Совет по морским млекопитающим (Россия)
Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН (Россия)
«Черноморский совет по морским млекопитающим»
Одесский центр ЮгНИРО (Украина)
Государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского (Украина)
Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова (Украина)
ФГУ «Межведомственная ихтиологическая комиссия» (Россия)
Одесский филиал Института биологии южных морей Национальной академии наук Украины
Украинское отделение Международной академии наук Экологии, Безопасности Человека и Природы

МОРСКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ГОЛАРКТИКИ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
по материалам пятой международной конференции
Одесса, Украина
14-18 Октября 2008 г.

Marine Mammal Council (Russia),
P.P. Shirshov Institute of Oceanology, RAS (Russia)
"The Black Sea Marine Mammal Council"
Odessa Center of the Southern Research Institute for Fishery and Oceanography (Ukraine)
Ushinskiy State Pedagogical University (Ukraine)
Mechnikov Odessa National University (Ukraine)
Interdepartmental Ichthyological Commission (Russia)
Odessa branch of the Research Institute for Southern Seas of National Academy of Sciences of Ukraine
Ukrainian Branch of International Academy of Sciences of Ecology, Security of People and Nature

MARINE MAMMALS OF THE HOLARCTIC

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS
After the fifth International Conference
Odessa, Ukraine
October 14-18, 2008

УДК 599.5:599.745:599.742.2:599.742.4
ББК 28.07÷28.08÷28.6
М80

Морские млекопитающие Голарктики 2008. Сборник научных трудов. Одесса, 628 стр.

Составитель: Болтунов А.Н.
Перевод текстов: П.А. Алейников

Проведение Конференции и издание настоящего сборника осуществлено при финансовой поддержке:

- Российской Академии Наук
- ООО «Утришский дельфинарий», Россия
- Alaska SeaLife Center, USA
- North Pacific Wildlife Consulting, LLC., USA
- US Fish and Wildlife Service, USA
- Marine Mammal Commission, USA
- National Marine Mammal Laboratory, USA
- North Pacific Research Board, USA
- Shell Exploration & Production Company, Alaska, USA
- Всемирного фонда дикой природы (WWF)
- Международного фонда защиты животных (IFAW)
- Карадагский природный заповедник (Курортное, Феодосия)
- Коктебельский дельфинарий (Коктебель)
- КП Лаборатория Брэма (Симферополь)
- Общество защиты археологических и исторических памятников Гераклейского полуострова, его флоры, фауны и прибрежных вод «Оазис» (Севастополь)
- ООО Лечебно-диагностический центр "Назарет" (Евпатория)
- ЧП Биологическая станция (Севастополь)

Оргкомитет Конференции:

- Бушуев С.Г. – Сопредседатель
- Михалев Ю.А. – Сопредседатель
- Яблоков В.А. – зам. Председателя
- Белькович В.М. – зам. Председателя
- Бурканов В.Н. – зам. Председателя
- Глазов Д.М.
- Смелова И.В.
- Мухаметов Л.М.
- Бенгтсон Дж.
- Болтунов А.Н.
- Калкинс Д.
- Савусин Д.М.

© РОО «Совет по морским млекопитающим», 2008
© Издательство

Marine Mammals of the Holarctic. 2008. Collection of Scientific Papers. Odessa, 628 pages.

Compiler: Boltunov A.N.
Translator: Aleinikov P.A.

The Conference and this publication were sponsored by:

- Russian Academy of Sciences
- "Utrish Dolphinarium" LTD, Russia
- Alaska SeaLife Center, USA
- North Pacific Wildlife Consulting, LLC, USA
- U.S. Fish and Wildlife Service, USA
- Marine Mammal Commission, USA
- National Marine Mammal Laboratory, USA
- North Pacific Research Board, USA
- Shell Exploration & Production Company, Alaska, USA
- WWF
- IFAW
- Karadag Nature Reserve (Kurortnoye, Feodosia)
- Koktebel Dolphinarium (Koktebel)
- Brema Laboratory (Simferopol)
- "Oasis" Society for the Protection of Archaeological and Historical Memorials, Flora, Fauna and Coastal Waters of the Heraklea Peninsula (Sevastopol)
- "Nazaret" Medical Treatment and Diagnostic Centre Ltd. (Evpatoria)
- "Biological Station" private enterprise (Sevastopol)

Organizing Committee of the Conference:

- Mikhalev Yu.M. – Co-Chairman
- Bushuev S.G. – Co-Chairman
- Yablokov V.A. – Deputy Chairman
- Belkovich V.M. – Deputy Chairman
- Burkanov V.N. – Deputy Chairman
- Glazov D.M.
- Smelova I.V.
- Mukhametov L.M.
- Bengtson J.
- Boltunov A.N.
- Calkins D.
- Savusin D.M.

© RPO "Marine Mammal Council", 2008
© Publishing House

Содержание (contents in English – page 11)

Абрамов А.В., Розанова Е.И., Мухаметов Л.М.
Опыт транспортировки белух (*Delphinapterus leucas*) ООО «Утришский дельфинарий» 19
Агафонов А.В., Алексеева Я.И., Белькович В.М.
Исследование поведения и подводной акустической активности белух (*Delphinapterus leucas*) мягостровского репродукционного скопления 20
Агафонов А.В.
Интерпретация смысловой нагрузки сигналов белух (Delphinapterus *leucas*): возможные сложности и пути решения задачи 25
Агафонова Е.В., Казакова А.А., Соколовская М.В., Шахназарова В.Ю.
Характер размещения ладожской кольчатой нерпы (*Phoca hispida ladogensis*) на местах летних релаксационных залежек 30
Агафонова Е.В.
Некоторые аспекты взаимоотношений ладожской кольчатой нерпы (*Phoca hispida ladogensis*) и птиц 33
Алексеева Я.И.
История промысла морских млекопитающих Белом и Баренцевом морях (XV в. – 1915 г.) 35
Алексеев А.Ю., Регузова А.Ю., Розанова Е.И., Абрамов А.В., Туманов Ю.В., Шестопалов А.М.
Выявление специфических антител к морбилливирусам, вирусу гриппа, бруцеллам, токсоплазме у черноморских афалин (*Tursiops truncatus*) и белух (*Delphinapterus leucas*) в 2006-2007 гг. 38
Алтухов А.В., Бурканов В.Н.
Репродуктивный успех самок сивуча (*Eumetopias jubatus*) на лежбищах Курильских островов 41
Андрианов В.В.
Береговые наблюдения за белухой (*Delphinapterus leucas*) в районе м. Керец в июле 2007 г. 45
Андрианов В.В., Лукин Л.Р.
Сезонное распределение белухи в Белом море по материалам авиационных наблюдений 1962-1993 гг. 49
Андреева Н.А.
Многолетняя динамика состава микробных ценозов верхних дыхательных путей афалин (*Tursiops truncatus*), содержащихся в Севастопольском океанариуме 53
Эндрюс Р.Д., Вэйт Дж.Н., Скиннер Дж.П., Норбург С.Е., Митани Ю., Бурканов В.Н.
Пищевое поведение лактирующих самок морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на о. Ловушки (Курильские о-ва) 58
Баранов Е.А., Смелов С.В.
Непринарий – новый формат проведения представлений с дрессированными морскими млекопитающими . 59
Баянов А.Ю., Корнев С.И.
Образование нового берегового лежбища сивучей (*Eumetopias jubatus*) в г. Петропавловске-Камчатском 62
Беликов С.Е.
К вопросу о пересмотре категорий статуса популяций белого медведя (*Ursus maritimus*) в Красной книге Российской Федерации 64
Белонович О.А., Грант В., Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н., Девис Р.
О возможном влиянии косаток (*Orcinus orca*) на популяции северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) и сивуча (*Eumetopias jubatus*) 67
Беликов Р.А., Быдзан Я.Я., Белькович В.М.
Акустическая сигнализация и поведение содержащихся в неволе белух (*Delphinapterus leucas*) при взаимодействии с дайверами 69
Белькович В.М.
Структура популяции белух (*Delphinapterus leucas*) Белого моря и факторы, определяющие ее численность 74
Блохин С.А.
Распределение, численность и поведение серых китов (*Eschrichtius robustus*) калифорнийско-чукотской популяции в прибрежных водах Мечигменского залива в 2007 г. 77
Блохин С.А., Литовка Д.И.
Некоторые результаты исследования серых китов (*Eschrichtius robustus*) калифорнийско-чукотской популяции, добытых в Мечигменском заливе в 2007 г. 82
Боборыкина О.В., Косова Е.А., Темненко В.А.
Исследование отношения населения к деятельности российских дельфинариев. Анализ результатов опросов публики 87
Богданова Л.Н., Лоза С.С., Крайняя О.И., Стрекнев Д.Ю.
Некоторые анатомо-гистологические особенности органов и тканей у погибших детенышей черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus*) при размножении в условиях неволи 91

Болтнев А.И.
Привал самок северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на лежбище и продолжительность лактации 95
Черноок В.И., Болтнев А.И.
Регулярный инструментальный авиамониторинг зафиксировал резкое снижение рождаемости беломорской популяции гренландского тюленя 100
Бовенг П., Морлэнд Э., Камерон М.
Плотность тюленей на ледовых залежках в восточной части Берингова моря 104
Букина Л.А., Колеватова А.И., Букин В.Ю., Бояринцева И.Ю., Полетаева О.Г., Старкова Т.В., Красовская Н.Н.
Трихинеллезная ситуация в п. Лорино Чукотского района Чукотского автономного округа 105
Букина Л.А.
Трихинеллез у морских млекопитающих (историческая справка) 109
Бурдин А.М.
Командоры и Алеутская гряда: стабильность и деградация популяций морских млекопитающих 111
Бурканов В.Н., Калкинс Д.
Филопатрия и дисперсия у сивучей (*Eumetopias jubatus*) 114
Бурканов В.Н., Алтухов А.В., Андрюс Р., Блохин И.А., Вертянкин В.В., Вэйт Д., Генералов А.А., Грачев А.И., Калкинс Д., Кузин А.Е., Мамаев Е.Г., Никулин В.С., Пантелеева О.И., Пермяков П.А., Трухин А.М., Загребельный С.В., Захарченко Л.Д.
Краткие результаты учетов сивуча (*Eumetopias jubatus*) в водах России в 2006-2007 гг. 116
Бушуев С.Г.
Видовой состав питания малых полосатиков (*Balaenoptera acutorostrata* Lacepede) Антарктики 123
Калкинс Д., Лафлин Т., Хеннен Д.
Ярусный лов и морские млекопитающие в Беринговом море 126
Камерон М., Фрост К., ВерХоев Д., Бовенг П., Уайтинг А.
Предпочтения местообитаний и сезонные перемещения щенков лахтака (*Erignathus barbatus*) в Беринговом море 128
Чернецкий А.Д., Краснова В.В.
Фотоидентификация как метод изучения структуры локального стада белух (*Delphinapterus leucas*) в Белом море 129
Черноок В.И., Васильев А.Н., Мелентьев В.В., Глазов Д.М.
Опыт использования самолета-лаборатории Л-410 для инструментальных авиаучетов морских млекопитающих 132
Черноок В.И., Мелентьев В.В., Васильев А.Н.
Авиаучет гренландского тюленя (*Histrophoca groenlandica*) на линных залежках: новые возможности тепловой инструментальной съемки и ее результаты 137
Чечина О.Н., Кондратьева Н.Л., Кебкал К.Г.
Акустическая активность матери и детеныша дельфина афалина (*Tursiops truncatus*) в процессе их взаимодействия в условиях океанариума 144
Чечина О.Н.
Формирование структуры двигательного поведения афалин (*Tursiops truncatus*) в онтогенезе при содержании в океанариуме 146
Данилова М.Н., Семёнов В.А.
Диагностика беременности у самок черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash,1940), содержащихся в неволе 148
Денисенко Т.Е., Соколова О.В.
Особенности проведения в полевых условиях микробиологических и иммунологических исследований при изучении состояния природных популяций морских млекопитающих 151
Долгова Е.С., Крученкова Е.П.
Поведение годовалых сивучей (*Eumetopias jubatus*, Schreber, 1776) на Юго-Восточном лежбище, о. Медный: влияние присутствия матери 154
Дорошенко Н.В.
Наблюдения за кормящими самками серого кита (*Eschrichtius gibbosus*) в Пильтунском районе (о. Сахалин) 156
Дорошенко А.Н., Марченко П.И., Ецкало В.
Визуальные наблюдения за морскими млекопитающими в восточной части о. Сахалин (2007 и 2008 гг.) 158
Дорошенко М.А., Дорошенко А.Н.
Исследование параметров внешнего дыхания и двигательной активности дальневосточной белухи (*Delphinapterus leucas dorofeevi* Klumov et Barabasch, 1935) при содержании в дельфинарии 160
Дроган Е.В., Иванов М.П.
Некоторые психофизиологические показатели состояния организма человека при воздействии образов дельфинов 162

Джикия Е.Л., Соколова О.В.
Филогенетическое исследование систематического положения ладожской нерпы (*Phoca hispida ladogensis* Nordquist, 1899) 167
Елисеева Е.А.
Район около мыса Картеш (Белое море, Кандалакшский залив, губа Чупа), как место обитания беломорских ластоногих 170
Филатова О.А., Федутин И.Д., Бурдин А.М., Хойт Э.
Уровни классификации стереотипных звуков рыбоядных косаток (*Orcinus orca*) восточной Камчатки 173
Фрие А.К., Кондаков А.
Структура популяции серого тюленя (*Halichoerus grypus*) Баренцева моря 177
Фроин Х., Лебюф М., Фурнер М.
Воздействие полибромированных дифениловых эфиров (ПБДЭ) in vitro: изменения в фагоцитозе и окислительный стресс у обыкновенного тюленя (*Phoca vitulina*) 181
Фроин Х., Фурнер М.
Вызванное металлом ухудшение клеточного иммунитета в культуре *B* клеток лимфомы обыкновенного тюленя (*Phoca vitulina*) 185
Галов А., Гомерчич М.Д., Гомерчич Т., Люсич Х., Шкртич Д., Цуркович С., Вукович С., Гомерчич Х.
Новые данные о гибели дельфинов в результате странгуляции гортани в жаберных сетях 189
Гаврило М.В., Третьяков В.Ю.
Наблюдение полярных китов (*Balaena mysticetus*) в Восточно-Сибирском море в сезон 2007 г. с аномально низкой ледовитостью 191
Глазов Д.М., Черноок В.И., Жариков К.А., Назаренко Е.А., Мухаметов Л.М., Болтунов А.Н.
Авиаучет белух (*Delphinapterus leucas*) в июле 2005-2007 гг. в Белом море, распределение и численность . 194
Гладилина Е.В., Гольдин Е.Б., Гольдин П.Е.
Наблюдения китообразных в прибрежных водах юго-восточного Крыма в 2006-2008 гг. 198
Гладких А.С., Зайцев А.В., Пахомова М.В., Михайлюк А.Л.
Влияние питания на двигательную активность гренландских тюленей (*Histrophoca groenlandica*) 202
Гольдин П.Е.
Многолетняя динамика численности морской свиньи (*Phocoena phocoena relicta*) в Азовском море 204
Гольдин Е.Б.
Китообразные в Керченском проливе и эколого-географический метод в их изучении 208
Гомерчич М.Д., Галов А., Гомерчич Т., Люсич Х., Шкртич Д., Цуркович С., Гомерчич Х.
Сбор биологических параметров с обнаруженных на берегу останков адриатической афалины (*Tursiops truncatus*) 215
Харконен Т., Баймуканов М., Бигнерт А., Дмитриева Л., Юсси И., Юсси М., Касимбеков Е., Веревкин М., Вилсон С., Гудман С.
Рождаемость щенков каспийского тюленя, *Phoca caspica*, в 2005–2008 гг. 218
Горбунов Ю.А., Беликов С.Е.
Наблюдения за морскими млекопитающими и белым медведем в Арктическом бассейне 220
Грачев А.И., Швецов Е.П., Жариков К.А.
Распределение и возрастно-половой состав тюленей прибрежных вод Тауйской губы 223
Грачев А.И., Черноок В.И.
Фотоидентификация половозрастной структуры тихоокеанской популяции моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) на материалах авиаучетной съемки 2006 г. 227
Гурари Э., Эндрюс Р.
Новый метод определения поведенческих изменений в данных по перемещению животных применительно к северным морским котикам Курильских о-вов 230
Хаттори К., Вада А., Ямамура О.
Спутниковое слежение за двумя сивучами (*Eumetopias jubatus*) у берегов сев. Хоккайдо и Сахалина 235
Иванов М.П., Кашинов В.В., Кузнецов В.Б.
Возможные механизмы ближней ориентации у дельфинов 238
Каганова Н.В., Коношенко С.В.
Изменение уровня макроэргических соединений в эритроцитах афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) при содержании в условиях океанариума 243
Катин И.О., Нестеренко В.А.
Постнатальный период ларги (*Phoca largha*) в заливе Петра Великого Японского моря 245
Кавры В.И., Болтунов А.Н., Никифоров В.В.
Новые береговые лежбища моржей (*Odobenus rosmarus*) – ответ на изменение климата 248
Кавцевич Н.Н., Минзюк Т.В.
Особенности клеточного состава крови щенков серого тюленя (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791) 251
Кириллова О.И., Чернецкий А.Д., Спиридонов В.А.
Сезонная динамика распределения горбатых китов (*Megaptera novaeangliae*) и малых полосатиков (*Balaenoptera acutorostrata*) в районе Антарктического полуострова (по данным судовых наблюдений) 254

Кляйва Ж., Шюкшчюс А., Мачюльскис П.
Влияние разбавителей спермы на качество спермы дельфинов Черного моря 259
Кобаяши М., Коуно Я., Нишина М., Фуджимото Я., Като К.
Сезонные изменения численности и особенности миграций ларги (*Phoca largha*) в районе о. Ягишири в Японском море 261
Кочнев А.А., Фишбах Э.С., Джей Ч.В., Спекман С.Г.
Спутниковое прослеживание тихоокеанских моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) в Чукотском море осенью 2007 г. 263
Кочнев А.А., Крюкова Н.В., Переверзев А.А., Иванов Д.И.
Береговые лежбища тихоокеанских моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) в Анадырском заливе Берингова моря в 2007 г. 267
Кондаков А.А., Олейников Е.П.
Краниологические особенности каспийского тюленя (*Pusa caspica*) по выбросам на дагестанском побережье 272
Корнев С.И.
Падение численности калана (*Enhydra lutris*) на северных Курильских о-вах – повторение катастрофы с алеутским каланом? 275
Корнев С.И., Блохин И.А., Генералов А.А., Семеринов А.П.
Северный морской котик (*Callorhinus ursinus*) Командорских островов – состояние популяции, влияние промысла в 1958-2007 гг. 279
Коржев В.А.
Моделирование динамики численности и концепция предосторожного подхода при регулировании промысла гренландского тюленя беломорской популяции (*Pagophilus groenlandicus*) 283
Корнева С.М.
Питание калана (*Enhydra lutris*) и его влияние на прибрежный бентос 286
Косова Е.А., Боборыкина О.В., Темненко В.А.
Отношение местного населения к существованию и деятельности дельфинариев в России 290
Козырева М.В., Соколова О.В., Юров Г.К., Алексеенкова С.В., Бурканов В.Н., Юров К.П.
Выявление специфических антител к ряду вирусов млекопитающих у сивуча (*Eumetopias jubatus*) Курильских островов 293
Краснова В.В., Беликов Р.А., Чернецкий А.Д., Братанов А.А.
Реакция белух (*Delphinapterus leucas*) Соловецкого репродуктивного скопления на различные факторы антропогенного воздействия 295
Кривохижин С.В., Балацкий К.Л., Бушуев С.Г., Столярова Я.А., Селюнина З.В., Тарина Н.А., Масберг И.В., Жбанов А.В., Жбанова Д.А., Попов С.А., Гридин В.Ю., Сергеенко А.Л., Морозова А.Л., Занин А.В., Кононов Н.В., Шляхов В.А., Литвинюк Н.А., Тхор Н.Ф., Пшеничная Л.Е., Молодан Г.Н., Биркун А.А. мл.
Выбросы китообразных на побережье Украины (2002-2006 гг.) 300
Крученкова Е.П.
Пространственная близость как фактор сохранения связи детеныша с матерью у сивуча 303
Крюкова Н.В., Переверзев А.А., Кочнев А.А., Иванов Д.И.
Морские млекопитающие в прибрежных водах северной части Анадырского залива (Берингово море) летом 2007 г. 304
Кунчевская Е.А., Беликов Р.А., Белькович В.М.
Влияние антропогенного воздействия на акустическую сигнализацию белух (*Delphinapterus leucas*) в репродуктивном скоплении у о. Соловецкий в Белом море 308
Кузнецова Д.М., Борусяк К.К., Шпак О.В., Глазов Д.М., Мухаметов Л.М.
Определение направлений перемещения белух (*Delphinapterus leucas*) по данным фотосъемки при проведении авиаучета в Белом море 311
Кузнецов А.А., Белькович В.М.
Анализ репродуктивного скопления белух (*Delphinapterus leucas*) Соловецкого стада (Белое море) как популяционной модели по результатам визуальных наблюдений 315
Кузин А.Е.
Возрастно-половая характеристика линейных параметров скелета курильского островного тюленя (*Phoca vitulina stejnegeri*) 318
Лисицына Т.Ю.
Коммуникативные механизмы поддержания структуры береговых залёжек настоящих тюленей 321
Лискун О.В., Андреева Н.А.
Микрофлора ротовой полости афалин (*Tursiops truncatus*), содержащихся в Севастопольском Океанариуме 323
Литовка Д.И.
Мониторинг добычи серых китов и изучение социально-экономической составляющей китобойного промысла в жизни коренного населения Чукотки в 2003-2007 гг. 326

Лоза С.С., Мазовская С.В.
Исследование причин гибели дельфинов в Черном море и основы реабилитации травмированных особей. 331
Пряслова Ю.П., Лямин О.И., Зигель Д.М., Мухаметов Л.М.
Латерализованное поведение у северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) 333
Лямин О.И., Пряслова Ю.П., Мухаметов Л.М., Зигель Д.М.
Циркадные ритмы активности и покоя у северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) 337
Мамаев Е.Г., Четвергов А.В., Миронова А.М., Батин М.С., Бурканов В.Н.
Некоторые аспекты экологии кашалотов (*Physeter macrocephalus*) в акватории о. Медного 340
Мамаев Е.Г., Четвергов А.В., Миронова А.М., Батин М.С., Долгова Е.С., Сагателова Л.В.
Численность морских млекопитающих на побережье и в прилегающей акватории о. Медного 345
Маминов М.К.
Промысел калана (*Enhydra lutris* L.) у берегов Камчатки в XVIII-XX вв. 348
Масберг И.В., Попова О.И., Павловский Р.Ф., Вербицкий О.Н.
Особенности метаболизма черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus*) при разных двигательных и температурных режимах 352
Медведев Н.В.
Ластоногие Фенноскандии и глобальное потепление: Мониторинг и прогноз 355
Медведев Н.В., Сипиля Т.
Ладожская кольчатая нерпа (*Phoca hispida ladogensis*) и методические рекомендации для проведения будущих НИР и мониторинга популяции в условиях глобального потепления климата 357
Мельников В.В.
К вопросу о летнем присутствии полярных китов (*Balaena mysticetus*) в прибрежных водах Чукотского полуострова 359
Михалёв Ю.А.
Результаты авианаблюдений за распределением дельфина-белобочки в Черном море 364
Михалев Ю.А., Козаченко Л.М., Ефремова И.В.
Редкий вид китообразных – карликовый гладкий кит 369
Миязаки Н., Ватанабе Ю., Баранов Е.А., Сато К., Наито Я.
Новые подходы к изучению морских млекопитающих с применением систем регистрации биологических данных 372
Мымрин Н.И.
Некоторые результаты береговых наблюдений за ластоногими в прибрежных водах Чукотского п-ова 375
Мымрин Н.И.
Заметки по экономике морского зверобойного промысла на Чукотке 378
Горбачева К.К., Лукина Л.Н., Наумцева Е.В.
Особенности поведения афалин (*Tursiops truncatus*) в динамике процедур дельфинотерапии 380
Назаренко Е.А., Черноок В.И., Глазов Д.М., Мухаметов Л.М.
Распределение белух (*Delphinapterus leucas*) в Белом море в марте 2008 г. 383
Нестеренко В.А., Катин И.О.
Ларга (*Phoca largha*) на юге ареала: результаты исследований и проблемы изучения 386
Нильсен О., Хаткар С., Симард М., Фергюсон С., Ю В., Келли Л., Нильсен К.
Проекты в рамках Международного полярного года в Канаде – «Продовольственная безопасность страны в меняющейся Арктике» и «Воздействие глобального потепления на белых медведей, тюленей и китов» .. 389
Никулин В.С., Вертянкин В.В.
Наблюдения за сивучами (*Eumetopias jubatus*), зимующими в городе Петропавловске-Камчатском 392
Огнетов Г.Н.
Размерно-весовая характеристика кольчатой нерпы (*Pusa hispida*) арктических морей России 395
Огнетов Г.Н. 398
Дополнения и уточнения морфометрических показателей морского зайца (*Erignathus barbatus*) Баренцево-Карского бассейна 398
Олесюк П.Ф.
Изменения продуктивности популяций ластоногих у западного побережья Северной Америки 400
Осипова Л.А., Беликов Р.А., Агафонов А.В., Белькович В.М.
Анализ индивидуальных характеристик возможных опознавательных сигналов белухи (*Delphinapterus leucas*) 401
Остапчук Т.В.
Альгофлора кожи афалин (*Tursiops truncatus*) и среды их обитания в условиях океанариума 405
Овсяников Н.Г., Менюшина И.Е.
Особенности переживания белыми медведями безледового периода на о. Врангеля в 2007 г. 407
Овсяников Н.Г., Менюшина И.Е., Безруков А.В.
Необычная гибель моржей у острова Врангеля в 2007 г. 413
Овсяникова Е.Н., Бурдин А.М., Тинкер М.Т.
Кормовая активность индивидуально меченых каланов (*Enhydra lutris L.*) на острове Беринга 416

Пермяков П.А., Бурканов В.Н.
Динамика численности взрослых сивучей (*Eumetopias jubatus*) на репродуктивном лежбище о-ва Брат Чирпоев, 2002-2007 гг. 420
Савенко О.В., Алтухов А.В., Пермяков П.А.
Опыт временного маркирования щенков сивучей (*Eumetopias jubatus*) масляной краской перед таврением.423
Перлов А.С.
Проблемы исследований морских млекопитающих на Дальнем Востоке России 425
Перлов А.С.
Реакция некоторых видов настоящих тюленей на чрезмерность величины их промысла 427
Петров Е.А.
Динамика численности популяции и массы тела байкальской нерпы: существует ли связь? 431
Петров Е.А.
Нужен ли запрет промысла байкальской нерпы? 435
Попов В.В.
Сколько ушей у дельфина? Пути проведения звука к структурам улитки у зубатых китов 439
Регузова А.Ю., Алексеев А.Ю., Засыпкин М.Ю., Туманов Ю.В., Шестопалов А.М.
Выявление специфических антител к морбилливирусам, вирусу гриппа, бруцеллам, токсоплазме у сивучей (*Eumetopias jubatus* Schreber, 1776) северо-запада Тихого океана в 2003-2006 гг. 441
Рэйнолдс Дж., Марш Х., Рэген Т.
Сохранение морских млекопитающих 444
Родионова Е.С., Романов В.В., Ивченко О.В.
Обнаружение гриба *Trichosporon spp*. в верхних дыхательных путях белухи (*Delphinapterus leucas* Pallas, 1776): случай из практики 445
Родионов В.А.
Некоторые особенности строения брюшной мускулатуры у дельфинов 448
Родионов В.А.
Некоторые особенности строения дыхательной мускулатуры и грудной клетки у дельфинов 451
Рогозина И.А.
Материалы о распределении белух (*Delphinapterus leucas*) в Белом море в районе о. Жижгин летом 2007 г. 454
Романов В.В., Челышева М.Б.
Случай гепатопатии у содержащейся в неволе черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940) на фоне смешанной бактериально-грибковой инфекции 458
Романова Т.Г., Романов В.В., Челышева М.Б.
К вопросу о лечении отёка эпителия роговицы у ластоногих 462
Розанова Е.И., Абрамов А.В., Смышнов А.В., Найденов А.И.
Экстракция бивней у моржей (*Odobenus rosmarus*) 465
Рябов В.А.
Свойства акустического рупора нижней челюсти дельфина 468
Сагателова Л.В., Мамаев Е.Г.
Поведение полусекачей и молодых самцов сивуча (*Eumetopias jubatus* Schreber, 1776) на гаремной залежке Юго-Восточного лежбища острова Медный 473
Савинов В., Савинова Т., Болтунов А.Н., Беликов С.Е., Алексеева Л., Кочетков А., Пасынкова Е., Самсонов Д.
Хлорированные пестициды, полихлорированные бифенилы, бромированные пламягасители и полихлорированные нафталены в кольчатой нерпе (*Phoca hispida*) и тихоокеанском морже (*Odobenus rosmarus*) Чукотского полуострова 478
Шафиков И.Н.
Экспресс-оценка максимальной численности беломорской популяции гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) по данным учета приплода 483
Шиенок А.Н., Крученкова Е.П., Гольцман М.Е.
Комменсалы Юго-Восточного лежбища острова Медный: различные стратегии 486
Шиенок А.Н.
Новые данные о роли секачей северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) в охране потомства от хищников 491
Шпак О.В., Эндрюс Р.Д., Глазов Д.М., Хоббс Р., Литовка Д.И., Мухаметов Л.М.
Сезонные перемещения белух (*Delphinapterus leucas*) летнего амурского скопления в Охотском море по данным спутниковой телеметрии 493
Шулежко Т.С., Бурдин А.М., Бурканов В.Н., Ивкович Т.В., Мамаев Е.Г., Сато Х.
Повторные встречи косаток (*Orcinus orca*) в северо-западной части Тихого океана 497
Швецов Е.П., Перлов А.С., Шевченко И.И., Елагин В.Г.
Оцифровка журналов наблюдений за морскими млекопитающими с 1938 по 1996 гг. и перспективы создания единой базы данных 501

Сидоренко М.М., Иващенко Ю.В., Цидулко Г.А., Блохин С.А., Бурдин А.М.
Динамика численности серых китов (*Eschrichtius robustus*) корейско-охотской популяции в районе зал. Пильтун (северо-восточный Сахалин) в 1998-2006 гг. ... 504
Сидоренко М.М., Бурдин А.М.
Поведение и численность пар мать-детеныш серых китов (*Eschrichtius robustus*) корейско-охотской популяции в районе лагуны Пильтун (о. Сахалин) ... 506
Симпкинс М.А., Ковакс К.М., Лори Л.Ф., Лайдре К.Л.
Разработка планов мониторинга арктических морских млекопитающих ... 509
Скурат Л.Н.
Морфология кожного покрова северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) ... 510
Смирнова Л.Л.
Содержание ртути в тканях различных органов черноморских дельфинов в неволе и в природе ... 514
Соколова О.В., Лисицына Т.Ю., Ездакова И.Ю., Денисенко Т.Е.
К вопросу о состоянии популяции ладожской кольчатой нерпы (*Phoca hispida ladogensis* Nordquist, 1899). 518
Соловьёв Б.А., Глазов Д.М., Назаренко Е.А., Черноок В.И., Мухаметов Л.М.
Зависимость июльского распределения белухи (*Delphinapterus leucas*) в Белом море от глубин ... 522
Солнцева Г.Н.
Пренатальное развитие вестибулярного аппарата у эхолоцирующих млекопитающих ... 526
Солнцева Г.Н.
Орган слуха эхолоцирующих млекопитающих в пренатальном развитии ... 531
Стародубцев Ю.Д., Надолишняя А.П., Котова С.В.
Способность белухи (*Delphinapterus leucas* Pall) к «экспресс-обучению» распознавать заданный объект при подводном поиске ... 536
Супин А.Я.
Электрофизиологическая аудиометрия у морских млекопитающих: возможности исследования видовых особенностей и индивидуальной диагностики ... 540
Светочев В.Н., Светочева О.Н.
Распределение атлантического моржа (*Odobenus rosmarus rosmarus* L.) в Белом, Баренцевом и Карском морях в 2004-2007 гг. ... 543
Светочева О.Н., Светочев В.Н.
О питании гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) в Белом море в весенний период ... 545
Селл С.К., Келли Б.П., Толлмон Д., Понс М., Свэнсон Б.Дж.
Изучение популяционной структуры и филопатрии кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) в период размножения ... 548
Сыченко А.А., Бурканов В.Н., Трухин А.М.
Динамика рождаемости щенков сивуча (*Eumetopias jubatus*) на репродуктивном лежбище о. Райкоке (Курильские о-ва) ... 550
Тормосов Д.Д.
Различия структуры остеодентина в зубах кашалотов из разных районов ... 553
Трухин А.М., Бурканов В.Н., Пуртов. С.Ю., Белобров Р.В.
Структура репродуктивной группировки сивучей (*Eumetopias jubatus*) на о. Анциферова (Северные Курилы) и участие в воспроизводстве животных разного происхождения ... 556
Трухин А.М.
Современный статус и степень изученности ластоногих в Японском море ... 559
Веревкин М.В., Труханова И.С., Сиппиля Т.
Взаимоотношение тюленей и рыбного промысла на территории Ленинградской области ... 562
Уличев В.И., Ловелиус Н.В.
Возможные причины изменения уровня добычи гренландских тюленей (*Histrophoca groenlandica*) ... 565
Веденев А.И.
Контроль шума от строительства нефтепромысла в районе нагула серых китов (*Eschrichtius robustus*) на о. Сахалин с использованием автономных гидроакустических буев со спутниковой телеметрией ... 567
Вербицкий Е.В., Войнов В.Б., Зотов А.С.
Физиологические основы адаптации морских млекопитающих к разнообразию условий обитания в цикле сон-бодрствование ... 572
Веревкин М.В., Высоцкий В.Г., Дмитриева Л.Н., Сагитов Р.А.
Особенность распределения серого тюленя и кольчатой нерпы в Финском заливе в теплые зимы 2007-2008 гг. ... 575
Юсси М., Дмитриева Л., Халка А., Харконен Т., Сипиля Т., Веревкин М.
Распределение и успех размножения европейских внутриконтинентальных популяций тюленей в теплые зимы ... 579
Вишнякова К.А., Гольдин П.Е.
Находки афалины (*Tursiops truncatus*) на южном побережье Азовского моря ... 580

Волошина И.В., Пак Гу-Рим, Ртищев Д.Д., Мысленков А.И.
Ареал ларги (*Phoca largha*) в Японском и Жёлтом морях 582
Воронцова М.Н., Черноок В.И., Глазов Д.М., Филиппова А.В.
Современные угрозы выживанию беломорской популяции гренландского тюленя 586
Вилсон С., Касимбеков Е., Исмаилов Н., Гудман С.
Реакция самок и щенков каспийского тюленя, *Phoca caspica*, на прохождение ледокола 593
Ерохина И.А.
Особенности метаболизма серого тюленя (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791) в раннем постнатальном периоде развития 595
Ерохина И.А.
К вопросу об индикаторах физиологического состояния морских млекопитающих: гаптоглобин 599
Юрахно М.В., Стрюков А.А.
Особенности эволюции коринозом – паразитов антарктических настоящих тюленей 603
Забавников В.Б., Егоров С.А., Зырянов С.В., Шафиков И.Н.
О текущей ситуации с беломорской популяцией гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*): научно-обоснованный, комплексный, системный взгляд на проблему 606
Загребельный С.В.
Динамика численности и смертности, некоторые аспекты демографической структуры группировки каланов о. Беринга (Командорский архипелаг) с 1988 по 2007 гг. 609
Захарова Н.А.
Выброс каспийского тюленя (*Phoca caspica*) в районе Дагестанского побережья осенью 2007 г. 613
Захарова Н.А.
Расчетные пороговые концентрации поллютантов, влияющие на воспроизводительную способность самок каспийского тюленя (*Phoca caspica*) 614
Здор Э.В., Мымрин Н.И.
Итоги промысла морских млекопитающих в 2006-2007 гг. на Чукотке и заметки о состоянии среды и ресурсов 617
Зинченко В.Л., Бушуев С.Г.
Взаимосвязь между ростом толщины подкожного жира и степенью диатомового обрастания малых полосатиков (*Balaenoptera acutorostrata bonaerensis*) на полях нагула в Антарктике 619
Указатель латинских видовых названий 622
Указатель авторов (Русский) 623
Указатель авторов (Английский) 626

Contents

Abramov A.V., Rozanova E.I., Mukhametov L.M.
The experience of transportation of the beluga whale (Delphinapterus leucas) in the Utrish Dolphinarium Ltd. 19
Agafonov A.V., Alekseeva Ya.I., Bel'kovich V.M.
The investigation of behavior and under-water acoustical activity of beluga whales (Delphinapterus leucas) of the Myagostov breeding aggregation 20
Agafonov A.V.
Interpretation of the semantics of beluga (Delphinapterus leucas) signals: Possible challenges and methods for solving the problem 25
Agafonova E.V., Kazakova A.A., Sokolovskaya M.V., Shakhnazarova V.Yu.
The distribution pattern of the Ladoga ringed seal (Phoca hispida ladogensis) in summer relaxation haulouts 30
Agafonova E.V.
Some aspects of the interactions of the Ladoga ringed seal (Phoca hispida ladogensis) and birds 33
Alekseeva Ya.I.
The history of harvest of marine mammals of the White-Sea –Barents Sea region (15th century through 1915) 35
Alekseev A.Yu., Reguzova A.Yu., Rozanova E.I., Abramov A.V., Tumanov Yu.V., Shestopalov A.M.
Revealing specific antibodies to mobilliviruses, influenza virus, brucellae, and toxoplasma in Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) and white whales (Delphinapterus leucas) in 2006-2007 38
Altukhov A.V., Burkanov V.N.
Reproductive success of Steller sea lion females (Eumetopias jubatus) on Kuril Island's rookeries 41
Andrianov V.V.
Shore observations of beluga whales (Delphinapterus leucas) in the region of Cape Kerets in July 2007 45
Andrianov V.V., Lukin L.R.
Seasonal distribution of beluga whales in the White Sea based on aircraft surveys in 1962-1993 49

Andreeva N.A.
Long-term dynamics of microbial cenoses composition of upper airways of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in the Sevastopol Oceanarium 53
Andrews R.D., Waite J.N., Skinner J.P., Norberg S.E., Mitani Y., Burkanov V.N.
Foraging behavior of lactating northern fur seals from Lovushki Island in the Kuril Islands 58
Baranov E.A., Smelov S.V.
Baikal seal sealarium: a new format of performances involving trained marine mammals..... 59
Baynov A.Y., Kornev S.I.
The formation of a new coastal rookery of Steller sea lions in the city of Petropavlovsk-Kamchatsky 62
Belikov S.E.
On reconsidering the status of polar bear populations (Ursus maritimus) in the Red Data Book of the Russian Federation..... 64
Belonovich O.A., Grant W., Mamaev E.G., Burkanov V.N., Davis R.
The potential killer whale (Orcinus orca) effect on the northern fur seal (Callorhinus ursinus) and Steller sea lion (Eumetopias jubatus) populations 67
Belikov R.A., Bydzan Ya.Ya., Bel'kovich V.M.
Acoustic signaling and behavior of beluga whales (Delphinapterus leucas) kept in captivity at interaction with divers..... 69
Bel'kovich V.M.
White Sea beluga population: structure and number-determining factors 74
Blokhin S.A.
Distribution, numbers and behavior of gray whales (Eschrichtius robustus) of the Californian-Chukotka population in the coastal water of Mechigmen Bay in 2007..... 77
Blokhin S.A., Litovka D.I.
Some results of the investigation of gray whales (Eschrichtius robustus) of the California-Chukotka population taken in Mechigmen Bay in 2007 82
Boborykina O.V., Kosova K.A., Temnenko V.A.
Investigation of the attitude of the public to the activities of Russian dolphinariums. Analysis of the results of opinion polls..... 87
Bogdanova L.N., Loza S.S., Krainyaja O.I., Streknjov D.Yu.
Some anatomic-histological particularities of organs and tissues in the bottlenose dolphin calves (Tursiops truncatus ponticus) dead in captivity 91
Boltnev A.I.
The arrival of northern fur seal females in the rookery and duration of lactation..... 95
Chernook V.I., Boltnev A.I.
Regular instrumental aerial surveys detect a sharp drop in the birthrates of the harp seal in the White Sea 100
Boveng P., Moreland E., Cameron M.
Densities of seals in the pack ice of the eastern Bering Sea..... 104
Bukina L.A., Kolevatova A.I., Bukin V.Yu., Boyarintseva I.Yu., Poletayeva O.G., Starkova T.V., Krasovskaya N.N.
Trichinellosis situation in the community of Lorino, Chukchi District, Chukchi Autonomous Area..... 105
Bukina L.A.
Trichinosis in marine mammals (historical information)..... 109
Burdin A.M.
Commanders and Aleutian chain: stability and degradation of population of marine mammals..... 111
Burkanov V.N., Calkins D.
Philopatry and dispersion in Steller sea lions (Eumetopias jubatus)..... 114
Burkanov N.V., Altukhov A.V., Andrews R., Blokhin I.A., Calkins D., Generalov A.A., Grachev A.I., Kuzin A.E., Mamaev E.G., Nikulin V.S., Panteleeva O.I., Permyakov P.A., Trukhin A.M., Vertyankin V.V., Waite J.N., Zagrebelny S.V., Zakharchenko L.D.
Brief results of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) survey in Russian waters, 2006-2007. 116
Bushuev S.G.
Species composition of the diet of the Minke whale (Balaenoptera acutorostrata Lacepede) of the Antarctic 123
Calkins D., Loughlin T., Hennen D.
Fixed-gear marine mammal interactions in the Bering Sea 126
Cameron M., Frost K., VerHoef J., Boveng P., Whiting A.
Habitat preferences and seasonal movements of bearded seal (Erignathus barbatus) pups in the Bering Sea..... 128
Chernetsky A.D., Krasnova V.V.
Photoidentification as a tool for studying a local stock of belugas (Delphinapterus leucas) in the White Sea 129
Chernook V.I., Vasilev A.N., Melentyev V.V., Glazov D.M.
Experience of using specially equipped L-410 airplane for instrumental survey of marine mammals..... 132

Chernook V.I., Melentyev V.V., Vasilev A.N.
Aerial census of harp seals (Histrophoca groenlandica) on pupping grounds: new abilities and results of infrared instrumental survey 137
Chechina O.N., Kondratieva N.L., Kebkal K.G.
Acoustic activity of bottlenose dolphin mother and calf (Tursiops truncatus) in their interaction in oceanarium 144
Chechina O.N.
Development of locomotion behavior structure in bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in captivity 146
Danilova M.N., Semenov V.A.
Diagnostics of pregnancy in the Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncatus ponticus Barabash,1940), kept in captivity 148
Denisenko T.E., Sokolova O.V.
Microbiological and immunological tests in the studies on the status of free-ranging populations of marine mammals 151
Dolgova E.S., Kruchenkova E.P.
The behavior of yearling Steller sea lions (Eumetopias jubatus, Schreber, 1776) in the Southeastern Rookery, Medny Island: The effect of mother presence 154
Doroshenko N.V.
Observations of nursing gray whale females (Eschrichtius gibbosus) in Piltun area (Sakhalin Island) 156
Doroshenko A.N., Marchenko P.I., Eckalo V.
Observations on marine mammals in the east Is. Sakhalin (November-May 2007- November-February 2008) 158
Doroshenko M.A., Doroshenko A.N.
Investigation of parameters of external respiration and motor activity of far eastern white whale (Delphinapterus leucas) kept at a dolphinarium 160
Drogan E.V., Ivanov M.P.
Changes in psychophysiological status under the influence of dolphin images 162
Dzhikiya E.L., Sokolova O.V.
A phylogenetic study of the Ladoga ringed seal taxonomy (P. hispida ladogensis Nordquist, 1899) 167
Eliseeva E.A.
The area off Cape Kartesh (the White Sea, the Gulf of Kandalaksha, the Chupa Bay) as a habitat for the White Sea pinnipeds 170
Filatova O.A., Fedutin I.D., Burdin A.M., Hoyt E.
Classification levels of discrete calls of fish-eating killer whales (Orcinus orca) from Eastern Kamchatka 173
Frie A.K., Kondakov A.
Population structure of Barents Sea grey seals (Halichoerus grypus) 177
Frouin H., Lebeuf M., Fournier M.
Exposure to polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in vitro: changes in phagocytosis and oxidative stress in harbour seal (Phoca vitulina) 181
Frouin H., Fournier M.
Metal-induced impairment of the cellular immunity of lymphoma B cell line from harbour seal (Phoca vitulina) 185
Galov A., Gomerčić M.Đ., Gomerčić T., Lucić H., Škrtić D., Ćurković S., Vuković S., Gomerčić H.
Newly documented consequence of dolphin depredation: larynx strangulation with gillnet parts 189
Gavrilo M.V., Tretiakov V.Yu.
Observation of Bowhead Whales (Balaena mysticetus) in the East-Siberian Sea during 2007 season with record-low ice cover 191
Glazov D.M., Chernook V.I., Zharikov K.A., Nazarenko E.A., Mukhametov L.M., Boltunov A.N.
Aerial surveys of white whales (Delphinapterus leucas) in July in the White Sea (2005-2007), distribution and abundance 194
Gladilina E.V., Gol'din E.B., Gol'din P.E.
Observations of cetaceans in the coastal waters of the southeastern Crimea in 2006-2008 198
Gladkikh A.S., Zaytsev A.A., Pakhomova M.V., Mihajljuk A.L.
The effect feeding on the locomotor activity in the harp seal 202
Gol'din P.E.
A long-term population dynamics of the harbor porpoise (Phocoena phocoena relicta) in the Azov Sea 204
Gol'din E.B.
Cetaceans in the Kerch Gulf and the eco-geographical method of their study 208
Gomerčić M.Đ., Galov A., Gomerčić T., Lucić H., Škrtić D., Ćurković S., Vuković S., Gomerčić H.
Reading biological parameters from stranded specimens and skeletal remains of Adriatic bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) 215
Härkönen T., Baimukanov M., Bignert A., Dmitrieva L., Jüssi I., Jüssi M., KasimbekovYe., Verevkin M., Wilson S., Goodman S.
Pup production in the Caspian seal, Phoca caspica, 2005-2008 218

Gorbunov Yu.A., Belikov S.E.
Observations of marine mammals and polar bear in the Arctic Basin 220
Grachev A.I., Shvetsov E.P., Zharikov K.A.
Distribution and age and sex composition of seals of the coastal waters of Taui Bay 223
Grachov A.I., Chernook V.I.
Photo-identification of sex and age structure of the Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) population by materials of aerial surveys, 2006 227
Gurarie E., Andrews R.
A novel method for identifying behavioral changes in animal movement data with application to Northern fur seal movements in the Kuril Islands 230
Hattori K., Wada A., Isono T., Yamamura O.
Satellite tracking of two Steller sea lions (Eumetopias jubatus) off the coast of northern Hokkaido and Sakhalin 235
Ivanov M.P., Kashinov V.V., Kuznetsov V.B.
Probable mechanisms of the short-distance orientation of dolphins 238
Kaganova N.V., Konoshenko S.V.
Change in macroergic compounds concentration in erythrocytes of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus ponticus Barabasch, 1940) in captivity 243
Katin I.O., Nesterenko V.A.
The postnatal period of the spotted seal (Phoca largha) in Peter the Great Bay, Sea of Japan 245
Kavry V.I., Boltunov A.N., Nikiforov V.V.
New coastal haulouts of walruses (Odobenus rosmarus) – response to the climate changes 248
Kavtsevich N.N., Minzyuk T.V.
Peculiarities of blood cell composition of gray seal pups (Halichoerus grypus Fabricius, 1791) 251
Kirillova O.I., Chernetsky A.D., Spiridonov V.A.
Seasonal dynamics of distribution of humpback (Megaptera novaeangliae) and Minke (Balaenoptera acutirostrata) whales in the area of Antarctic Peninsula (according to vessel-based observations) 254
Kleiva Ž., Šiukščius A., Mačiulskis P.
Influence of semen diluents on the quality of semen of the Black Sea dolphins 259
Kobayashi M., Kouno Y., Nishina M., FujimotoY., Kato K.
Seasonal change in number and movement pattern of spotted seals (Phoca largha) migrating around Yagishiri Island on the Sea of Japan 261
Kochnev A.A., Fischbach A.S., Jay C.V., Speckman S.G.
Satellite radio-tracking of Pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) in the Chukchi Sea 263
Kochnev A.A., Kryukova N.V., Pereverzev A.A., Ivanov D.I.
Coastal haulouts of the Pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) in Anadyr Gulf (Bering Sea), 2007 267
Kondakov A.A., Oleinikov E.P.
Craniological peculiarities of Caspian seal (Pusa caspica) from stranding on the Dagestan coast 272
Kornev S.I.
The decline of the numbers of the sea otter (Enhydra lutris) in the northern Kurils – a replica of the Aleutian sea otter disaster? 275
Kornev S.I., Blokhin I.A., Generalov A.A., Semerinov A.P.
Northern fur seal (Callorhinus ursinus) of the Commander Islands – the status of the population and the effect of harvest in 1958-2007 279
Korzhev V.A.
Simulation of population dynamics and the concept of precautionary approach in regulating the harvest of the harp seal of the White Sea population (Pagophilus groenlandicus) 283
Korneva S.M.
The diet of the sea otter (Enhydra lutris) and its impact on the coastal benthos 286
Kosova K.A., Boborykina O.V., Temnenko V.A.
The attitude of the local population to the existence and activities of dolphinariums in Russia 290
Kozyreva M.V., Sokolova O.V., Yurov G.K., Alekseenkova S.V., Burkanov V.N., Yurov K.P.
Detection of specific antibodies to virus series of mammals in Steller sea lion (Eumetopias jubatus) of the Kuril Islands 293
Krasnova V.V., Belikov R.A., Chernetsky A.D., Bratanov A.A.
The response of beluga whales (Delphinapterus leucas) of the Solovetskie breeding gathering to various human impacts 295
Krivokhizhin S.V., Balatskiy K.L., Bushuev S.G., Stolyarova Ya.A., Selyunina Z.V., Tarina N.A., Masberg I.V., Zhbanov A.V., Zhbanova D.A., Popov S.A., Gridin V.Yu., Sergeyenko A.L., Morozova A.L., Zanin A.V., Kononov N.V., Shlyakhov V.A., Litvinyuk N.A., Tkhor N.F., Pshenichnaya L.E., Molodan G.N., Birkun A.A.Jr.
Strandings of cetaceans on the coast of Ukraine (2002-2006) 300

Kruchenkova E.P.
Spatial closeness as a factor for retaining the bond of the mother and the pup in the Steller sea lion (Eumetopias jubatus) 303
Kryukova N.V., Pereverzev A.A., Kochnev A.A., Ivanov D.I.
Marine mammals in the coastal waters of northern part of Anadyr Gulf (Bering Sea) in summer, 2007 304
Kunchevskaya E.A., Belikov R.A., Bel'kovich V.M.
The human impact on the acoustic signals of belugas (Delphinapterus leucas) in the breeding gathering off Solovetsky island in the White Sea 308
Kuznetsova D.M., Borusyak K.K., Shpak O.V., Glazov D.M., Mukhametov L.M.
Determination of directions of beluga (Delphinapterus leucas) movements based on aerial survey photography data in the White Sea 311
Kuznetsov A.A., Bel'kovich V.M.
Analysis of beluga (Delphinapterus leucas) reproductive gathering of the Solovetskoye stock (White Sea) as population model based on visual observations 315
Kuzin A.E.
The age and sex characteristics of the linear parameters of the skeleton of the Kuril insular seal (Phoca vitulina stejnegeri) 318
Lisitsyna T.Yu.
Communicative mechanisms for maintenance of the coastal colonies structure of earless seals (Phocidae) 321
Liskun O.V., Andreeva N.A.
Microflora of mouth cavity in bottlenose dolphins maintained in the Sevastopol Oceanarium 323
Litovka D.I.
Monitoring and social-economic investigation of the role of gray whale harvest in Chukotka (Eastern Russia), 2003-2007 326
Loza S.S., Mazovskaya S.V.
Research of causes of death of dolphins in the Black Sea and bases of rehabilitation of the injured individuals 331
Pryaslova Yu.P., Lyamin O.I., Siegel J.M., Mukhametov L.M.
Lateralized behavior in northern fur seals (Callorhinus ursinus) 333
Lyamin O.I., Pryaslova Yu.P., Mukhametov L.M., Siegel J.M.
Circadian rhythms of activity and rest in northern fur seals (Callorhinus ursinus) 337
Mamaev E.G., Chetvergov A.V., Mironova A.M., Batin M.S., Burkanov V.N.
Some aspects of sperm whale (Physeter macrocephalus) ecology near Medniy I. 340
Mamaev E.G., Chetvergov A.V., Mironova A.M., Batin M.S., Dolgova E.S., Sagatelova L.V.
Number of marine mammals on coasts and surrounding sea in Mednyi I. 345
Maminov M.K.
Harvest of the sea otter (Enhydra lutris L.) of the shores of Kamchatka in the 18-20 centuries 348
Masberg I.V., Popova O.I., Pavlovsky R.F., Verbitsky O.N.
The features of metabolism of Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus ponticus) in different locomotor and temperature regimes 352
Medvedev N.V.
Pinnipeds of Fennoscandia: monitoring and forecasting the effects of global warming 355
Medvedev N.V., Sipilä T.
Ladoga ringed seal (Phoca hispida ladogensis) and technical guidelines for further research and monitoring of the population under global warming conditions 357
Melnikov V.V.
About summer presence of bowhead whales (Balaena mysticetus) in waters adjacent to the Chukotka Peninsula 359
Mikhalev Yu.A.
Results of observations on distribution of common dolphins in the Black Sea 364
Mikhalev Yu.A., Kozachenko L.M., Efremova I.V.
Rare species of cetaceans – pygmy right whale 369
Miyazaki N., Watanabe Y., Baranov E.A., Sato K., Naito Y.
New approach to aquatic mammal study using the bio-logging system 372
Mymrin N.I.
Some results of coastal observations on pinnipeds in the inshore waters of the Chukotka 375
Mymrin N.I.
Notes on the economics of marine mammal harvest in Chukotka 378
Gorbachova K.K., Lukina L.N., Naumtseva E.V.
Behavior particularities of bottlenose dolphins in dynamics of dolphin`s therapy procedures 380
Nazarenko E.A., Chernook V.I., Glazov D.M., Mukhametov L.M.
Distribution of white whales (Delphinapterus leucas) in the White Sea in March 2008 383
Nesterenko V.A., Katin I.O.
The spotted seal (Phoca largha) in the south of the range: the results and problems of research 386

Nielsen O., Khatkar S., Simard M., Ferguson S., Yu W., Kelly L., Nielsen K.
International Polar Year activities in Canada – "Country Food Safety in a Changing Arctic" and "Effects of Global Warming on Polar Bears, Seals and Whales" ... 389
Nikulin V.S., Vertyankin V.V.
Observations of sea lions (Eumetopias jubatus) wintering in the city of Petropavlovsk-Kamchatsky ... 392
Ognetov G.N.
The size and weight characteristics of the ringed seal (Pusa hispida) of the Arctic seas of Russia ... 395
Ognetov G.N.
Additions and specifications of morphological parameters of the bearded seal (Erignathus barbatus) in the Barents and Kara seas ... 398
Olesiuk P.F.
Changes in productivity of pinniped populations along the west coast of North America ... 400
Osipova L.A., Belikov R.A., Agafonov A.V., Bel'kovich V.M.
The analysis of individual characteristics of possible identification sounds of belugas (Delphinapterus leucas) ... 401
Ostapchuk T.V.
Algae flora on skin of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) and in their environment in oceanaria ... 405
Ovsyanikov N.G., Menyushina I.E.
Specifics of Polar Bears Surviving an Ice Free Season on Wrangel Island in 2007 ... 407
Ovsyanikov N.G., Menyushina I.E., Bezrukov A.V.
Unusual pacific walrus mortality at Wrangel Island in 2007 ... 413
Ovsyanikova E.N., Burdin A.M., Tinker M.T.
Foraging activity of individually tagged sea otters (Enhydra lutris L.) on Bering Island ... 416
Permyakov P.A., Burkanov V.N.
Seasonal changes in abundance of non-pup Steller sea lions (Eumetopias jubatus) on Brat Chirpoev rookery, 2002-2007 ... 420
Savenko O.V., Altukhov A.V., Permyakov P.A.
Temporary marking of Steller sea lion pups (Eumetopias jubatus) with oil-based paint prior to branding ... 423
Perlov A.S.
Problems in the study of marine mammals in the Russian Far East ... 425
Perlov A.S.
The response of some species of true seals to overharvest ... 427
Petrov E.A.
Population and body weight dynamics in the Baikal seal: is there a relationship? ... 431
Petrov E.A.
Do we need a ban on the harvest of the Baikal seal? ... 435
Popov V.V.
How many ears does a dolphin have? The sound pathway to the cochlea in toothed whales ... 439
Reguzova A.Yu., Alekseev A.Yu., Zasypkin M.Yu., Tumanov Yu.V., Shestopalov A.M.
Detection of specific antibodies to Morbilliviruses, Influenza A virus, Brucella species, Toxoplasma in Steller sea lions (Eumetopias jubatus Schreber, 1776) of North-West Pacific ocean, 2003-2006 ... 441
Reynolds J., Marsh H., Ragen T.
Marine mammal conservation ... 444
Rodionova E.S., Romanov V.V., Ivchenko O.V.
Isolation of Trichosporon spp. from the upper airways of beluga whale (Delphinapterus leucas Pallas, 1776): case report ... 445
Rodionov V.A.
Some patterns of abdominal muscles structure in dolphins ... 448
Rodionov V.A.
Some patterns of respiratory muscles and breast case structure in dolphins ... 451
Rogozina I.A.
Materials on distribution of white whales (Delphinapterus leucas) in the Zhizhgin Island area of the White Sea, summer 2007 ... 454
Romanov V.V., Chelysheva M.B.
Hepatopathy in a captive Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncatus ponticus Barabash, 1940) with mixed bacterial and fungal infection: case report ... 458
Romanova T.G., Romanov V.V., Chelysheva M.B.
To the problem of corneal opacities treatment in pinnipeds ... 462
Rozanova E.I., Abramov A.V., Smyshnov A.V., Naidenov A.I.
Extraction of the tusks in the walrus (Odobenus rosmarus) ... 465
Ryabov V.A.
Properties of the dolphin's mandible horn ... 468

Sagatelova L.V., Mamaev E.G.
Behavior of subadult and young males of Steller sea lion (Eumetopias jubatus Schreber, 1776) on the reproductive site of Yugo-Vostochnoe rookery on Mednyi island 473
Savinov V., Savinova T., Boltunov A.N.[2], Belikov S.E., Alekseeva L., Kochetkov A., Pasynkova E., Samsonov D.
Chlorinated pesticides, polychlorinated biphenyls, brominated flame retardants and polychlorinated naphthalenes in ringed seal (Phoca hispida) and pacific walrus (Odobenus rosmarus) from the Chukchi Peninsula 478
Shafikov I.N.
Express assessment of the maximum number of the White Sea population of the harp seal (Phoca groenlandica) using pup data 483
Shienok A.N., Kruchenkova E.P., Goltsman M.E.
Commensals on South-East seal rookery on Mednyj island: different strategies 486
Shienok A.N.
New facts related to contribution of northern fur seal's bulls (Callorhinus ursinus) into prevention of their youngs from predators 491
Shpak O.V., Andrews R.D., Glazov D.M., Hobbs R., Litovka D.I., Mukhametov L.M.
Seasonal movements of belugas (Delphinapterus leucas) from the Amur summer aggregation in the Sea of Okhotsk determined by satellite telemetry 493
Shulezhko T.S., Burdin A.M., Burkanov V.N., Ivkovich T.V., Mamaev E.G., Sato H.
Repeated encounters of killer whales (Orcinus orca) in the Northwestern Pacific 497
Shvetsov E.P., Perlov A.S., Shevchenko I.I., Elagin V.G.
Digitization of marine mammal observation logs between 1938 and 1996 and prospects for development of single database 501
Sidorenko M.M., Ivashchenko Y.V., Tsidulko G.A., Blokhin S.A., Burdin A.M.
The population dynamics of the western gray whale (Eschrichtius robustus) in area of Piltun Gulf (northeast part of Sakhalin) in 1998-2006 504
Sidorenko M.M., Burdin A.M.
Behavior and number of mother-calf pairs of western grey whales (Eschrichtius robustus) in area of Piltun Gulf (Sakhalin Island) 506
Simpkins M.A., Kovacs K.M., Lowry L.F., Laidre K.L.
Development of monitoring plans for arctic marine mammals 509
Skurat L.N.
Morphology of the northern fur seal (Callorhinus ursinus) skin 510
Smirnova L.L.
The mercury content in the tissues of different organs of the Black Sea dolphins in captivity and in nature 514
Sokolova O.V., Lisitsyna T.Yu., Ezdakova I.Yu., Denisenko T.E.
About status of the Ladoga ringed seal population (Phoca hispida ladogensis Nordquist, 1899) 518
Soloviov B.A., Glazov D.M., Nazarenko E.A., Chernook V.I., Mukhametov L.M.
Depth related distribution of white whales (Delphinapterus leucas) in the White Sea in July 522
Solntseva G.N.
Prenatal development of the vestibular apparatus in echolocating mammals 526
Solntseva G.N.
The auditory organ of echolocating mammals in prenatal ontogeny 531
Starodubtsev Y.D., Nadolishnyaya A.P., Kotova S.V.
The capability of beluga whale (Delphinapterus leucas Pall) for a fast learning to recognize a desired object while underwater searching with a use of an “express-teaching” method 536
Supin A.Ya.
Electrophysiological audiometry in marine mammals: Possibilities of investigation of species properties and individual diagnosis 540
Svetochev V.N., Svetocheva O.N.
Distribution of the Atlantic walruses (Odobenus rosmarus rosmarus L.) in the White, Barents and Kara seas in 2004-2007 543
Svetocheva O.N., Svetochev V.N.
Food habits of the harp seal (Phoca groenlandica) in the White Sea in spring 545
Sell S.K., Kelly B.P., Tallmon D., Ponce M., Swanson B.J.
Investigating population structure and philopatry in ringed seals (Phoca hispida) during the breeding season 548
Sychenko A.A., Burkanov V.N., Trukhin A.M.
Birth dynamics of Steller sea line pups (Eumetopias jubatus) on Raykoke Island rookery (Kuril Islands) 550
Tormosov D.D.
Features of osteodentin structure in teeth of sperm whales from different regions 553
Trukhin A.M., Burkanov V.N., Purtov S.Yu., Belobrov R.V.
The structure of a rookery of sea lions (Eumetopias jubatus) on Antsiferov Island (Northern Kurils) and involvement of animals of different origin in breeding 556

Trukhin A.M.
The present-day status and the level of study of pinnipeds in the Sea of Japan 559
Verevkin M.V., Trukhanova I.S., Sipilä T.
The relationship of seals and fisheries in the Leningrad Region 562
Ulichev V.I., Lovelius N.V.
Possible reasons of fluctuations in the harvest of harp seals (Histrophoca groenlandica) 565
Vedenev A.I.
Control of the noise from oil field facilities construction in the feeding area of the western gray whale (Eschrichtius robustus) by using of autonomous hydro acoustic satellite telemetry buoys 567
Verbitskiy E.V., Voinov V.B., Zotov A.S.
Physiological fundamentals of the adaptation of marine mammals to the diverse conditions in the sleep-wakefulness cycle 572
Verevkin M.V., Vysotsky V.G., Dmitrieva L.N., Sagitov R.A.
The distribution of the gray seal and ringed seal in the Gulf of Finland during the warm winters of 2007-2008 575
Jüssi M., Dmitrieva L., Halkka A., Härkönen T., Jüssi I., Sipilä T., Verevkin M.
Distribution and breeding success of European land-locked seal populations in warming winters 579
Vishnyakova K.A., Gol'din P.E.
Findings of stranded bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) at the southern coast of the Sea of Azov 580
Voloshina I.V., Park Grimm, Rtishchev D.D., Myslenkov A.I.
The range of the spotted seal (Phoca largha) in the Sea of Japan and the Yellow Sea 582
Vorontsova M.N., Chernook V.I., Glazov D.M., Filippova A.V.
Current threats to the survival of the harp seal (Phoca groenlandica) White Sea population 586
Wilson S., KasimbekovYe., Ismailov N., Goodman S.
Response of mothers and pups of the Caspian seal, Phoca caspica, to the passage of icebreaker traffic 593
Yerokhina I.A.
Metabolism peculiarities of a grey seal (Halichoerus grypus Fabricius, 1791) in early postnatal period of development 595
Yerokhina I.A.
To a question about indicators of the physiological state of marine mammals: haptoglobin 599
Yurakhno M.V., Stryukov A.A.
Evolutionary peculiarities of Corynosoma – parasites of Antarctic phocid seals 603
Zabavnikov V.B., Egorov S.A., Zyryanov S.V., Shafikov I.N.
About current situation with harp seal White Sea population (Phoca groenlandica): scientific based, complex, system view on problem 606
Zagrebelnyi S.V.
Population and mortality dynamics and some aspects of demographic structure of the sea otter population of Bering Island (Commander Archipelago) between 1988 and 2007 609
Zakharova N.A.
Stranding of Caspian seals (Phoca caspica) on the Dagestan coast of the Caspian Sea in autumn 2007 613
Zakharova N.A.
Calculated threshold concentrations of pollutants affecting reproductive abilities of the Caspian seal (Phoca caspica) females 614
Zdor E.V., Mymrin N.I.
Results of marine mammals hunting in Chukotka in 2006-2007 and environment notes 617
Zinchenko V.L., Bushuyev S.G.
Correlation between growth of thickness of blubber and the degree of intensity of diatom films on minke whales (Balaenoptera acutorostrata bonaerensis) at feeding grounds in the Antarctic 619
Index of Latin names 622
Author index (Russian spell.) 623
Author index (English spell.) 626

Абрамов А.В., Розанова Е.И., Мухаметов Л.М.

Опыт транспортировки белух (*Delphinapterus leucas*) ООО «Утришский дельфинарий»

ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Abramov A.V., Rozanova E.I., Mukhametov L.M.

The experience of transportation of the beluga whale (Delphinapterus leucas) in the Utrish Dolphinarium Ltd.

"Utrish Dolphinarium" Ltd., Moscow, Russia

Усилиями специалистов многих стран за последние 40 лет накоплен большой опыт в области транспортировки китообразных (Lily 1961, Ridgeway 1972, Cornell 1978, Журид 1997, I.A.T.A. 1999, Ramirez 1999, Antrim and Mc Bain 2001).

Для России характерна значительная удаленность места отлова белух (*Delphinapterus leucas*) от места их дальнейшего содержания. В связи с этим возникла острая необходимость в отработке специальных технических средств и методов длительной транспортировки только что отловленных белух. В отличие от общепринятого способа транспортировки белух в носилках и по одной особи в ванне с водой (I.A.T.A 1999, Antrim and Mc Bain 2001), специалистами ООО «Утришский дельфинарий» отработан и с успехом применяется способ транспортировки белух без носилок по 2-3 особи в ванне с водой.

При этом способе белухи не получают повреждения под грудными плавниками, которые очень часто образуются в результате сдавливания участков тела носилками. И, что на наш взгляд самое главное, животные могут свободно осуществлять тактильный и акустические контакты друг с другом, что без сомнения снижает уровень стресса у белух во время транспортировки. Как правило, транспортировки осуществляются воздушным, автомобильным или морским транспортом.

В 2005 и 2006 гг. специалистами ООО «Утришский дельфинарий» было перевезено 40 недавно отловленных белух в течение 30-35 часов на расстояние 9000 км. В ходе транспортировок погибли 2 особи, что составляет 5% от всего количества перевозимых животных.

Отметим, что большое значение имеет специальная подготовка уже адаптированных к условиям неволи белух перед транспортировкой на большие расстояния. Это подготовка включает в себя постепенное обучение белух находиться в ванне на мелкой воде (Ramirez1999), а также выработка привыкания к повышенному шуму и вибрации. К транспортировке допускаются клинически здоровые, обследованные животные с высокой пищевой и двигательной активностью. Ветеринарная подготовка включает в себя ограничение рациона за сутки до транспортировки, назначение диазепама, обработка глаз. На протяжении всей транспортировки белух обязательно сопровождает подготовленный персонал в обязанности, которого входит контроль состояния кожных покровов, глаз, частоты дыхания, а также уровня воды в ванне. Описанным способом после проведения подготовки, в течение 2005-2007

Specialists in many countries have over 40 years accumulated a great experience in transportation of cetaceans (Lily 1961, Ridgeway 1972, Cornell 1978, Zhurid 1997, I.A.T.A. 1999, Ramirez 1999, Antrim and Mc Bain 2001).

Russia is characterized by a considerable distance of the site of capture of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the site of their subsequent maintenance. In this connection, an acute need has arisen to just-captured beluga whales. In contrast to the generally-adopted method for transportation of beluga whales on stretchers and in a bath with water (I.A.T.A 1999, Antrim and Mc Bain 2001), specialists of Utrish Dolphinarium have developed and been successfully applying a method of transportation of belugas (2-3 individuals) in a bath with water.

In this case, belugas are not injured in the region under the front flippers, which are often caused by pressing of parts of the body with stretchers. Most importantly, the animals can have tactile and acoustic contacts with one another, which undoubtedly mitigate the level of stress in belugas in the course of transportation. Normally, transportation is accomplished by automobile and by sea.

In 2005 and 2006, specialists of the LLC Utrish Dolphinarium transported 40 recently captured belugas in the course 30-35 hours to a distance of 9000 km. In the course of transportation 2 individuals died, which accounts for 5% of the total number of the transported animals.

It will be noted that of great importance is special training of belugas already adapted to the conditions of capture before transportation to a great distance. That preparation includes gradual training of belugas to stay in a shallow water bath (Ramirez1999), and also development of adjustment to increased noise and vibration. Admitted to transportation are clinically healthy animals with high feeding and locomotor activity. Veterinary adjustment includes limitation of diet one day before transportation, prescription of diazepam and eye treatment. Over the entire transportation, belugas are accompanied by trained personnel, who are in charge of control of the condition of the skin, eyes, respiration rate and also the water level in the bath. . Using the above method, in the course of 2005-2007, we transported 26 belugas, the maximum time of staying in the

гг. нами было перевезено 26 белух, при этом максимальное время нахождения в ванне составило 103 часа. Гибели белух во время транспортировок не было. Гематологические показатели после прилета были в пределах нормы, пищевая активность восстанавливалась в течение первых суток после транспортировки.

Таким образом, мы считаем, что предлагаемый нами способ транспортировки белух, без носилок, по 2-3 особи в ванне с водой, заслуживает внимания.

bath being 103 hours. There was no mortality of belugas in the course of transportation. Hematological indices upon arrival were normal, feeding activity was recovered during the first day after transportation.

Thus, we believe that the proposed method for transportation of beluga whales without stretchers, 2-3 individuals in a water bath is worthy of attention.

Список использованных источников / References

Журид Б.А., Верижникова С.А. 1997. Мы понимаем друг друга. К.: ТОВ «Задруга». 496 с. [Zhurid B.A., Verizhnikova S.A. 1997. We understand each other. 496 p.]

Antrim J.Mc., Bain J. F. 2001. Marine Mammal Transport. CRC Handbook of Marine Mammal medicine (Ed.). Leslie A. Dierant and Frances M.D. Gulland – 2nd ed.

Cornell L.H. 1978. Capture, transportation, restraint and marking, in Zoo and Wild Animal Medicine, Fowler, M.E. (Ed.), W.B. Saunders, Philadelphia, 764-770.

International Air Transport Association. 1999. Live Animals Regulations, 26th ed., 1 October, Montreal, 368 p.p.

Lilly J. 1961. Man and Dolphin, Doubleday, New York, 312 p.

Ridgway S.H. 1972. Homeostasis in an aquatic environment, in Mammals of the Sea, Ridgway, S.H., (Ed.), Charles C Thomas, Springfield, 590-747 p.

Агафонов А.В., Алексеева Я.И., Белькович В.М.

Исследование поведения и подводной акустической активности белух (*Delphinapterus leucas*) мягостровского репродукционного скопления

Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Agafonov A.V., Alekseeva Ya.I., Bel'kovich V.M.

The investigation of behavior and under-water acoustical activity of beluga whales (Delphinapterus leucas) of the Myagostov breeding aggregation

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS. Moscow, Russia

Комплексные исследования экологии, поведения и подводной акустической активности беломорской белухи (*Delphinapterus leucas maris-albi* Ostroumov, 1935) проводятся Институтом Океанологии РАН на протяжении более 20-ти лет. Было установлено, что в летний период объединения самок с детенышами различных возрастов концентрируются в нескольких, достаточно локальных и стабильных из года в год районах прибрежной акватории. Эти объединения названы «репродукционными скоплениями», т.к. в них происходят роды, воспитание детенышей, и, с появлением в них мигрирующих самцов, спаривание (Белькович и Щекотов 1990, Белькович и др. 2002, Кириллова и др. 2004).

Целью данной работы был сбор материалов по поведению и биоакустической активности белух в районе о-ва Мягостров (Онежский залив, Белое море), где обитает одно из таких репродукционных скоплений. Исследования проводи-

Integrated studies on the ecology, behavior and underwater acoustic activity of the White Sea beluga whale (Delphinapterus leucas maris-albi Ostroumov, 1935) have been conducted by the Institute of Oceanology, RAS over 20 years. It was found that in summer groups of females with calves of different ages aggregate in limited number of coastal water areas. Those units are referred to as "breeding aggregations" as they serve for parturition, raising young, and when migrating males appear for mating (Белькович и Щекотов 1990, Белькович и др. 2002, Кириллова и др. 2004).

The objective of the present study was to obtain data on the behavior and bioacoustic activity of beluga whales in the region of Myagostrov (Onega Gulf, the White Sea),. The studies were performed between 24 June and 25 July2006. The observation post (OP)

лись с 24.06 по 25.07.2006. Наблюдательный пункт (НП) находился на высоте около 40 м над уровнем моря. В 100 м от берега был установлен гидроакустический комплекс, позволявший производить прослушивание акватории и запись акустических сигналов. Для удобства вся зона наблюдений была разбита на 3 сектора. Основным методом работы являлось визуальное наблюдение за поведением белух с последующей регистрацией собранных данных в журнале по установленной форме. В процессе работ наблюдателями фиксировались: число белух и местонахождение их относительно НП; возрастной и численный состав групп на прибрежных (хорошо видимых) участках акватории; время прихода и ухода животных; характер поведенческой активности; пугающие факторы (наличие в акватории моторных и парусных судов). Регистрировались белухи с «метками» (шрамы, пигментные пятна на коже и пр.).

Помимо визуальных наблюдений, важной частью исследования являлась видеозапись поведения белух с синхронной записью их подводной акустической активности при помощи цифровой видеокамеры Panasonic NV-GS 400GC (диапазон звукозаписи до 24 кГц). Общий объем собранного видеоматериала – 36 час.

В течение первых же дней наблюдений были подтверждены данные прошлых лет о том, что животные концентрируются в прибрежной акватории о-ва Мягостров в период прилива. В ходе работ был выявлен «маятникообразный» принцип перемещения животных в исследуемом районе, приуроченный к приливно-отливному циклу. Типичная схема перемещений белух была следующая.

С началом приливной волны группы численностью 10-12 особей появлялись со стороны островов Голый и Роганка (т.е. с запада и северо-запада). В районе мыса Белужий (крайняя северная точка о-ва Мягостров) они обычно разделялись на более мелкие группы (3-5 особей). Нередко отмечались пары и одиночки. Группы могли мигрировать в прибрежной полосе (20-200 м от берега), иногда уходя на юго-восток за границы обзора с НП. Характерным местом сосредоточения белух была небольшая банка, находящаяся в 500-600 м к северу от мыса. С началом отлива белухи начинали перемещаться к мысу, и затем уходили в западном и северо-западном направлениях, обычно объединившись в более крупные группы.

Используя бинокли и зрительные трубы, животных можно было заметить во время отлива в районе островов Голый и Роганка (примерно в 7 км от НП).

Общая численность животных в 2006 г. была оценена приблизительно в 40-50 особей. Максимально отмечаемая численность по дням наблюдений показана на рис. 1.

В ходе наблюдений были отмечены такие формы поведения белух, как социальное, родительское, миграция, отдых, исследовательское (при прохождении мимо гидрофона). С началом появления самцов стали отмечаться элементы полового поведения. Практически не наблюдалось охотничьего поведения в прибрежной зоне, однако охотничья активность была замечена в районе мелководной банки, находящейся в полукилометре к северу от мыса.

Подводная акустическая активность белух мягостровского скопления характеризуется богатством и разнообразием сигналов. Биологически это легко объяснимо, если принять

was 40 m above the sea level. 100 m from the shore a hydroacoustical complex was installed to listen to the water area and record acoustical signals. For observation convenience the entire zone was divided into 3 sectors. The main method of work was visual observation of beluga whale behavior with subsequent recording of data obtained in a pre-determined format. Information recorded included: the number of beluga whales, their location in relation to the OP, the age and sex composition of the groups on the shore (well-visible) sea area sections; the time of arrival and departure, the behavior patterns, scaring factors (the presence of motor or sailing ships). Also recorded were animals with “marks” (scars, pigment patches on the skin, etc.).

In addition to visual observations, an important part of the studies was video recording of the behavior of beluga whales with synchronous recording of their acoustical activity using the video camera Panasonic NV-GS 400GC (video recording range up to 24 kHz). Total amount of obtained material is 36 hours.

During the two days of observation data of the past years to the effect that the animals are concentrated in the near-shore Myagostrov water area were supported. The study revealed the pendulum-like pattern of movements of belugas in the region under study associated with the tide cycle. A typical pattern of beluga movements was the following:

With the onset of the tidal wave groups of 10-12 individuals appeared on the side of the islands Goly and Roganka (i.e., from the west and northwest. In the region of Cape Beluazhy (the extreme northern point of Myagostrov, they normally were divided into smaller groups of 3-5 individuals. Pairs and single animals were frequently recorded. Groups could migrate in the near-shore zone of 20-200 m from the shore, occasionally leaving south-east beyond the OP observation zone. A characteristic area of beluga concentration was a small sand bank 500-600 m north of the cape. With the onset of the tide, the whales would start moving towards the cape and then they left in the western and northwestern direction, normally united into larger groups.

Using binocular and telescopes, one could see the belugas during the tide in the region of the islands Goly and Roganka (about 7 km from the OP).

The total number of belugas in 2006 was estimated at roughly 40-50 individuals. The maximal numbers with respect to the days of observation is shown in Fig. 1.

The observation also revealed the following types of beluga behavior: social, parental, migration, rest, exploratory behavior (when passing by the hydrophone). As males started appearing, some elements of mating behavior were recorded. No hunting behavior was observed in the near-shore zone, however hunting activity was noted in the region of a shallow sand bank half a kilometer north of the cape.

The underwater acoustical activity of beluga whales

во внимание богатство и разнообразие форм поведения животных, а также сложную социальную структуру данной локальной популяции. Так же, как и при описании акустической активности животных других популяций данного вида (Беликов и Белькович 2004, Angiel 1997, Belikov and Bel'kovich 2003, Sjare and Smith 1986), можно выделить следующие основные классы сигналов (рис. 2):

А. Серии широкополосных импульсов.

Б. Тональные сигналы. Для тональных сигналов характерен четко выраженный, иногда весьма сложный, контур основной частоты и довольно часто присутствующие гармоники. Частотный диапазон этих сигналов достаточно широк, на слух они воспринимаются (в зависимости от высоты сигнала) как свисты, писки, визги и крики.

В. Импульсно-тональные сигналы. Наиболее многочисленный и разнообразный тип. Сигналы занимают широкий частотный диапазон и имеют весьма сложную внутреннюю структуру. Основная энергия данного типа сигналов сосредоточена в диапазоне 0,5-4 кГц. На слух они воспринимаются как скрипы, скрежет и т.д. Функционально к этому же классу, видимо могут быть причислены сигналы, состоящие из коротких дискретных элементов, воспринимаемые на слух, как блеяние, курлыканье, ржание и т.д.

При интерпретации функциональной нагрузки акустических сигналов наиболее бесспорным представляется использование белухами серий широкополосных импульсных сигналов для целей эхолокации. Следует отметить, что в акватории Мягострова импульсные серии отмечались довольно редко, что связано, видимо, с практически полным отсутствием охоты в прибрежной зоне. Локационные серии продуцировались животными при прохождении мимо гидрофона, что может интерпретироваться как исследовательское поведение.

Тональные и импульсно-тональные сигналы традиционно трактуются как коммуникационные. Нам представляется, что роль основного носителя информации, по-видимому, выполняют различные импульсно-тональные сигналы. В пользу этого говорит их сложная внутренняя структура, позволяющая, соответственно, кодировать достаточно сложную информацию. Эти сигналы обычно следуют некоторыми последовательностями, «текстами». Причем, довольно часто «текст» представляет собой серию сигналов однотипных, схожих по форме. Т.е. в отдельных сигналах «текста» присутствует некая заданная «тема». Импульсно-тональные сигналы обычно отмечались, когда в небольшой группе белух происходили какие-либо совместные действия (построения, «проходы» и «пробеги» плотной группой, отходы и появления подростков, объединения групп и т.д.). Животные при этом находились на относительно небольшом расстоянии друг от друга. Однако, будучи приспособленными для кодирования сложной информации, сигналы этого класса, очевидно, обладают слабой помехозащищенностью.

Тональные сигналы обычно регистрировались, когда животные находились на достаточно большом удалении друг от друга. Иногда (при общем низком уровне естественного акустического фона), тональные сигналы можно было слышать даже тогда, когда белухи находились за пределами видимости.

of the Myagostrov gathering is characterized by a rich and diverse set of signals. Biologically that is readily explainable if one takes into consideration the richness and diversity of the forms of behavior and also the complex social structure of the local population under study. Similar to the description of the acoustical activity of other populations of the species concerned (Беликов и Белькович 2004, Angiel 1997, Belikov and Bel'kovich 2003, Sjare and Smith 1986), the following classes of signals can be identified (Fig. 2):

A. Series of broad-band pulses

B. Tone signals characterized by well-defined, occasionally complex contour of the main frequency and frequent harmonics. The frequency range of those signals is broad enough and they are perceived (depending on the pitch of the sound) as whistles, screams, shrieks or shouts.

C. Pulse-tone signals which were the most numerous and diverse type The signals occupy a broad range and have a very complex inner structure. The main energy of that type signals is concentrated in a range of 0,5-4 кHz. They are perceived as creaks, grinding, etc. To be attributed to the same class may be signals of brief discrete elements perceived as bleating, clanging, neighing, etc.

When interpreting the functional load of acoustical signals the use by belugas of series of broad-band pulse signals for echolocation is most convincing. It should be noted that in the Myagostrov water area, the pulse series occurred fairly rarely, which appears due to the virtually complete absent of hunting in the near-shore zone. The location series were produced while the belugas were passing by the hydrophone, which may be interpreted as exploratory behavior.

The tone and pulse-tone signals are traditionally interpreted as communicative. It appears that the role of the main information carrier is played by various pulse-tone signals. That is suggested by their complex inner structure permitting encoding some very complex information. Those signals are referred to as "texts" by some researchers. Often, the "text" represents a series of signals of the same type, similar in shape. In fact, in some signals of the "text" some assigned theme is present. The pulse-tone signals were normally recorded when a small group of beluga whales performed some common actions as formation, "passing" and "running" in a compact group, departures and appearances of sub-adults, association of groups, etc. In those cases the animals were at a small distance from one another. However, suitable for encoding some complex information the signals of that class are hardly noise-proof.

Tone signals were normally recorded when the animals were at a fairly great distance from one another. Occasionally (with a low level of natural acoustical phone), tone signals can be heard even when the beluga whales were beyond the visibility zone.

Finally, another specific type of signals was distin-

Наконец, функционально был выделен еще один специфический тип сигналов. Это относительно низкочастотные крики (основная частота порядка 2 кГц), длительностью в среднем 0,5 сек. Эти сигналы достаточно просты по форме, стереотипны, и в то же время обладают индивидуальными различиями. Излучаются они всегда поодиночке, и обычно в ситуациях, когда отдельные особи (или самки с детенышами) рассеяны по акватории и никаких групповых взаимодействий не происходит. Исходя из вышесказанного, возможно, что данные сигналы несут индивидуально-опознавательную функцию, но, разумеется, данное предположение требует дальнейшей проверки.

guished (Fig. 3). Those are low-frequency calls (the basic frequency is of an order of 2 kHz) averaging 0,5 sec. Those signals are fairly simple in shape, stereotypic, and at the same time, are individually-specific. They are studied invariably singly, normally in situations when some individuals (or females with pups) are scattered throughout the water area and there no group interactions. The above demonstrates that the signals under study are individual identifiers but that hypothesis calls for further testing.

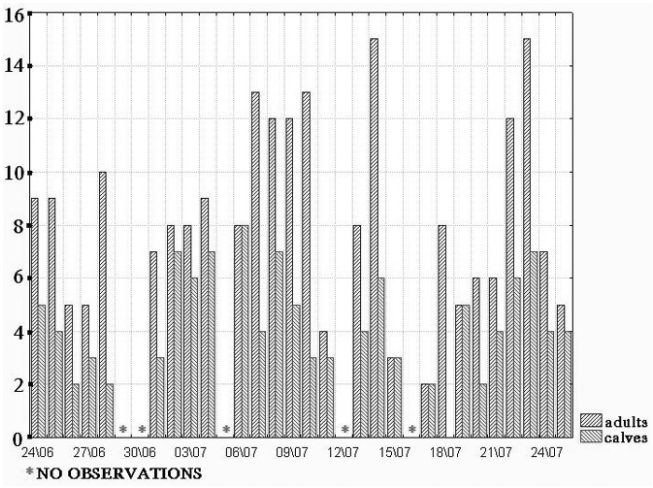


Рис. 1. Максимальная численность животных, одновременно присутствовавших в зоне наблюдений
Fig. 1. Maximal numbers of beluga whales present concurrently in the observation zone

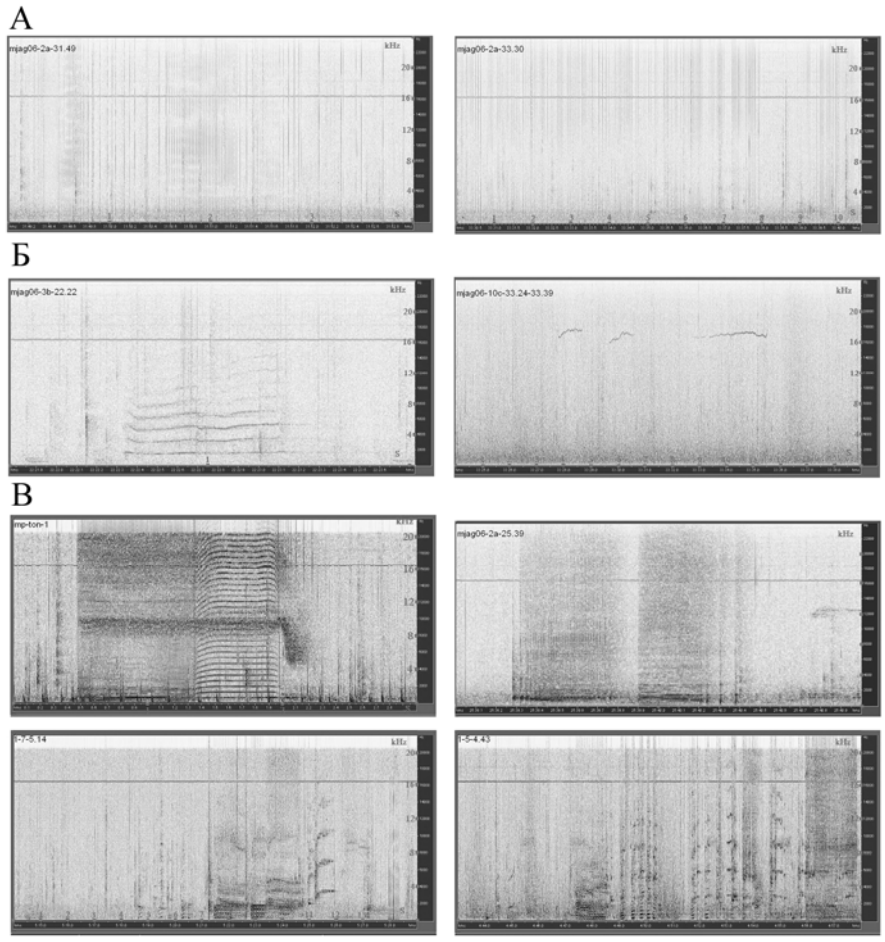


Рис. 2. Основные классы подводных акустических сигналов белух
Fig. 2. The main classes of underwater acoustical signals of beluga whales are as follows

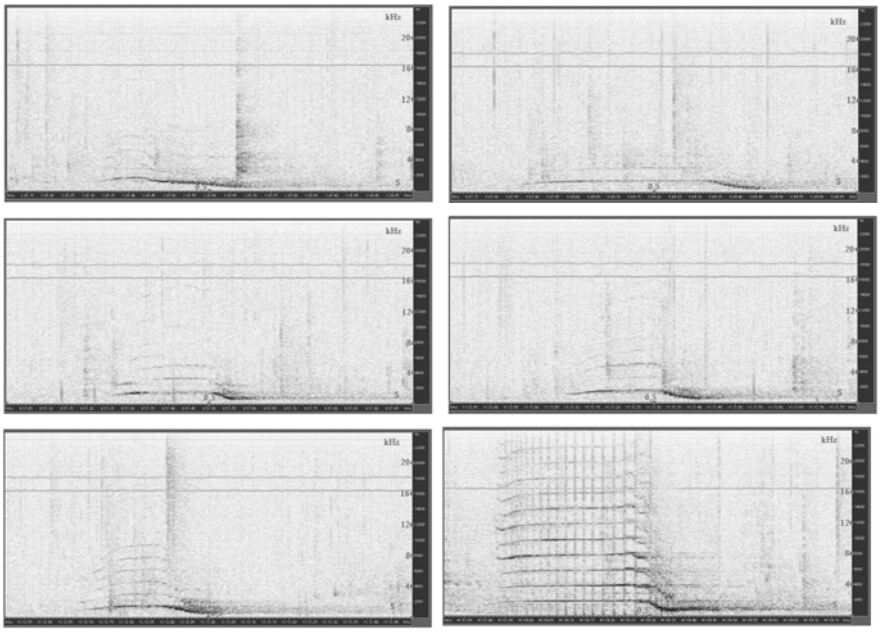


Рис. 3. Сигналы, возможно являющиеся индивидуально-опознавательными
Fig. 3. The signals that are individual identifiers

Список использованных источников / References

Беликов Р.А, Белькович В.М. 2004. Импульсно-тональные сигналы белух (D. leucas) из репродуктивного скопления у о-ва Соловецкий в Белом море, Россия. Стр. 48-51 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Belikov R.A., Bel'kovich V.M. 2004. Pulsed tones of beluga whales (Delphinapterus leucas) from a reproductive assemblage off Solovetsky Island, the White Sea, Russia. Pp. 48-51 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Белькович В.М., Щекотов М.Н. 1990. Белуха. Поведение и биоакустика в природе. М. [Bel'kovich V.M., Shchekotov M.N. 1990. The white whale. Behavior and bioacoustics in nature. Moscow]

Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Кириллова О.И. 2002. Биология белух (Delphinapterus leucas) южной части Белого моря. С.53-78. *в* Аристов А.А. и др. (ред.), Морские млекопитающие (результаты исследований проведенных в 1995-1998 гг.). Москва, 464 с. [Belkovich V.M., Chernetskiy A.D., Kirillova O.I. 2002. Biology of belugas (Delphinapterus leucas) of the southern part of the White Sea. Pp. 53-78 *in* Marine mammals (results of investigations conducted in 1995-1998). Moscow]

Кириллова О.И., Белькович В.М., Чернецкий А.Д., 2004. Динамика численности и возрастно-половой структуры белух (D. leucas) Белого моря в репродуктивном скоплении. Стр. 254-257 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Kirillova O.I., Bel'kovich V.M., Chernetsky A.D. 2004. Abundance and age-sex structure dynamics of the White Sea belugas (Delphinapterus leucas) in reproductive gathering. Pp. 254-257 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Angiel N.M. 1997. The vocal repertoire of the beluga whale in Bristol Bay, Alaska. MSc thesis. University of Washington.

Belikov R.A., Bel'kovich V.M. 2003. Underwater vocalization of the beluga whales (D. leucas) in a reproductive gathering in various behavioral situations. Oceanology, 43: 112-120.

Sjare B.L., Smith T.G. 1986. The vocal repertoire of white whales, D. leucas, summering in Cunningham Inlet, Northwest Territories. Can. J. Zool. 2: 407-415.

Агафонов А.В.

Интерпретация смысловой нагрузки сигналов белух (Delphinapterus *leucas*): возможные сложности и пути решения задачи

Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Agafonov A.V.

Interpretation of the semantics of beluga (Delphinapterus leucas) signals: Possible challenges and methods for solving the problem

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS. Moscow, Russia

Подводный акустический репертуар белухи (Delphinapterus leucas) отличается богатством и разнообразием сигналов. Это подтверждено многочисленными работами отечественных и зарубежных авторов, проведенными на протяжении последних нескольких десятков лет, как в естественной среде обитания этих животных, так и в дельфинариях (Беликов и Белькович 2004, Белькович и Щекотов 1990, Faucher 1988, Karlsen et al. 2002).

Исследователями также постоянно отмечались достаточно сложные формы поведения белух (как индивидуальные, так и коллективные) (Андрианов и Лебедев 2006, Белькович и Щекотов 1990, Белькович 1995, Brodie 1971, Smith et al. 1994). Таким образом, весьма актуальной представляется задача сравнения различных поведенческих ситуаций с соответствующими им акустическими фрагментами, выделение неких «этолого-акустических коррелятов» с целью формирования представления о семантической нагрузке сигналов. Однако решение этой задачи постоянно сталкивается с определенными трудностями методологического и методического характера.

Одна часть этих трудностей связана с классификацией самих акустических сигналов белух. Общепризнано, что их вокальный репертуар можно разделить на три больших класса: серии широкополосных импульсов, тональные и импульсно-тональные сигналы. Показано, что широкополосные импульсы используются животными как локационные посылки с целью ориентации под водой. Что касается тональных и импульсно-тональных сигналов, то традиционно они считаются коммуникационными, т.е. несущими некую информацию. Однако классификация сигналов на типы внутри классов является довольно субъективной. Большинство исследователей выделяет несколько десятков типов сигналов, но естественно возникает вопрос – где проходит граница между разными типами, и не объединяем ли мы в один тип функционально разные сигналы? Например, такие типы, как «свист» или «писк» могут включать сигналы с совершенно разными формами контура. С другой стороны, следует учитывать и индивидуальные характеристики звукоизлучающих органов отдельных белух.

Казалось бы, исследователю следует отталкиваться от поведения животных, проводя сравнение акустических контекстов сходных поведенческих ситуаций. Однако именно с их выделением и трактовкой связан другой ряд трудностей. Поведение животных в условиях дельфинария может быть значительно обеднено по сравнению с поведением в естественных условиях; с другой стороны, в неволе могут развиться

The underwater acoustical repertory of the beluga whale (*Delphinapterus leucas*) is characterized by rich and variable signals. This is supported by numerous studies of Russian and foreign authors conducted over the last several decades, both in a natural environment and dolphinariums (Беликов и Белькович 2004, Белькович и Щекотов 1990, Faucher 1988, Karlsen et al. 2002).

Researchers have repeatedly reported some fairly complex forms of beluga behavior (both individual and collective) (Андрианов и Лебедев 2006, Белькович и Щекотов 1990, Белькович 1995, Brodie 1971, Smith et al. 1994). Thus, we face a very important problem of matching various behavioral situations to their acoustical fragments and distinguishing "etho-acoustical" correlated to develop concepts of the signal semantics. However, solution to that problem invariably faces methodological and technical challenges.

Some of those challenges are associated with classification of the acoustical signals themselves. It is generally believed that beluga vocal repertory falls into three large classes as follows: Series of broad-band pulses, tone, and pulse-tone signals. It was demonstrated that the broad-band pulses are used by the animals as location messages for underwater orientation. As to tone and pulse-tone signals, they were traditionally believed to be communicative, i.e., carrying some information. However, classification of signals into types within the classes is fairly subjective. The majority of researchers distinguish several dozens of signal types, but a natural question arises as to where is the boundary between the different types and perhaps we merge some functionally different signals into a single type? For instance, such types as “whistle” or “squeak” may include signals with quite different contour shape. Alternatively, the individual characteristics of sound-emitting organs of some individual belugas should be considered.

It would seem that one should be based on the animal behavior comparing the acoustical context of similar behavioral situation. However, it is their distinguishing and interpretation that entails some challenges. The behavior of the animals under dolphinarium conditions may be substantially impove-

какие-то нетипичные и даже патологические формы поведения. При наблюдении за белухами в природе следует учитывать, что бо̀льшая часть их жизни проходит под водой, а наблюдатель видит только некоторые фрагменты, по которым более или менее успешно строит общую поведенческую картину. Таким образом, ставя задачу выделения этолого-акустических коррелятов, изначально следует рассматривать наиболее простые поведенческие ситуации, в которых задействовано минимальное число животных. Большое количество одновременно присутствующих животных может значительно усложнить звуковую картину и затруднить тем самым привязку сигнализации к поведению. Кроме того, имеет значение и выбор места проведения работ. Может оказаться, что в данном районе для белух характерен какой-либо один тип поведения (например – поисково-охотничье), соответственно и акустическая сигнализация может быть узкоспецифической. Оптимальной, таким образом, является зона, где животные появляются достаточно регулярно, небольшими группами, причем их поведение не сводится к какому-либо одному доминирующему типу.

Таким требованиям вполне соответствует прибрежная акватория о-ва Мягостров, где в июне-июле 2006 г, проводились комплексные этолого-акустические исследования обитающего там локального сообщества белух (Агафонов и др. 2008). В ходе наблюдений поведение животных фиксировалось на видеокамеру (с синхронной записью их подводной акустической активности), что позволило в дальнейшем многократно воспроизводить зарегистрированные поведенческие и соответствующие им акустические ситуации.

Было отмечено, что при взаимодействии животных на небольших расстояниях наиболее часто встречающимся классом сигналов являются импульсно-тональные. Эти сигналы занимают широкий частотный диапазон и имеют довольно сложную внутреннюю структуру (которая может значительно отличаться в различных частотных полосах). На слух они воспринимаются как скрип, скрежет, гласноподобные звуки и т.д. К этому же классу относятся сигналы, состоящие из коротких дискретных элементов, воспринимаемые на слух, как блеяние, курлыканье, ржание и т.д.

При более глубоком анализе структуры импульсно-тональных сигналов внутри них можно выделить отдельные элементы. Причем, такие элементы могут быть представлены как в виде временной последовательности, составляющей сигнал, так и в виде «частотного среза». Низкочастотные участки импульсно-тональных сигналов сами по себе имеют сложную структуру и могут рассматриваться, как своеобразные аналоги тональных сигналов (рис. 1).

Характерной особенностью этих сигналов является то, что они обычно излучаются в виде последовательностей. Довольно часто такие последовательности представляют собой серии сигналов однотипных, схожих по форме, причем различие «контуров» их низкочастотных элементов представляется вполне пригодным для кодирования сложной информации (рис. 2).

Соотнесение различных типов коммуникационных сигналов белухи с поведенческими ситуациями является, разумеется, наиболее трудной из задач, стоявших в программе данных исследований. Ранее удавалось выявить лишь общие статистические показатели присутствия тех или иных типов сигналов в различных поведенческих контекстах. Использовавrished compared with that under natural conditions. On the other hand, in captivity there may develop some non-typical and even pathological forms of behavior. When watching belugas under natural conditions one should take into account the fact that some part of their life is under the water, the observer seeing only some fragments by which he attempts to reconstruct the general behavioral pattern. Thus, the problem of distinguishing etho-acoustical correlates initially involves some simple behavioral situations where a minimum number of animals are acting. A large number of concurrently present animals may considerably complicate the sound picture and make the association between the signals and behavior difficult. In addition, the choice of experimental site is also of importance. It may happen so that in the region concerned, belugas are characterized by some particular type of behavior (for instance, exploratory and hunting), and respectively, the acoustic signals may be narrowly-specific. An optimal zone is thus the one where the animals appear regularly in small groups and their behavior does not confine to a single dominant type.

The Myagostrov shore water area where in June-July 2006 some integrated etho-acoustical studies were performed meets those requirements (Агафонов и др. 2008). During observations, the behavior was video-recorded, with a synchronous record of underwater acoustical activity, which made it possible to reproduce the recorded behavioral and the matching acoustical situations.

It was found that when the whales were interacting at close range, the most frequent signal class was tone-pulse. Those signals take up a wide frequency range and have a complex inner structure, which may sharply differ in various frequency bands. They are perceived as creaks, grinding, etc. Pertaining to the same class are signals of brief discrete elements perceived as bleating, clanging, neighing, etc.

In still more profound analysis of the pulse-tone signal structures, some individual components may be revealed. Those components may be represented both in the form of a temporal sequence forming the signal or as a "frequency section". The low-frequency sections of pulse-tone signals have a complex structure and can be regarded as analogs of tone signals (Fig. 1).

A characteristic feature of those signals is the fact that they normally are emitted as sequences. Fairly frequently, such sequences are those of single-type signals, similar in shape, and the difference of the “contours” of their low-frequency components appears quite suitable for encoding complex information (Fig. 2).

The matching of different types of beluga communicative signals to the respective behavioral situations is the most difficult research problem. Previously, only the common statistical indices of the

шаяся в 2006 г. методика синхронной видео-аудиозаписи позволяет при анализе материалов выделять небольшие функциональные поведенческие фрагменты с ярко выраженным акустическим фоном. Представленный в таком виде исходный материал дает возможность провести значительно более точное сравнение поведенческих и акустических данных.

presence of particular types of signals in various behavioral contexts were revealed. The method used in 2006 of synchronous video and audio recording makes it possible to distinguish some small functional behavioral fragments with a well-defined acoustical background. The original material presented in such format ensures a more precise comparison of behavioral and acoustical data.

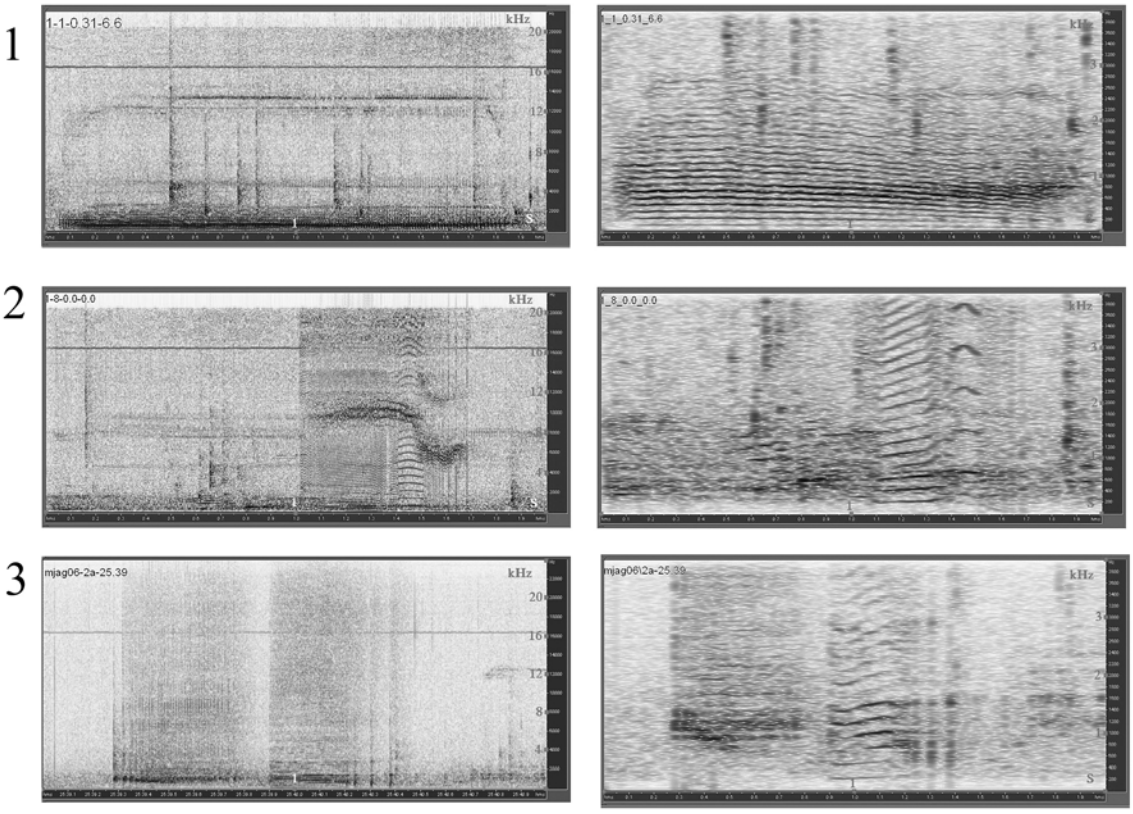


Рис. 1. Примеры импульсно-тональных сигналов (в том числе их низкочастотных элементов)
Fig. 1. Examples of pulse-tone signals (including their low-frequency components)

В качестве примера можно привести один из таких фрагментов (23.07.2006 18:46:30 – 18:48:30). Поведенческая ситуация характеризуется следующим образом:

Неплотная группа примерно из 10 белух (включающая 1-го серого «подростка» и одного детеныша) спокойно двигалась вдоль берега к мысу (направление – на о-в Роганку). В какой-то момент передние животные повернули в море перпендикулярно берегу. Движение прекратилось, животные стали выстраиваться в плотную группу. Далее, подросток сделал попытку отойти от группы мористее, но вскоре развернулся и встал «в строй». Некоторое время животные лежали на поверхности, затем одна из передних белух занырнула, вслед за ней заныр совершила и вся группа. После этого группа ушла в сторону о-ва Роганки. Последовательность акустических фрагментов, соответствующих данной поведенческой ситуации представлена на рис. 3. А - остановка движения животных и начало построения в плотную группу; Б - попытка отделения подростка от группы и его возвращение; В - коллективный заныр и уход группы. В ходе интерпретации смысловой нагрузки белушьих сигналов возможно идти как «от поведения к акустике», так и наоборот. Если мы располагаем четко выраженными и достаточно объяснимыми

An example is found in one of such fragments (23.07.2006 18:46:30 – 18:48:30). The behavioral situation is characterized in the following way:

An incomplete group of roughly 10 belugas (including one gray «teenager» and one calf) were quietly moving along the shore towards the cape (direction to Roganka Island). At some moment the front animals turned seaward at right angles to the shore. The movement discontinued, and the animals started forming a dense group. Subsequently, “the teenager” made an attempt to move seaward away from the group, but soon it turned round to rejoin the “formation”. For some time the animals were lying on the surface, and subsequently one of the front belugas dived and shortly the entire group followed it. After that the group left in the direction of Roganka Island. The sequence of acoustical fragments of the behavioral situation concerned is shown in Fig. 3. A- arrest of the movement and beginning of the formation of a compact group; B- an attempt of the separation of the "teenager" from the group and its return; C – collective diving and leaving of the group. In the course of interpretation of the semantics of the beluga signals, one proceeds from the

поведенческими фрагментами, то соответствующая им акустическая сигнализация может быть впрямую с ними связана. Если же насыщенному акустическому фрагменту не соответствует однозначно интерпретируемый поведенческий, то мы можем провести структурный анализ одних только сигналов (сравнив их сходство, сочетание одних типов с другими, степень изменения сигнала в последовательности и т.д.), и уже потом попытаться сравнить поведенческие соответствия схожих акустических ситуаций. Разумеется, для заключения каких-либо выводов требуется обработка больших массивов данных.

behavior to the acoustical signals or the other way round. In one case we have a well-defined and accountable behavioral fragments in which the corresponding acoustical signals may be directly associated with them. In another case a complex acoustical fragment has no one-to-one correspondence with a behavior fragment, thus we can make a structural analysis of the signals alone (comparing their similarity, combination of some types with the others, the level of signal changes in its sequence, etc.), and subsequently try to compare the behavioral correspondence of similar acoustical situations. Clearly, large bodies of data need to be processed to make any conclusions.

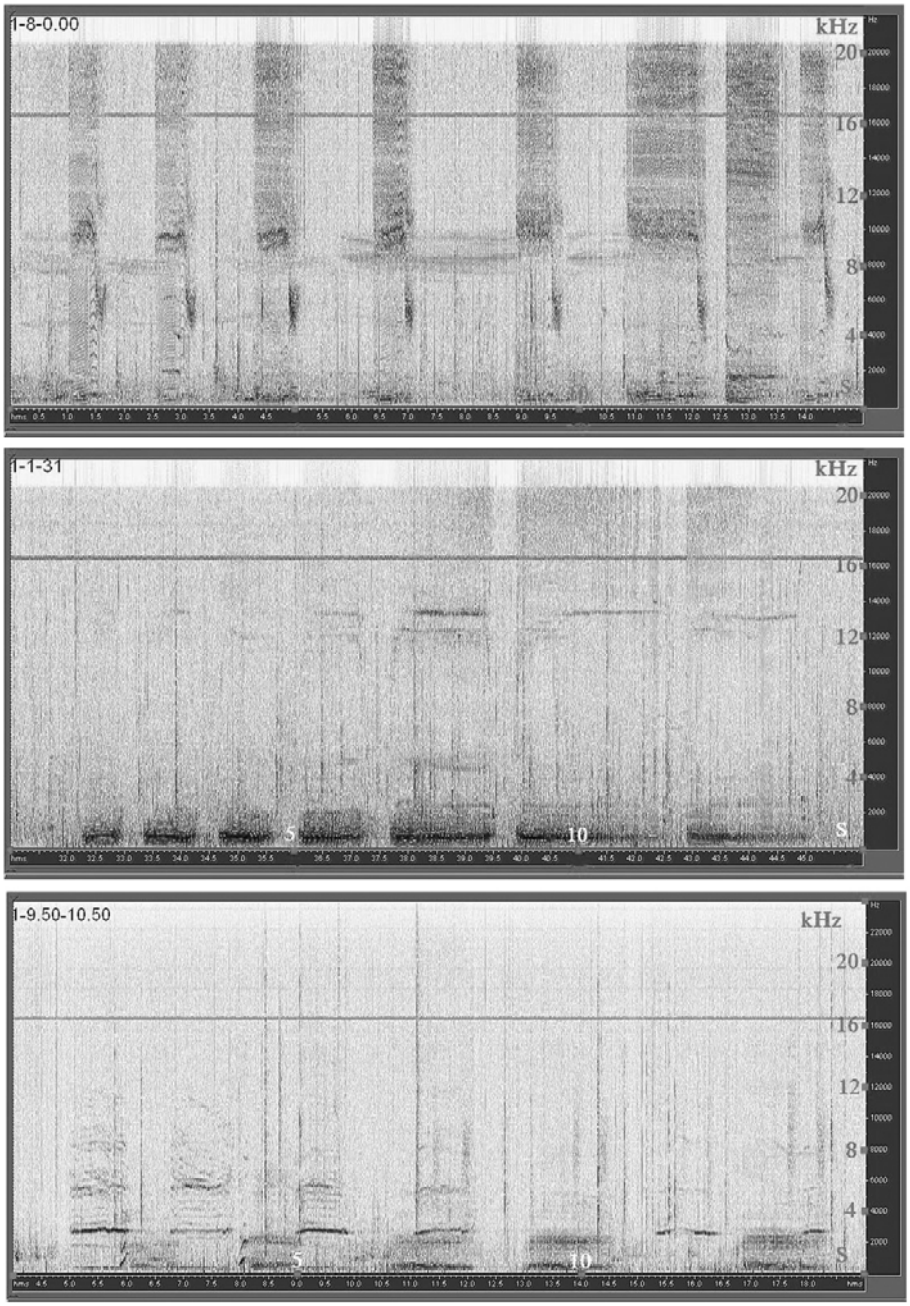


Рис. 2. Примеры последовательностей импульсно-тональных сигналов

Fig. 2. Examples of sequences of pulse-tone signals

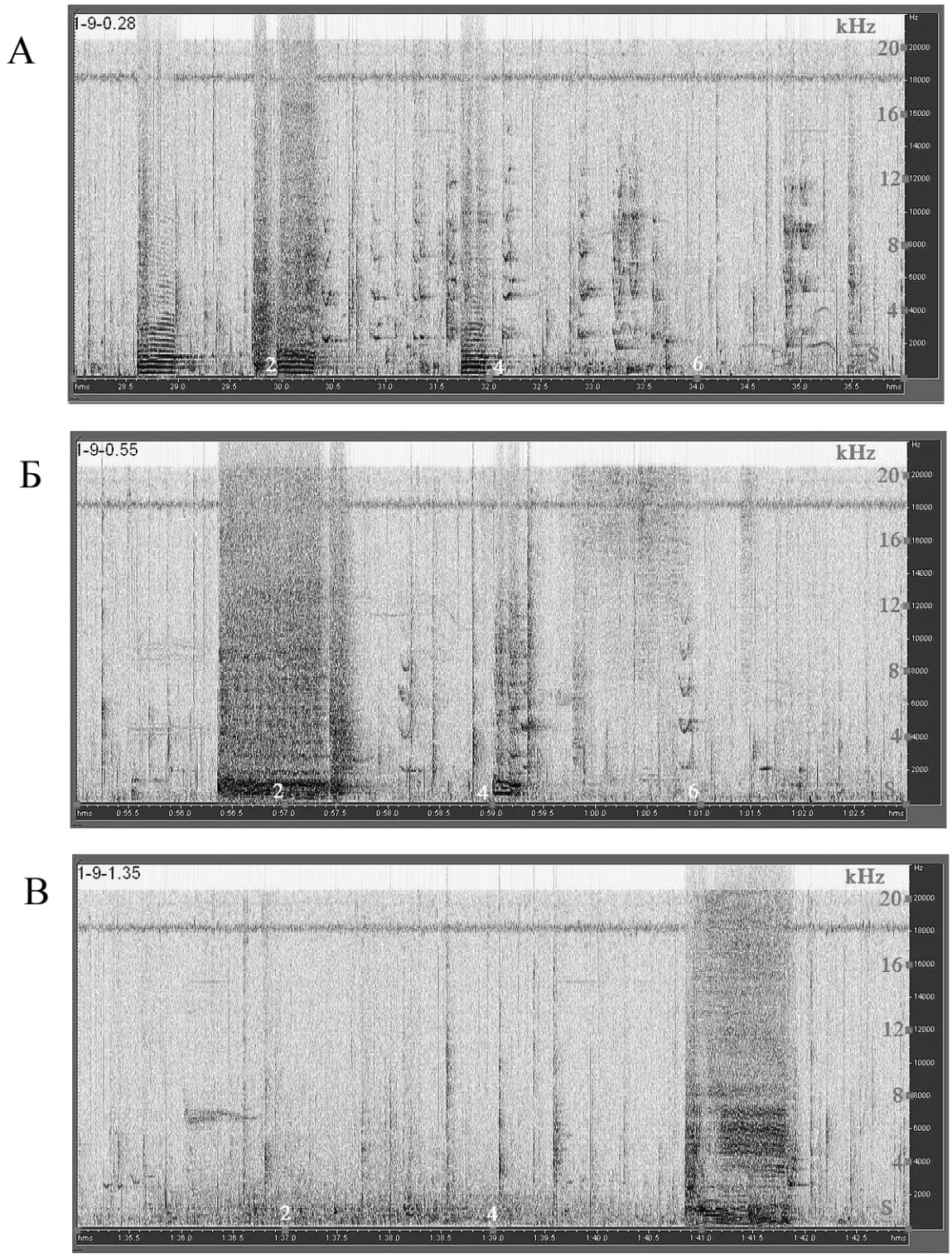


Рис. 3. Акустические фрагменты, соответствующие описываемой поведенческой ситуации
Fig. 3. Accoustical fragments matching the behavioral situation being described.

Список использованных источников / References

Агафонов А.В., Алексеева Я.И., Белькович В.М. 2008. Исследование поведения и подводной акустической активности белух (Delphinapterus leucas) мягостровского репродукционного скопления. В наст. сборнике. [Agafonov A.V., Alekseeva Ya.I., Belkovich V.M. 2008. The investigation of behavior and under-water acoustical activity of beluga whales (Delphinapterus leucas) of the Myagostov breeding aggregation. This book]

Андрианов В.В., Лебедев А.А., 2006. «Сторожевое поведение» белух (Delphinapterus leucas) в локальной популяции у м. Глубокого Онежского залива Белого моря. С. 43-46 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. – СПб. [Andrianov V.V., Lebedev A.A. 2006. «Sentinel Behavior» of belugas (Delphinapterus leucas) in the local water area off Cape Gluboky of Onega Bay of the White Sea. Pp. 43-46 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. – SPb.]

Беликов Р.А, Белькович В.М. 2004. Импульсно-тональные сигналы белух (D. leucas) из репродуктивного скопления у о-ва Соловецкий в Белом море, Россия. Стр. 48-51 в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Belikov R.A., Bel'kovich V.M. 2004. Pulsed tones of beluga whales (Delphinapterus leucas) from a reproductive assemblage off Solovetsky Island, the White Sea, Russia. Pp. 48-51 in Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Белькович В.М., Щекотов М.Н. 1990. Белуха. Поведение и биоакустика в природе. М. [Bel'kovich V.M., Shchekotov M.N. 1990. The white whale. Behavior and bioacoustics in nature. Moscow]

Белькович В.М. 1995. Исследование структуры популяции белух Белого моря. Международная конф. по изучению и охране морских млекопитающих. М. С. 10-11 [Bel'kovich V.M. 1995. Study of population structure in the White Sea beluga whales. Int. conf. on res. and protection of marine mammals. M. P. 10-11]

Brodie P.F. 1971. Reconsideration of aspects of growth, reproduction, and behavior of the white whale (Delphinapterus leucas) with reference to the Cumberland Sound, Baffin Island, population. Journal of the Fisheries Research Board of Canada (28).

Faucher A. 1988. The vocal repertoire of the St. Lawrence Estuary population of beluga whale (Delphinapterus leucas) and its behavioral, social and environmental contexts. MSc Thesis, Dalhousie University.

Karlsen J.D., Bisther A., Lyndersen C., Haug T., Kovaks K.M. 2002. Summer vocalization of adult male white whales (Delphinapterus leucas) in Svalbard, Norway Polar Biol. (25).

Smith T.G., Hammil M.O., Martin A.R. 1994. Herd composition and behavior of white whales (Delphinapterus leucas) in two Canadian arctic estuaries. Bioscience (39).

Агафонова Е.В.[1,2], Казакова А.А.[3], Соколовская М.В.[1], Шахназарова В.Ю.[2]

Характер размещения ладожской кольчатой нерпы (*Phoca hispida ladogensis*) на местах летних релаксационных залежек

1. Ленинградский зоопарк, г. Санкт – Петербург, Россия
2. Природный парк «Валаамский архипелаг», г. Сортавала, Россия
3. Санкт-Петербургский Государственный Университет, г. Санкт-Петербург, Россия

Agafonova E.V.[1,2], Kazakova A.A.[3], Sokolovskaya M.V.[1], Shakhnazarova V.Yu.[2]

The distribution pattern of the Ladoga ringed seal (Phoca hispida ladogensis) in summer relaxation haulouts

1. Leningrad Zoo, St. Petersburg, Russia
2. Nature park "Valaam Archipelago", Sortavala, Karelia, Russia
3. St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Выход на сушу для ластоногих всегда связан с определенным риском: угрозой нападения со стороны хищника или человека. Особенно уязвимы, по-видимому, на залежках представители семейства *Phocidae*, которые вне водной среды перемещаются сравнительно медленно. С этой точки зрения представляет интерес анализ мест размещения летних релаксационных залежек настоящих тюленей.

Исследования проводились в 1998-2008 гг. на островах Валаамского архипелага, где в период, когда Ладожское озеро свободно ото льда, на залежках собирается значительная часть популяции ладожской кольчатой нерпы. На одной залежке может находиться от нескольких особей до 300-350 животных. В летние сезоны на Сосновых и Крестовых о-вах проводились регулярные учеты, в ходе которых отмечались местоположения залежек и численность тюленей на них. Проводились наблюдения за пове-

The landing pinnipeds onto the land is invariably risky, the hazard of attack by a predator of humans existing. Phocidae appear to be particularly vulnerable in the haulouts – they move fairly slowly when not in the water. From this perspective, it is of interest to analyze the sites of the relaxation haulouts of true seals.

The studies were made in 1998-2008 on the Valaam Archipelago islands, where during the period when Lake Ladoga is free from ice, a considerable portion of the Ladoga ringed seal population are gathering in the haulouts. A single haulout may provide room from 300 to 350 individuals. In the summer, on the Sosnovye and Krestovye Islands, regular surveys were made, where the locations of the haulouts and the numbers of seal on them were recorded. Observations were made of the behavior of the seals in some haulouts. The

дением нерп на отдельных залежках. Размещение животных картировалось, для каждого сегмента залежки отмечалось: число подплывов, незавершенных попыток выхода и выходов со стороны плавающих животных; доля подплывов, попыток выхода и выходов, сопровождающихся проявлением агрессии со стороны интрудера; отношение числа агрессивных реакций на приближение интрудера со стороны залегающих нерп к общему количеству подплывов, попыток выхода и выходов. Также фиксировались конфликты между соседями по залежке и драки в воде. Общее время наблюдений составило 1547 часов.

В районе исследований можно выделить 2 основных типа размещения залежек. Животные могут выходить для отдыха на каменистые островки (луды), существенно удаленные от побережья, или залегать непосредственно на береговой линии островов и камнях вблизи от нее. Характерно, что в штилевые дни доля животных, отдыхающих на лудах, достоверно больше, чем на побережье островов (критерий Вилкоксона, $p<0,5$).

Уровень воды в Ладожском озере существенно меняется по годам, причем разница между минимальными и максимальными значениями данного показателя составляет более 1,5 м. Нерпы в районе исследований залегают на одних и тех же лудах и в те годы, когда составляющие их каменные плиты находятся под тонким слоем воды (глубина до 15-20 см), и когда они возвышаются над водой. Во втором случае животные избегают выходить в центр надводных участков луды и в основном размещаются на периферии, у уреза воды. Постепенное заполнение центральных участков наблюдается только при максимальной численности тюленей на залежке или при появлении волны.

Следует отметить, что животные в разной степени используют луды, удаленные от побережья островов на расстояние 20-100 м и нескольких сот метров, несмотря на то, что площадь, пригодная для залегания, у них сопоставима. При выборе места для отдыха тюлени заметное предпочтение отдают Дальней луде. Доля животных, залегающих на этих камнях, удаленных от побережья островов на 300-350 м, на протяжении всех сезонов была достоверно выше, чем на лудах вблизи островов (критерий Вилкоксона, $p<0,5$).

На всех островах в районе исследований наблюдаются также залежки, расположенные непосредственно на береговой линии. В целом при штиле одиночные тюлени могут залегать практически на любых участках берега, где имеются полого уходящие под воду каменные плиты или группы подводных или выступающих на несколько сантиметров из воды камней. Несмотря на это, на каждом острове можно отметить определенные участки побережья, на которых ежегодно отмечаются массовые залежки нерпы. Во время штиля численность тюленей на таких береговых залежках, как уже отмечалась, сравнительно ниже, чем на лудах. В то же время, в дни, когда высота волн превышает 30-40 см, залежки формируются только на подветренных берегах островов, причем количество животных на них может достигать 300.

На береговых залежках, где животные располагаются как непосредственно на берегу, так и на камнях, несколько

distribution of the animals was mapped, and recorded for each haulout were: the number of approaches, incomplete attempts of entry and entries by swimming seals, entries accompanied by aggression on the part of the intruder; the ratio of the number of aggressive responses to the approach by an intruder on the part of the haulout seals in relation to the total number approached, attempts of entries and entries. Also recorded were conflicts between haulout neighbors and fights in the water. The entire observation time was 1547 hours.

Two major types of haulout distribution were distinguished. The animals may come out for rest onto stony islets (ludas) quite distant from the shore or haul out directly on the shore line of the islands or rocks near it. Characteristically, on calm days, the proportion of animals resting on the ludas is significantly larger than those on the shore of the islands (Wilcoxon criterion, $p<0.5$).

The water layer in Lake Ladoga changes substantially with years, and the difference between the minimal and maximal values of that index is over 1.5 m. The ringed seal in the study region haul out on the same ludas also in those years when their constituent stone plates are under a thin water layer (depth up to 15-20 cm), and when they are over the water level. In the latter case the seals avoid coming out into the middle of the above-the water parts of the luda and mostly haul out on the periphery at the water edge. Gradual filling up of the central plots only occurs in case of the maximal numbers of seals are in the haulout or when a wave appears.

It will be noted that seals used the ludas 20-100 m and several hundreds of meters away from the shore to a different extent despite the fact that the area suitable for hauling out is similar in them. When they choose a resting site, seals prefer the Distant Luda. The proportion of the animals hauling out on the rocks that are 300-350 m away from the shore, in all the seasons was significantly higher than on the ludas near the islands (Wilcocxon criterion, $p<0.5$).

On all the islands, in the study region there are also haulouts situated directly on the shoreline. Generally when it is calm, seals may haul out virtually on any parts of the shore where there are stone plates gently receding under the water or groups of underwater stone or stones protruding several cm from the water. Despite that, on each island there are certain parts of the shore where annually massive ringed-seal haulouts are recorded. During a calm period the number of seals in such haulouts is comparatively higher than on the ludas. At the same time, when the wave height exceeds 30-40 cm, the haulouts are only formed on the leeward shores of the islands, and the number of seals there may reach 300.

In shore haulout when the animals are disposed directly on the shore and on the rocks somewhat distant from it, seals use various plots dissimilarly. This phenomenon was also recorded for the haulouts situated on the ludas if the islands are not far from the

удаленных от него, наблюдается неравномерное использование тюленями различных участков. Данное явление отмечено также для залежек, располагающихся на лудах невдалеке от берега островов. Мы проанализировали распределение подплывов, попыток выхода и выходов, совершенных в различных зонах залежек на береговой линии и на лудах, а также частоту встречаемости агрессивных взаимодействий на разных участках залежек методом главных компонент.

При рассмотрении распределения участков рассматриваемых залежек в пространстве первой и второй главных компонент можно видеть, что часть точек в значительной степени удалена от основного облака. Обособленность этой группировки обусловлена сравнительно высокой встречаемостью таких показателей, как число подплывов, попыток выхода, выходов, а также встречаемостью агрессивных взаимодействий на участках, входящих в ее состав. Характерно, что все показатели, использованные при проведении анализа методом главных компонент, связаны между собой высокими положительными коэффициентами корреляции от 0,67 до 0,92, что определило высокую нагрузку на первую компоненту (более 70% изменчивости).

Таким образом, на каждой территории, занимаемой залегающими нерпами, выделяется несколько камней или плит, к которым чаще, чем к другим, подплывают тюлени, и на которые с высокой частотой совершаются попытки выхода. На участках залежек, к которым нерпы проявляют активный интерес, значительно выше встречаемость агрессивных контактов, инициированных как интрудерами, так и залегающими животными. На данных сегментах также чаще, чем на других камнях, регистрируются конфликты между соседями по залежке и драки в воде между особями, проявляющими интерес к одному и тому же участку. При анализе характеристик рассматриваемых участков залежек, показано, что ладожская кольчатая нерпа предпочитает использовать для залегания камни, максимально удаленные от береговой линии вне зависимости от их размеров, степени погруженности в воду и других параметров.

Можно заметить, что при выборе места для выхода на сушу ладожские кольчатые нерпы более активно используют территории, в большей или меньшей степени удаленные от берега островов. Можно ли заключить, что риск, связанный с выходом на сушу, на залежках данной локализации меньше, чем при выходе на побережье островов?

Косвенным показателем, позволяющим судить об уровне стресса у животных, располагающихся на различных залежках, может служить характер их реакции на одни и те же факторы беспокойства. На лудах у островов Сосновый и Восточный Сосновый, расположенных сравнительно недалеко от берега (на расстоянии от 20 до 100 м), тюлени редко реагируют на треск ветвей и естественные шумы, доносящиеся с островов, а также на перемещения людей и животных в подлеске, вызывающие массовые сходы на береговых залежках. В то же время, выход человека непосредственно на берег напротив луды приводит к сходу большинства или всех залегающих животных в воду. Порог реакции нерп, залегающих на Дальней луде, значительно выше, чем на лудах, находящихся вблизи

shore. We analyzed the distribution of approaches, attempts of entries and entries made in different haulout zones on the shoreline and on the ludas, and also the frequency of occurrency of aggressive interactions in different parts of the haulouts by the main component method.

Considering the distribution of the plots of the haulouts under study in the space of the first and second main components, one can see that some of the points to a considerable extent are distant from the main cloud. The isolation of this group is determined by a high rate of occurrence of such indice as the number of approaches, the attempts of exits and also the occurrence of aggressive interaction on the constituent plots. Characteristically, all the indices used in analysis by the main component method are connected by a high correlation coefficient from 0.67 to 0.92, which determined a high load on the first component (over 70% of variability).

Thus, in every area occupied by hauling-out ringed seals, several rocks or plates are distinguished which the ringed seals most frequently approach and where they frequently try to enter. In the haulout parts in which ringed seals show active interest, there is a much more frequent occurrence of aggressive contacts initiated by both intruders and the hauling out animals. Also more frequently than on other rocks, in such segments conflicts between haulout neighbors and fights in the water between the individuals taking interest in the same plots. In analysis of the characteristic of the haulout segments concerned it was demonstrated that the Ladoga ringed seal prefers using for hauling out the rocks that are maximally distant from the shoreline irrespective of their size, the degree of submergence and other parameters.

It can be seen that in the choice of site for entry onto the land, Ladoga ringed seals more actively use territories to varying extent distance from the island shore. Can one conclude that the risk associated with entry onto the land in the haulouts under study is lower than in the exit to the shore of the island?

An indirect index that characterizes the stress level in the animals occupying different haulouts may be their response to the same disturbance factors.On the ludas off the Islands Sonovy and Vostochny Sosnovy, situated not far from the shore (from 20 to 100 m), the seals rarely respond to the snapping of the twigs and natural noises hear from the islands and also displacements of people and animals in the underbrush, causing massive exits from the shore haulouts .At the same time the appearance of humans on the shore directly opposite the luda causes the majority or all the hauling out seals to ext into the water. The threshold response on the seals hauling out on the Distant luda is considerably higher than on the ludas near the shore.The animals remain at their sites in case of active displacement of humans along the shoreline of the nearest island and also when a rowboat or motorboat is passing 300-400 m away from the haulout.

берега. Животные остаются на своих местах в случае активного перемещения людей по береговой линии ближайших островов, а также при проходе гребной лодки и даже моторного катера на расстоянии 300-400 м от залежки.

Агафонова Е.В.[1,2]

Некоторые аспекты взаимоотношений ладожской кольчатой нерпы (*Phoca hispida ladogensis*) и птиц

1. Ленинградский зоопарк, г. С. Петербург, Россия
2. Природный парк «Валаамский архипелаг», Сортавала, Россия

Agafonova E.V.[1,2]

Some aspects of the interactions of the Ladoga ringed seal (Phoca hispida ladogensis) and birds

1. Leningrad Zoo, St.Petersburg, Russia
2. Nature park “Valaam Archipelago”, Sortavala, Russia

Орнитофауна удаленных от Валаама о-вов Валаамского архипелага (о-ва Большой и Малый Байонные, Сосновый, Восточный Сосновый, группа Крестовых о-вов, Палинсаари), на которых располагаются летние релаксационные залежки ладожской кольчатой нерпы, представлена значительным количеством видов как лесных, так и околоводных птиц. На этих островах и на лудах вблизи них находятся места колониального гнездования серебристых и сизых чаек, клуш, речных и полярных крачек. На побережье островов и на лудах устраивают гнезда представители некоторых видов утиных (гага, большой крохаль, хохлатая чернеть, другие виды). Вблизи Крестовых и Сосновых островов в июне – начале июля часто наблюдаются линные скопления гоголей, свиязей, морянок, численность птиц в которых может достигать ста и более особей.

Степень использования тюленями для выхода на сушу побережья различных островов и луд в значительной степени зависит от наличия на них колоний чайковых птиц. Массовые залежки нерпы в районе исследований отмечались на всех островах и лудах, за исключением тех из них, территория которых практически полностью занята смешанными колониями серебристых чаек и клуш. Несмотря на то, что значительные участки побережья этих островков представляют собой полого уходящие под воду плиты, активно используемые на других островах тюленями для залегания, за десять лет наблюдений на них лишь дважды были зарегистрированы вышедшие для отдыха одиночные нерпы.

На о-вах Сосновый и Восточный Сосновый тюлени также никогда не образуют залежки на тех участках побережья, где располагаются колонии серебристых и сизых чаек, несмотря на то, что число гнездящихся в этих колониях пар не превышает 10. На о. Палинсаари, на котором находятся большие колонии серебристых чаек и клуш, речных и полярных крачек, нерпы используют для выхода на сушу пляжи в удаленной от колоний части острова, а также

The avian fauna of the Valaam Archipelago islands distant from Valaam (the Bolshoi and Maly Bayonnye, Sosnovy, Eastern Sosnovy the group of Krestovye Islands, Palinsaari), where summer relaxation haulouts of the Ladoga ringed seal are situated is represented by a considerable number of species of both forest and near-water birds. On those islands and on the ludas near them are the colonies of herring gulls and common gulls, lesser black-headed gulls and Arctic terns On the shore of the islands and on the ludas, some Anatidae (eiders, goosanders, tufted ducks) and other species make their nests. Near the Krestovye and Sosnovye Islands in June through early July one can often see molting aggregations of buffel-headed ducks, widgeons, and long-tailed ducks, whose numbers may reach one hundred and more individuals.

The degree of utilization by seals of various islands and ludas for landing is to a great extent dependent on the presence of colonies of gull species in them. Mass haulouts of the ringed seal in the study region were recorded on all the islands and ludas except those whose territory was virtually entirely occupied by mixed colonies of herring gulls and lesser black-headed gulls. Despite the fact that considerable portions of the shore of those islets are slanting partly submerged plates, which are actively used by for hauling out by seals on other islands, over ten years of observation we only twice recorded some single ringed-seals resting there.

On the Sosnovy and Eastern Sosnovy islands, seals never form haulouts at the sites where are colonies of common and herring gulls despite the fact that the number of nesting pairs in those colonies does not exceed 10. On Palinsaari Island, where there are large colonies of herring gulls and lesser black-headed gulls, Arctic and common terns, seals use for landing the beaches in the distant part of the island with no colo-

камни и луду, находящиеся на некотором расстоянии от береговой линии и, соответственно, от колоний.

В ряде случаев наблюдается избегание тюленями привычных мест образования залежек, вызванное временным присутствием на них больших скоплений птиц. Так, в конце лета на луде вблизи о. Соснового часто отмечаются группы из нескольких десятков отдыхающих серебристых чаек. В этот период нерпы формируют залежки только непосредственно на берегу острова. Сходная картина наблюдалась в августе 2002 г., когда данную луду ежедневно использовали для отдыха три лебедя шипуна.

Для залегающих тюленей птицы, безусловно, являются одним из существенных факторов беспокойства. Чайки и крачки могут не мотивировано пикировать на залегающих тюленей, что приводит к частичному сходу залежки в воду. Сходы также часто наблюдаются при низком пролете чаек или уток над залежками, или при попытках птиц сесть на камни рядом с залегающими животными. В единичных случаях причиной схода являлись действия токующих самцов средних крохалей, сопровождающиеся шумным плеском. В целом, птицы являются наиболее распространенной причиной сходов в воду части залежки (27% от общего числа сходов).

Доля сходящих в воду тюленей в значительной степени зависит от того, на каком участке залежки размещались особи, первыми отреагировавшие на действия птиц. В тех случаях, когда заметившие птиц нерпы располагаются в середине залежки и, продвигаясь к воде, беспокоят соседей, или сходят с шумным плеском, места залегания покидает подавляющее большинство животных. Массовые сходы также отмечаются при многократно повторяемом направленном пикировании чаек и крачек на отдыхающих на суше нерп. В ситуациях, когда в воду сходит большинство или все залегающие звери, процесс повторного формирования залежки идет медленно, при этом практически никогда не отмечается восстановление первоначальной численности животных на залежке.

Изредка отмечаются случаи пикирования чаек и крачек на плавающих нерп. В такой ситуации атакуемые животные ныряют, с силой ударяя при этом задними ластами по поверхности воды. Такие удары воспринимаются другими животными как сигнал тревоги, что, в свою очередь, может приводить к сходу залегающих тюленей в воду.

В то же время, чайки, крачки и утки спокойно относятся к отдыхающим на суше нерпам и могут отдыхать на залежках. Часто можно наблюдать как крохали или гаги с выводками проплывают среди камней, на которых располагаются тюлени, или пробираются по лудам между отдыхающими животными. Подобные действия приводят к активизации ориентировочных реакций у лежащих поблизости нерп или сходу некоторых из них в воду. Мелкие птицы (в большинстве случаев – трясогузки и каменки) часто собирают корм на побережье и лудах, и при этом активно перемещаются среди залегающих тюленей, что вызывает ориентировочные реакции лишь у отдельных особей.

Со стороны тюленей, плавающих вблизи мест залегания, периодически отмечаются попытки нападения на птиц, находящихся на воде. Мишенью подобных атак обычно являются средние и большие крохали (86% нападений), в

nies and also rocks and the luda which are at some distance from the shoreline, and, respectively, from the colonies.

In a number of cases, seals avoid their usual haulout sites due to temporary presence of bird aggregations at them. In fact, in late summer at the luda near Sosnovy Island there are frequent groups of several dozens of resting herring gulls. During that period, seals form haulouts only directly on the shore of the island. A similar pattern was observed in August 2002 when that luda was daily used for rest by three mute swans.

For hauling out seals, birds are undoubtedly a substantial disturbance factors. Gulls and tern may swoop on hauling out seals with no motivation, which causes entering the water by some of the animals. Exits into the water are also frequently observed when gulls or ducks are flying low over the haulouts or when birds attempt to land on the rocks near the hauling out seals. In some rare cases the cause of the exit are the actions of lekking goosanders accompanied by noisy splashes. Generally, the birds are the most common cause of entry of some of the hauling out seals into the water (27% of the total number of exits).

The proportion of seals entering the water is substantially dependent on the fact at what site of the haulout the animal which first responded to the action of the birds is. In those cases when the seals that noticed the birds are in the middle of the neighbors or stampede into the water, the hauling out sites are abandoned by the majority of the animals. Massive stampedes are also recorded when gulls and terns swoop on the seals resting on land. When the majority or all the individuals stampede into the water, the process of repeated formation of the haulout takes place more slowly, in that case, the original number of the hauling out animals are never restored.

Occasionally there are cases of swooping of gulls and terns on swimming seals. In those situations the animals being attacked dive and splash noisily with their front flipper against the water surface. Such splashes are perceived by other individuals as an alarm signal, which in its turn may lead to the hauling out seals entering the water.

At the same time, gulls, terns and ducks treat quietly the seals resting on the shore and can rest on the haulouts. One can often see goosanders or eiders with their brood swimming among the rocks on which seals haulout or making their way among the resting animals. Such actions lead to activation of orientation reactions in the seals lying nearby and some of them enter the water. Smaller birds (most frequently, wagtails and wheateaters) often gather food on the shore and on the ludas, actively moving about the hauling out seals, which causes orientation responses only in some individuals.

On the part of the seals swimming near the haulout sites there are repeated attempts of attacking the birds on the water. The target of such attacks are normally Mergus (86% attacks), in the other cases, eiders (occasionally, females with their broods). Normally, the seal

остальных случаях – гаги (иногда самки с выводками). Обычно нерпа подплывает к потенциальной жертве в несколько приемов, периодически выныривая, осматриваясь и координируя направление своего движения. Следует отметить, что удачные охоты тюленей на птиц не отмечены даже в тех случаях, когда атака направлена на недавно вылупившихся птенцов. Действия тюленей носят скорее игровой характер. Вспугнув птиц, нерпы не повторяют атак, даже если потенциальная жертва переместилась на сравнительно небольшое расстояние.

В некоторых источниках (Мальчевский и Пукинский 1983) приводятся данные о хищничестве ладожских кольчатых нерп на птенцов чаек. Нами не зафиксировано ни одной попытки нападения тюленей ни на взрослых особей серебристой или сизой чайки, ни на сошедших на воду птенцов этих видов.

approaches the prey at several stages, surfacing repeatedly to coordinate the direction of its movement. It should be noted that successful seal hunting birds were not recorded even in cases when the attacks were aimed at recently hatched chicks. The actions of the seals are rather of play nature. After they start the birds, the seals do not repeat their attacks even when the prey moved away at a roughly small distance.

Some authors (Мальчевский и Пукинский 1983) provided data on the predation of Ladoga ringed seals on gull chicks. We have recorded no attempt of attacking seals either adult individuals or chicks of a herring gull or a common gulls that entered the water.

Алексеева Я.И.

История промысла морских млекопитающих Белом и Баренцевом морях (XV в. – 1915 г.)

Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Alekseeva Ya.I.

The history of harvest of marine mammals of the White-Sea –Barents Sea region (15th century through 1915)

P.P. Shirshov Institute of Oceanology, Moscow, Russia

Данный обзор основан на сведениях опубликованных документов (XV-XVII вв.), документов, хранящихся в архивах Москвы, Санкт-Петербурга и Архангельска (XVII-XIX вв.), сведениях литературных, научных и научно-промысловых изданий, в которых приведены ссылки на личные наблюдения или на документы (XIX – начало XX вв.). Рассматривались данные о промысле видов, добывавшихся и в Белом, и в Баренцевом морях: нерпа (*Pusa hispida*), морской заяц (*Erignathus barbatus*), гренландский тюлень (*Pagophilus groenlandicus*) и белуха (*Delphinapterus leucas*). Число количественных данных по годам о размерах уловов невелико, однако они дают представление об уровне промысла в отдельные периоды и его изменении на протяжении времени. Данные постоянно пополняются; в настоящее время лишь часть сведений о промысле морских зверей Русского Севера, содержащихся в архивных документах, изучена и введена в научный оборот. Наибольшее число количественных ежегодных данных о промысле содержится в Отчетах и Обзорах Архангельского Губернского статистического Комитета (1875-1915 гг.).

Первое документальное упоминание промысла морского зверя на Белом море относится к 1479 (Соловецкие о-ва) (Акты Соловецкого монастыря 1988). Добыча сала и кож морского зверя без указания видов на Мурмане, Тиманском берегу (Баренцево море), Терском берегу, в Двинском заливе (Белое море) упоми-

The present survey is based on information from published documents of the 15th-17th centuries, the documents kept in the archives of Moscow, Saint-Petersburg and Arkhangelsk (17th-19th centuries), the informationof literary, scientific and research publications, providing references to personal observations or documents (the 19th – early 20th century). Also considered were data on the harvest of species taken in the White and Barents sea. The ringed seal (*Pusa hispida*), bearded seal (*Erignathus barbatus*), harp seal (*Pagophilus groenlandicus*) and the beluga whale (*Delphinapterus leucas*). The number of quantitative data in different years as to the size of catch is not great, but they give an idea of the level harvest during some particular periods. Data have been constantly replenished. Today, only part information about the harvest of the Russian North contained in archive documents has been studied and used by scientists. The greatest number of annual quantitative data on the harvest is contained in the Reports and Surveys of the Archangelsk Regional Statistical Committee (1875-1915).

The first documented mention of the harvest of marine mammasl in the White Sea was made in 1479 (the Solovetskie Islands) (Acts of the Solovetsky Monastery 1988). The harvest of fat and skins of marine mammals without indication the species in Murman, Timansky Shore (Barents Sea), Tersky Shore, and Dvina Bay (White Sea) is reported over the 16th and 17th centuries. Beginning the 17th century (1622) the ringed-seal harvest is known in

нается на протяжение XVI и XVII вв. С начала XVII в (1622 г.) известен промысел нерпы в Двинском заливе: «на летней стороне на Унском рогу тони нерпечьи ловли» (Сборник грамот Коллегии экономии 1929). На Поморском берегу Онежского залива Белого моря в XVII в промышляли нерпу не менее 38 судов от Варда-губы до губы Гридины (РГАДА. Ф.1201. ОП.5.1. Д.422). В XVI - XVII гг. существовал промысел нерпы на Анзере (Соловецкие о-ва) и на Терском берегу – туда отправляли «нерпичье прядено» для сетей (РГАДА. Ф.1201. ОП.1. Д.991). В конце XVIII в. нерпу промышляли практически у всех берегов Белого (Терский берег, Онежский, Двинский и Мезенский заливы, Соловецкие о-ва) и Баренцева (Мурманский, Канинский и Тиманский берега, Югорский Шар, о-ва Колгуев, Новая Земля и Шпицберген) морей. Наибольший размер промысла в конце XIX – начале XX вв. отмечался для Белого моря в районах Поньгамы, Летней Золотицы, Унской губы, Умбы; для Баренцева моря в районах Югорского Шара, Вайгача, Новой Земли. Промысел велся практически круглый год, в разных районах в разные сроки. Зимой и весной ставили сети на краю припая, стреляли из винтовок; летом и осенью ловили неводами (XVII – XVIII вв.), сетями (Веберман 1915, ГААО. Ф.1. Оп.2. Т.1а. Д.990а; РГАДА. Ф.1201. ОП.5.1. Д.422, Книпович 1895, Отчеты…1876-1905, Обзоры… 1906-1915).

Первое упоминание в известных нам источниках промысла морского зайца относится к 1704 г. (Мурманский берег Баренцева моря) (РГАДА. Ф.26. Оп.2. Д.60. Ч.1.). Для XVIII в. не найдено упоминаний о размерах уловов морского зайца. В 1874-1914 гг. 100 особей и более в год по всему региону добывали только в районах Пурнемы, Летней Золотицы и Неси. Общие уловы по региону известны только для 1913 и 1914 гг. и составляли 690 и 200 особей соответственно. Промысел велся, как правило, одновременно с промыслом нерпы, поэтому время, орудия и районы лова для них совпадали (Книпович 1895, Отчеты…1876-1905, Обзоры… 1906-1915).

Промысел гренландского тюленя упоминается в документах с 1638 г. (Горло Белого моря) (Сборник материалов по истории Кольского п-ова в XVI-XVII вв. 1930). Средний улов в 1714-1793 гг. составлял 6439 особей в год (таб.). Видимо, эта цифра занижена, поскольку размеры уловов частично были взяты из статистики сбыта по Архангельскому порту, где отражена лишь часть общего размера улова. С 1875 по 1899 гг. русскими промышленниками добывались в среднем 31658 особи в год; с 1900 по1915 гг. – в среднем 30254 в год. При этом уловы норвежских промышленников с 1886-1887 гг. превышал русские уловы в несколько раз. Промысел велся преимущественно в Белом море. Границы лова простирались на запад до Керети и Умбы. Наибольшее число животных вылавливалось у Терского и Зимнего берегов. В XVII в. на Терском берегу названы основные места промысла – Пулонга, Поной, Сосновое. В XIX в. основные места промысла располагались в районе от Чаваньги до м. Городецкий. Зимнесторонний промысел простирался от Мудьюги до Мезени и далее до м. Конушин на Канинском п-ове. Основной лов производился у берегов Dvina Bay: “on the summer side in Unsky Curve, ringed-seal is harvested” (Collection of Records of Economy Collegium 1929). On the Pomor coast of Onega Bay of the White sea in the 17th century at least 38 vessels from Varda Bay to Gridina Bay were harvesting the ringed seal (РГАДА. Ф.1201. ОП.5.1. Д.422). In the 16th – XVIIth centuries, the ringed-seal harvest existed in Anser (Solovetskie Islands and on Tersky Shore, where they sent material for seal nets (РГАДА. Ф.1201. ОП.1. Д.991). At the end of the 18th century, the ringed-seal was harvested virtually at all the shores of the White Sea (Tersky Shore, Onega Shore, Dvina and Mezen Bays, Solovetskie Island) and Barents Sea (Murmansk, Kanin and Timansky shores, Yugorsky Shar, Kolguev , Novaya Zemlya and Spitsbergen Islands). The largest scale of harvest at the end of the 19th century – early 20th century was reported for the White Sea in the regions of Pongama, Summer Zolotitsa, Unskaya Bay, Umba, and for the Barents Bay in the regionf of Yugorsky Shar Vaigach, Novaya Zemlya. The harvest was conducted throughout the year in different regions at different times. In winter and spring, nets were set on the edge of the shore ice and shot from rifles; in the summer and fall, they used seines (the 17th – 18th century), and nets (Веберман 1915, ГААО. Ф.1. ОП.2. Т.1а. Д.990а; РГАДА. Ф.1201. ОП.5.1. Д.422, Книпович 1895, Отчеты …1876-1905, Обзоры… 1906-1915).

The first mention of bearded seal harvest was made in 1704 г. (Murmansk Shore of the Barents Sea) (РГАДА. Ф.26. ОП.2. Д.60. Ч.1.). For the 18th century, no mention was found of the size of catch of the bearded seal In 1874-1914 1was 100 individuals and more per year throughout the entire region were harvested in the regions of Purnema, Summer Zolotitsa and Nesya. The total catch throughout the region was known only for 1913 and 1914, and they were 690 and 200individuals, respectively. The harvest was normally conducted concurrently with that of the ringed seal, hence, the time, tools and harvest regions form them coincided.

The harvest of the harp seal is mentioned in the documents since 1638 г. (The mouth of the White Sea) (Сборник материалов по истории Кольского п-ова в XVI-XVII вв. 1930). The mean catch in 1714-1793 was 6439 individuals per year (Table). Presumably, this value is underestimated as the catch values were removed from the body of data on the Arkhangelsk Port, where only part of the total catch is reflected. Between 1875 and 1899, the Russian hunters took on the average 31658 individuals per year, and from 1900 to 1915, on the average, 30254 per year. In this case the Norwegian catch from 1886-1887 exceeded that of Russian by several times. The harvest was conducted mainly in the White Sea. The boundaries of the catching area extended westward to Keret and Umba. The largest number of the animals was taken off the Tersky and Winter shores. In the 17th century, the main harvest areas were Pulonga, Ponoi and Sosnovoye. In the 19th century, the main harvest grounds ranged from Chavynka to Cape Gorodetsky. The winter-side harvest extended from Mudyuga to Mezen and farther to Cape Konushin on Kanin Peninsula. Belugas were taken mostly off Cape Keda, Morzhovets Island, Cape Konushin. In some years, the harvest of adult individuals was made in Cheshskaya Bay, Murman and off Novaya Zemlya. The harvest

мыса Кеды, о-ва Моржовец, м. Конушин. В некоторые годы промысел взрослых животных производился в Чешской губе, на Мурмане, у Новой Земли. Период лова длился с января по середину мая, варьируя по районам. В качестве основных орудий лова использовались винтовки и палки с крюками для боя зверей на льду (Книпович 1895, РГИА. Ф.398. ОП.26. Д.9869. 1865).

Промысел белухи впервые упоминается в известных нам документах в 1739 г. (РГАДА. Ф.1201. ОП.5.1. Д.1389). В XVIII в. основные районы промысла были сосредоточены, видимо, у берегов Шпицбергена и Новой Земли. Относительно высокого уровня достигали уловы (около 200 особей) у Поморского берега Белого моря. Основные районы беломорского промысла в XIX-XX вв. находились в Мезенском заливе и на Летнем берегу (район Солзы) Белого моря. В отдельные годы XIX в. значительное число добывалось у Новой Земли. Промысел производился преимущественно в летнее время (июнь-август). В качестве орудий лова на летнем промысле использовались обметные невода. В районе Солзы на белуху, помимо летнего промысла, охотились с винтовками в марте - апреле вдоль припая (Веберман 1914, Отчеты… 1901-1905, Обзоры… 1906-1915, РГАДА. Ф.1201. ОП.5.1. Д.1389).

Численность населения беломорских берегов возрастала (Акты… 1988, Архангельская губерния по статистическому описанию 1785 г. 1916, Книпович 1895). Поскольку практически каждый житель прибрежий Белого моря участвовал в промысле, с XVIII по начало XX вв. увеличилось число ловцов, что послужило причиной возрастания интенсивности промыслов. В связи с этим, видимо, с XVIII по начало XX вв. увеличились размеры уловов гренландского тюленя (таб.). Размеры уловов белухи в XIX и начале XX вв. снизились по сравнению с уловами XVIII в. (таб.) Причиной этого, по всей видимости, послужило снижение уровня промысла на Баренцевом море, где была сосредоточена существенная часть промысла. Размеры уловов нерпы с XVIII в. к 1900-м гг. незначительно увеличились (таб.). Видимо, в течение этого периода возрос промысел на Белом море (это подтверждают данные о размерах уловов на локальных участках), но снизился на Баренцевом.

period lasted from January to mid-May, varying in different regions. Rifle and poles with hooks were used to kill the animals on the ice (Книпович 1895, РГИА. Ф.398. ОП.26. Д.9869. 1865).

The beluga harvest was first mentioned in 1973 in the documents known to us (РГАДА. Ф.1201. ОП.5.1. Д.1389). In the 18th century the main harvest regions were presumably concentrated off Spitsbergen and Novaya Zemlya. Characterized by a high level were the catches off the Pomor shore of the White Sea (about 200 individuals). The main regions of the White Sea harvest in the 19th-20th century were in the Mezen Bay and the Summer Shore (Solza region) of the White Sea. In some years of the 19th century, a considerable number was taken off Novaya Zemlya. The animals were mostly harvested in summer (June – August). Seines were mostly used for summer catch. In the Solza region, in addition to summer harvest, belugas were mostly hunted with rifles in March – April along the shore ice (Веберман 1914, Отчеты… 1901-1905, Обзоры… 1906-1915, РГАДА. Ф.1201. ОП.5.1. Д.1389).

The human population of the White Sea shores increased (Акты… 1988, Архангельская губерния по статистическому описанию 1785 г. 1916, Книпович 1895). Because, virtually every coastal citizen of the White Sea took part in the harvest, since the 18th century to the beginning of the 20th century, the number of hunters increased, which led to intensification of harvest. Due to that, presumably, from the 18th century to the beginning of the 20th century, the scope of harp seal catch increased (Table). White whale catch in the 19th century and the early 20th century declined compared with those of the 18th century (Table). In all probability it was caused by a decline of the level of harvest in the Barents Sea, where a substantial number of the animals were taken. The ringed-seal catch from the 18th century to the 1900s increased negligibly (Table). Apparently, during that period the White Sea harvest increased, which is supported by data on catch in some local areas), but it declined in the Barents Sea.

Таб. Размеры общих уловов морских млекопитающих (Белое и Баренцево моря)
Table The size of total catch of marine mammals (White and Barents seas).

Период *Period*	Улов в год (шт.) / *Take per year (animals)*				Источники *References*
	нерпа *Ringed seal*	морской заяц *Bearded seal*	гренландский тюлень *Harp seal*	Белуха *White whale*	
	ср./макс.(число лет, за которые имеются данные по уловам) *average / maximum (number of years with data on take)*				
1704-1793			6432 / 32778(14)		Веберман 1915; ГААО. Ф.1. Оп.2. Т.1а. Д.990а; ГААО-1-1-150
1783-1795				867/1200(3)	
1785-1792	5054 / 7994 (5)				
1875-1899			31658 / 74469 (24)	186/645(19)	Книпович 1895; Обзоры… 1876 – 1905; Отчеты… 1906 - 1915
1900-1915	6374 / 8912 (8)	445/690 (2)	30254/64584(13)	170/575(14)	

Список использованных источников / References

Акты Соловецкого монастыря. 1479-1571. 1988. №1, 47, 847 [Logs of the Solovetskiy monastery. 1479-1571. 1988. №1, 47, 847]

Архангельская губерния по статистическому описанию 1785 г. (Итоги подворной переписи). Архангельск. 1916. С. 81 [Arkhngelsk province according to statistic description. 1785. (Results of census of households). Arkhangelsk. 1916. 81 p.]

Веберман Э. 1915. Торговля, судоходство и таможенные сборы Архангельского порта 1792-1793 гг. Торгово-статистический очерк (по рукописи московского Румянцевского музея). Известия ОИОГ. Т. 5. № 1 [Veberman E. 1915. Commerce, navigation and customs fees in the Port of Arkhangelsk in 1792-1793. Commerce-statistical review (according to manuscripts of Moscow Rumiantsev Museum). Proceedings of OIOG, vol. 5 (1)]

ГААО (Государственный архив Архангельской области). Ф.1. Оп.2. Т.1а. Д.990а. 1768-1785. ЛЛ. 5 - 7об [GAAO (State archive of Arkhangelsk Oblast)]

Книпович Н.М. 1895. Положение морских рыбных и звериных промыслов Архангельской губернии: 15, 46 [Knipovich N.M. 1995. Status of marine fishery and marine mammal harvest in Arkhangelskaya Guberniya: 15, 46]

Отчеты Архангельского Губернского Статистического Комитета. Архангельск. 1876-1905. [Reports of the Arkhangelsk Province Statistical Committee. Arkhangelsk, 1876-1905]

Обзоры Архангельского Губернского Статистического Комитета. Архангельск. 1906-1915 [Reviews of the Arkhangelsk Province Statistical Committee. Arkhangelsk, 1906-1915]

РГАДА (Российский Государственный архив древних актов): Ф.26. Оп.2. Д.60. Ч.1. 1704 - 1705. ЛЛ.4-5об; Ф.1201. Оп.5.1. Д.422. XVII в. ЛЛ.16 – 24об; Ф.1201. Оп.5.1. Д.1389. 1739 – 1743. ЛЛ. 2 – 4об; Ф.1201. Оп.1. Д.991. Л.174. 1572-1699. ЛЛ.154 [RGADA (Russian State Archive of Ancient Logs]

РГИА (Российский Государственный исторический архив). Ф.398. Оп.26. Д.9869. 1862. ЛЛ.45 – 169 [RGIA (Russian State Historical Archive)]

Сборник грамот Коллегии экономии. 1929. Т.II. Л. С.147-380 [Collection of diplomas of the Board of Economy. 1929. Vol. 2]

Сборник материалов по истории Кольского полуострова в XVI-XVII вв. 1930. Л. [Collection of materials on the history of the Kola Peninsula in 16-18 centuries. 1930. Leningrad]

Алексеев А.Ю.[1], Регузова А.Ю.[1], Розанова Е.И.[2], Абрамов А.В.[2], Туманов Ю.В.[1], Шестопалов А.М.[1]

Выявление специфических антител к морбилливирусам, вирусу гриппа, бруцеллам, токсоплазме у черноморских афалин (*Tursiops truncatus*) и белух (*Delphinapterus leucas*) в 2006-2007 гг.

1. Федеральное государственное учреждение науки «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора, п. Кольцово, Россия
2. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Alekseev A.Yu.[1], Reguzova A.Yu.[1], Rozanova E.I.[2], Abramov A.V.[2], Tumanov Yu.V.[1], Shestopalov A.M.[1]

Revealing specific antibodies to mobilliviruses, influenza virus, brucellae, and toxoplasma in Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) and white whales (Delphinapterus leucas) in 2006-2007

1. FSRI State Research Center of Virology and biotechnology VECTOR Rospotrebnadzor, Koltsovo, Russia.
2. “Utrish Dolphinariy” Ltd., Moscow, Russia

Циркуляция некоторых патогенов, приносящих ущерб морским млекопитающим заслуживает пристального внимания, поскольку их действие в наши дни может оказаться совершенно непредсказуемым и опустошительным. Особенно это актуально при изучении животных, имеющих частые и/или длительные контакты с человеком.

Согласно данным NOAA's National Marine Fisheries Service [http://www.nmfs.noaa.gov/pr/health], за период с 1991 по 2007 гг. причиной гибели морских млекопитаю-

The circulation of some pathogens detrimental to marine mammals merits close attention as their effect in our days may prove absolutely unpredictable and devastating. This is of particular importance when studying animals that have frequent and/or lasting contacts with humans.

According to NOAA's National Marine Fisheries Service [http://www.nmfs.noaa.gov/pr/health], over the period between 1991 and 2007, the cause of death of marine mammals was: infectious diseases – 15%,

щих явились: инфекционные заболевания – 15%, биотоксины – 29%, экологические факторы – 7%, человеческие воздействия – 5% и неизвестные факторы – 44%.

В условиях отсутствия очевидных прессовых воздействий на популяции морских млекопитающих существенное влияние на численность этих животных оказывают инфекционные заболевания. В связи с этим мониторинг эпидемиологической ситуации морских млекопитающих является одним из методов изучения экологии этих животных.

В последние годы у этой уникальной группы водных животных были обнаружены в качестве инфекционных агентов вирусы, бактерии и паразиты, относящиеся практически ко всем известным семействам. Однако нами были выбраны для мониторинга те инфекции, которые оказывают либо прямое влияние на численность животных (морбилливирусы, вирус гриппа), либо влияя на функцию размножения, вызывая хроническое течение болезни (бруцеллез, токсоплазмоз) (Алексеев 2007).

Цель данной работы: скрининг сывороток крови черноморских афалин и белух на наличие специфических антител к патогенам, циркулирующим в популяциях этих животных и оказывающих влияние на их численность, а также представляющих опасность для человека.

В данной работе было продиагностировано 122 сыворотки крови морских млекопитающих. Материал был собран в 2006 и 2007 гг. от 12 черноморских афалин (14 сывороток) и 53 белух (108 сывороток), содержащихся в ООО «Утришский дельфинарий».

Уровень антител к морбилливирусам, токсоплазмозу и бруцеллезу определяли иммуноферментным анализом. Для выявления антител к морбилливирусам и бруцеллезу использовали набор для ИФА с коммерческим антигеном и видоспецифическим конъюгатом. Антитела (IgG) к токсоплазме определяли с помощью коммерческой иммуноферментной тест-системы ВектоТоксо («Вектор-БЕСТ», п. Кольцово, Россия). Уровень антител к вирусу гриппа типа А (H1, H3, H5 подтипы) определяли с помощью реакции агглютинации, реакции торможения гемагглютинации.

Чаще всего встречались животные с наличием антител к токсоплазме. Полученные нами данные по наличию антител к токсоплазме у афалин Черного моря (57% сывороток, 58% животных) согласуются с данными Cabezon с коллегами (2004) по афалинам Средиземного моря (57% животных) (Рэкс>Р0,05). Экологическая ситуация в Средиземном и Черном морях сходна, они оба окружены крупными сельскохозяйственными и индустриальными районами. Другая ситуация наблюдается при сравнении наших данных по количеству афалин с наличием антител к бруцелле с литературными данными. Наше количество положительных животных составило 17% (14% сывороток). Это ниже данных, полученных иностранными коллегами по изучению животных Соломоновых островов (69%). Данные по Средиземному морю и побережью Перу для сравнения использовать нельзя из-за крайне низкого количества исследуемых афалин. При сравнении наших данных по афалинам с наличием антител к морбилливирусам и литературных данных (постэпизоотический период), можно увидеть сходные результаты. Получен-

biotoxins – 29%, ecological factors – 7%, human impacts – 5% and unknown factors – 44%.

Under conditions of absence of evident pressing impacts on the populations of marine mammals, a substantial effect on the numbers of those animals is exerted by infectious diseases . In this connection, the monitoring of epidemiological situation of marine mammals is one of the methods of the study of ecology of those animals.

During the subsequent years this unique groups of aquatic mammals revealed some causative agents as viruses, bacteria and parasites pertaining to practically all the known families. For monitoring, we selected those infections that exert either a direct impact on animal numbers (morbilliviruses, influenza virus), or affect the breeding function, causing a chronic disease (brucellosis, toxoplasmosis) (Алексеев 2007).

The purpose of the present study is: the screening of blood sera of Black sea bottlenose dolphins and beluga whales for specific antigens to pathogens circulating in the populations of those animals and exerting an effect on their numbers and also hazardous to humans.

The present study diagnosed 122 blood sera of marine mammals. Material was collected in 2006 and 2007 from 12 Black Sea bottlenose dolphins (14 sera) and 53 beluga whales (108 sera), maintained in the LLC Utrish Dolphinarium.

The level of antibodies to morbilliviruses, toxoplasmosis and brucellosis was determined by the immune-enzymatic test. To reveal antibodies to morbilliviruses and brucellosis a set for IET with a commercial antigen and species-specific conjugate was used. The antibodies (IgG) to toxoplasma were determined with a commercial immune-enzymatic test system VectoToxo (Vectyor-BEST, Koltsovo villagte, Russia). The antibody level to the influenza virus of Type A (H1, H3, H5 subtypes) was determined with an agglutination reaction, and hemagglutionation inhibition reaction .

Most frequently, animals with antibodies to toxoplasma occurred. Our data on antibodies to toxoplasma in bottlenolse dolphins of the Black Sea (57% sera, 58% animals) are in agreement with those by Cabezon et al. (2004)on bottlenose dolphins of the Mediterranean (57% individuals) ($P_{экс}>P_{0,05}$). The ecological situation in the Mediterranean and Black Sea is similar. They both are surrounded by agricultural and industrial regions. A different situation is observed when comparing our data on the number of bottlenose dolphins with a presence of brucella antibodies and published data. Our number of positive individuals was 17% (14% sera). That value is below that obtained by our foreign colleagues studying the animals of the Solomon Islands (69%). The Mediterranean and coast of Peru data cannot be compared due to a very low number of bottlenose dolphins under study. Comparing our data on bottlenose dolphins with antibodies to morbilliviruses and published data (post-epizootic period) demonstrates similar results. Our data do not differ

ные нами данные достоверно не отличаются от данных других исследователей (Рэкс>Р0,05).

Полученные данные по наличию антител к бруцелле у белух достоверно не отличаются от данных Ole Nielsen с коллегами (2001) (Рэкс>Р0,05). Однако, мы получили данные о 21% и 11% белух с наличием антител к токсоплазме и морбилливирусам соответственно. Это согласуется с данными полученными нами ранее (Shestopalov et al. 2004).

Нами получены серологические доказательства циркуляции ряда патогенов в популяциях морских млекопитающих. Полученные нами данные коррелируют с ранее проведенными исследованиями ряда других авторов.

Наблюдаются корреляции между степенью заселенности и хозяйственной освоенности прибрежных районов суши со степенью инфицированности морских животных. Наиболее высокие показатели встречаемости антител к исследованным патогенам с сохранением динамики отмечены у афалин Черного моря. Эпидемиологическая обстановка в отдаленных от человеческих поселений акваториях Севера более благоприятна. Эти данные могут свидетельствовать в пользу предположения об отрицательном влиянии на численность и состояние здоровья морских животных экологической обстановки в регионе, обусловленной жизнедеятельностью человека.

significantly from those by other researchers ($P_{экс}>P_{0,05}$).

Our data on brucella antibodies do not differ from those by Ole Nielsen et al. (2001) ($P_{экс}>P_{0,05}$). However, we obtained data on 21% and 11% of belugas with antibodies to toxoplasma and morbilliviruses, respectively. That is in conformity with our previous data (Shestopalov et al. 2004).

We obtained some serological evidence of circulation of a number of pathogens of marine mammals. Our findings are correlated with the previous research by a number of other authors.

There are correlations between the level of population and development of the coastal areas and infestation of marine mammals . The highest levels of occurrence of antibodies to the pathogens under study with retained dynamics were found in Black Sea bottlenose dolphins. The epidemic situation in distant water areas of the North is more favorable. Those data may support the hypothesis of the detrimental effect of the man-made ecological situation on the numbers and health of marine mammals.

Вид *Species*	Кол-во / *Number*		Наличие антител / *Presence of antibodies*				Отсутствие антител к патогенам *No antibodies to pathogens*
	Животных *Animals*	Сывороток *Serum samples*	токсоплазма *Toxoplasma*	Бруцелла *Brucella*	Морбилливирус *Morbillivirus*	Вирус гриппа *Influenza*	
Афалина *Bottlenose dolphin*	12	14	8 (57%)	2 (14%)	3 (21%)	1 (7%)	5 (36%)
Белуха *White whale*	53	108	12 (11%)	8 (7%)	8 (7%)	5 (5%)	83 (77%)

Список использованных источников / References

Алексеев А.Ю., Розанова Е.И., Устинова Е.Н., Туманов Ю.В., Кувшинова И.Н., Шестопалов А.М. 2007. Антитела к морбилливирусам, бруцелле и токсоплазме у черноморских афалин Tursiops truncatus pointicus, содержащихся в неволе. Биология моря, 33 (6).

Shestopalov A.M., Alekseev A.Yu., Rozanova E.I., Ustinova E.N., Tumanov Yu.V., Kuvshinova I.N., Abramov A.V. 2007. The comparative analysis of prevalence of antibodies to some patogens of Belugas (Okhotsk sea) and Bottlenosed dolphins (Black sea). Beluga whale research, husbandry and management in wild and captive environments. Abstract book, 1st International workshop, 9-11 march 2007. L'Oceanografic.Ciudad de las Artes y las Ciencias. Vaencia. Spain. p. 9.

http://www.nmfs.noaa.gov/pr/health

Алтухов А.В.[1], Бурканов В.Н.[1,2]

Репродуктивный успех самок сивуча (*Eumetopias jubatus*) на лежбищах Курильских островов

1. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии, г. Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Национальная лаборатория изучения морских млекопитающих, Сиэтл, США

Altukhov A.V.[1], Burkanov V.N.[1,2]

Reproductive success of Steller sea lion females (Eumetopias jubatus) on Kuril Island's rookeries

1. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. National Marine Mammal Laboratory Alaska Fisheries Science Center/NOAA, Seattle, USA

Рождаемость важный параметр, характеризующий благополучие популяции, и позволяющий судить о возможных тенденциях в будущем. Продолжающееся мечение сивучей, начатое в 1989 г. и большое количество данных, накопленных в течение наших многолетних комплексных наблюдений на основных репродуктивных лежбищах Курильских о-вов, позволяет нам ответить на ряд важнейших вопросов репродуктивной биологии этого вида. Существует ли зависимость показателя рождаемости в зависимости от географического положения лежбища? Каков репродуктивный вклад различных возрастных категорий самок? А также выявить тенденции изменения этого показателя к настоящему времени.

Наблюдения проводили ежегодно с 2002 по 2007 гг. на лежбищах о-вов Анциферов, Скала Долгая, Райкоке, Брат Чирпоев. Работы на лежбищах проводили с конца мая по середину июля. Наблюдения вели за животными, помеченными методом горячего таврения. В анализ данных были включены репродуктивные самки в возрасте от 4-х лет, рожденные на данных лежбищах. Общие сведения об объеме выборки представлены в таблице.

Доля рожающих самок среди одной возрастной когорты находится в строгой зависимости от возраста животных (критерий $\chi 2$: $p<0,05$). Наиболее низок этот показатель у молодых самок. Для взрослых самок характерен низкий процент животных, пропускающих роды (рис. 1). Наряду с этим, возрастное распределение долей присутствия в популяции самок, демонстрирует прямо противоположную картину. Наибольшая доля популяции приходится на молодых самок, а наименьшее значение обнаруживается у взрослых животных (рис. 1). Для создания объективного параметра, способного оценить репродуктивный потенциал или вклад каждой возрастной группы самок, мы использовали произведение долей рожающих самок данного возраста на долю самок данного возраста в популяции. Значение этого параметра оказывается выше у самок среднего возраста от 5 до 13 лет (рис. 2).

Для того чтобы исключить возможность влияния размеров выборки различных возрастов, и влияния разброса значений репродуктивного потенциала между различными возрастами, для последующего анализа были выбраны самки в возрасте от 5 до 13 лет.

Birth rate is an important parameter characterizing the well-being of the population and indicating to possible tendencies in the future. Due to continuing marking of Steller's Sea Lions started in 1989 and abundant data accumulated in the course of our long-term integrated observations on principal reproductive rookeries of the Kuril Islands we may now answer some important questions on reproductive biology of this species. Is there a relationship between birth rate parameter and the geographic situation of a rookery? What is the breeding contribution of various age classes of females? Also, we may reveal some recent variability trends of this parameter.

The observations were made annually from 2002 till 2007 on the rookeries of the islands Antsiverov, Skala Dolgaya, Raikoke, and Brat Chirpoev. Work on the rookeries continued from late May to the mid-July. The animals marked by hot branding were observed. The data analysis comprised reproducing females at the age from four years born on these rookeries. General data on the sample size are shown in the table.

The part of females bearing offspring in one age cohort strictly depends on the age of the animals (χ^2 test: $p<0,05$). This parameter is the lowest in young females. The adult females are characterized by a low percentage of animals missing the childbirth (Fig. 1). At the same time, the age distribution of the parts of females present in the population is directly opposite. The bulks of the population are young females and the smallest part is adults (Fig. 1). To elaborate an unbiased parameter which might estimate the reproductive potential or contribution of each age group of females, we used the product of parts of offspring-bearing females of a certain age by the fraction of females of this age in the population. The value of this parameter is higher in females of average age, from 5 to 13 years (Fig. 2).

To exclude the impact of the size of sample of different ages and of scattering of values of reproductive potential between different ages, females at the age from 5 to 13 years were selected from subsequent analysis.

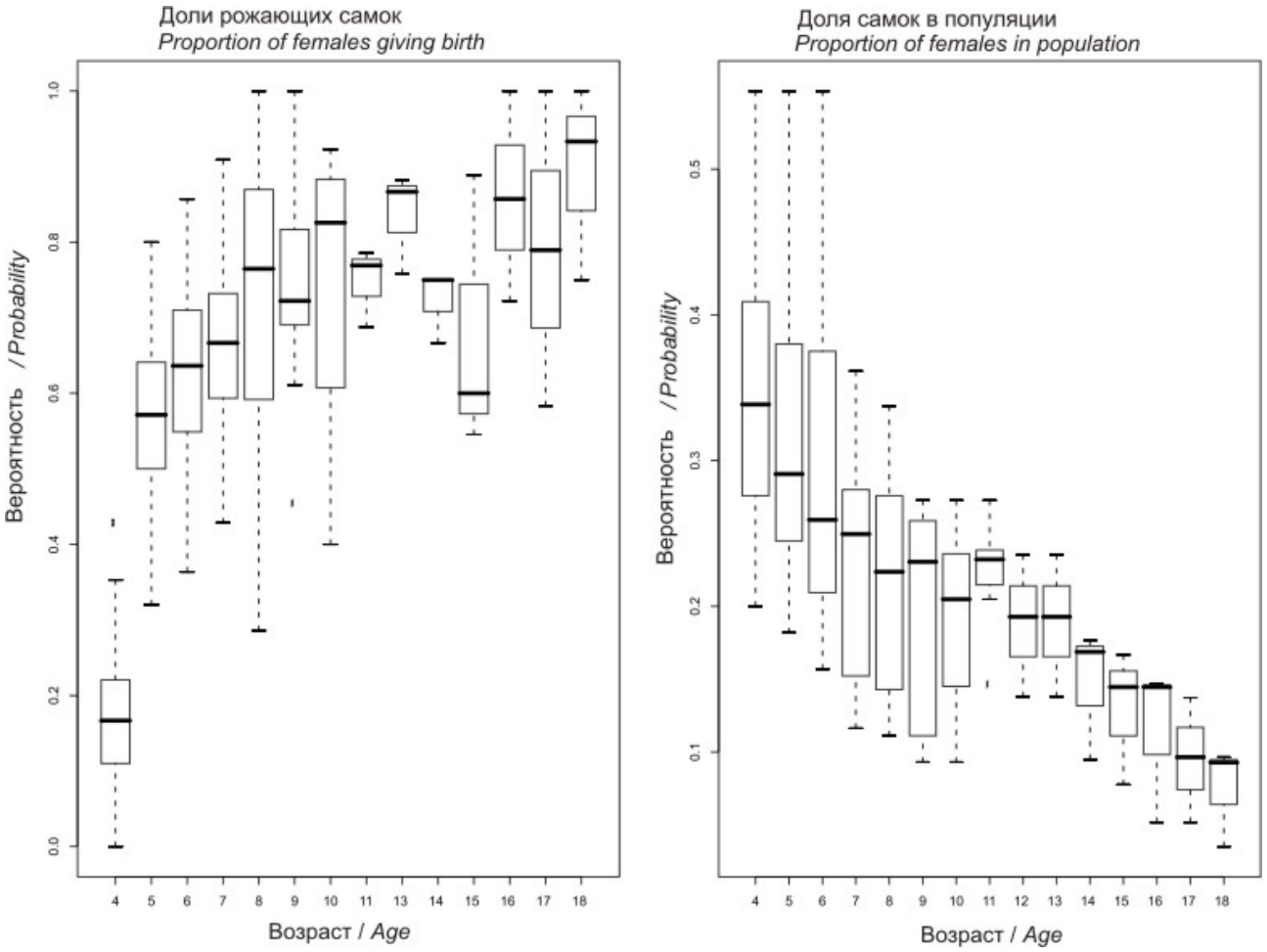


Рис. 1. Сравнительные данные по доли рожающих самок и доли присутствия в популяции самок различных возрастов

Fig. 1. Comparative data on the part of offspring-bearing females and the part of presence of females of various ages in the population

Доля рожающих самок, не обнаруживает статистических различий между лежбищами Курильских островов (критерий $\chi 2$: p = 0,3627) (рис. 1). Результаты использование линейной модели для определения значимости влияния возраста самок и местоположения лежбища на доли присутствия самок в популяции показали достоверное влияние возраста, и полное отсутствие влияния местоположения (критерий $\chi 2$). Также не обнаружено влияние географического положения лежбища на значения репродуктивного вклада для каждого конкретного возраста (рис. 3). Наблюдается некоторое увеличение этого показателя с течением времени. В 2002 и 2003 гг. он был заметно ниже (55-65%) чем в последние 4 года (около 80%).

Понимание механизмов связи демографии популяции с жизненной историей вида, а также состоянием окружающей среды является основанием для разработки стратегий сохранения вида (Ferguson 2002). Особенностью изучения биологии морских млекопитающих является использование косвенных методов исследования. Так, территориальность тюленей (Trillmich 1990, Le Boeuf et al. 1994), в строгом смысле этого понятия, не выражена, как например, у грызунов (Ostfeld 1985). Вследствие этого для данной группы животных механизмы саморегуляции, осно-

The part of offspring-bearing females does not show statistical differences between rookeries of the Kuril Islands (χ^2 test: p=0,3627) (Fig. 1). The results of application of the linear model for determination of significance of age of females and of position of a rookery demonstrated significant influence of age and complete absence of influence of the position of a rookery (χ^2 test). As well, no impact of the geographic position of a rookery on values of breeding contribution was found for each particular age (Fig. 3). This parameter somewhat increases with time. In 2002 and 2003 it was noticeably lower (55-65%) than in the last four years (about 80%).

Understanding of the mechanisms of the relationship of demography of the population with life history of the species and with state of the environment is fundamental for elaboration of strategies of conservation of the species (Ferguson 2002). A special trait of investigation of biology of marine mammals is an application of indirect methods of investigation. Territoriality in seals (Trillmich 1990, Le Boeuf et al. 1994), in the strict sense of this notion, is not expressed as, e. g., in rodents (Ostfeld 1985). Therefore, in this group of

ванные на территориальности, дисперсии, репродуктивном подавлении практически не работают, а большее регуляторное значение приобретают вешние факторы: погода, хищники, болезни, обилие пищи и т.п. (Wolf 1997). Зачастую ученые обладают весьма скромными возможностями, для того чтобы напрямую проследить изменения этих внешних факторов, но остается возможность оценки результата их влияния на популяцию, проявляющийся, например, в показателях репродукции. По результатам наших наблюдений, эти показатели являются высокими и фактически не изменяются на лежбищах Курильских островов на протяжении 4 лет. Интересно отметить, что нет существенных различий в этом показателе между разными лежбищами. Все это позволяет сделать заключение, что в настоящий момент негативное влияния внешних факторов на Курильскую группировку сивучей отсутствует или является крайне невысоким и не проявляется на репродуктивном успехе самок.

animals the mechanisms of self-regulation based on territoriality, dispersion, and reproductive suppression do not work and environmental factors are more important: weather, predators, diseases, food resources, etc. (Wolf 1997). Frequently, scientists possess just modest possibilities for direct observation of change of these environmental factors. However, there is a possibility to estimate the result of their impact on the population manifesting, e. g., in breeding parameters. According to our findings , these results are high and actually not changing on Kuril rookeries during four years. It is interesting that there are no significant differences of this parameter between different rookeries. Thus a conclusion can be made that at present the negative impact of environmental factors on the Kuril group of Steller's sea lions is absent or is extremely low. It does not manifest itself in breeding success of females.

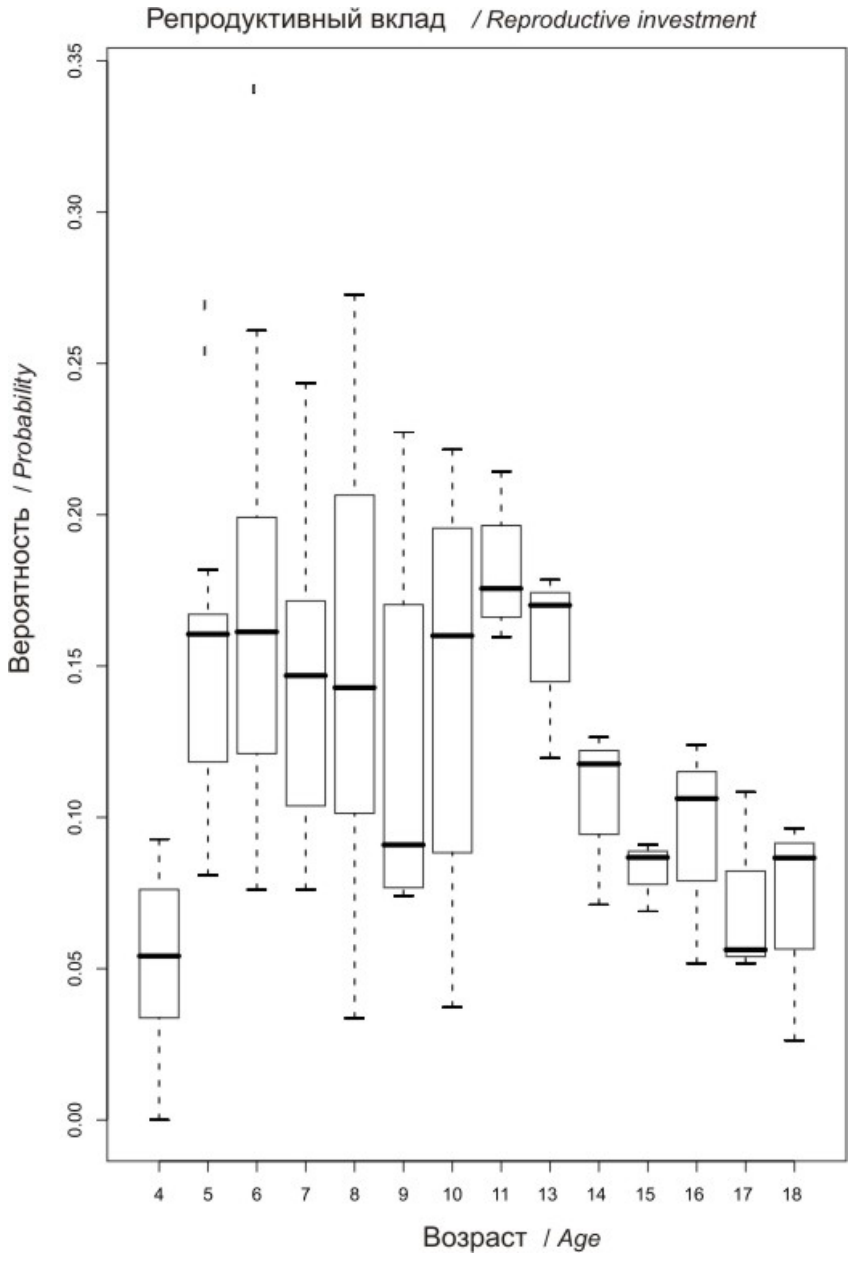


Рис. 2. Репродуктивный вклад различных возрастных категорий самок
Fig. 2. Reproductive contribution of females of different age groups

Авторы выражают благодарность Пермякову Петру, Дьячкову Виктору, Сыченко Андрею, Трухину Алексею, Пуртову Сергею, Белоброву Роману, Гурарию Эли, Риваненковой Марии, Артемьевой Светлане, Савенко Оксане, Карелину Артему за неоценимую помощь в сборе материала.

Работа выполнялась при поддержке Национальной лаборатории США по изучению морских млекопитающих (NMML/AFSC/NMFS/NOAA) и Аляскинского центра изучения жизни моря (Alaska SeaLife Center)

The authors are grateful to Piotr Permyakov, Viktor Dyachkov, Andrey Sychenko, Aleksei Trukhin, Sergey Purtov, Roman Belobrov, Eli Gurarii, Maria Rivanenkova, Svetlana Artem'eva, Oksana Savenko, Artem Karelin for their invaluable aid in collection of the material.

The study was supported by the US National Laboratory for investigation of marine mammals (NMML/AFSC/NMFS/NOAA) and by the Alaska Sea Life Center.

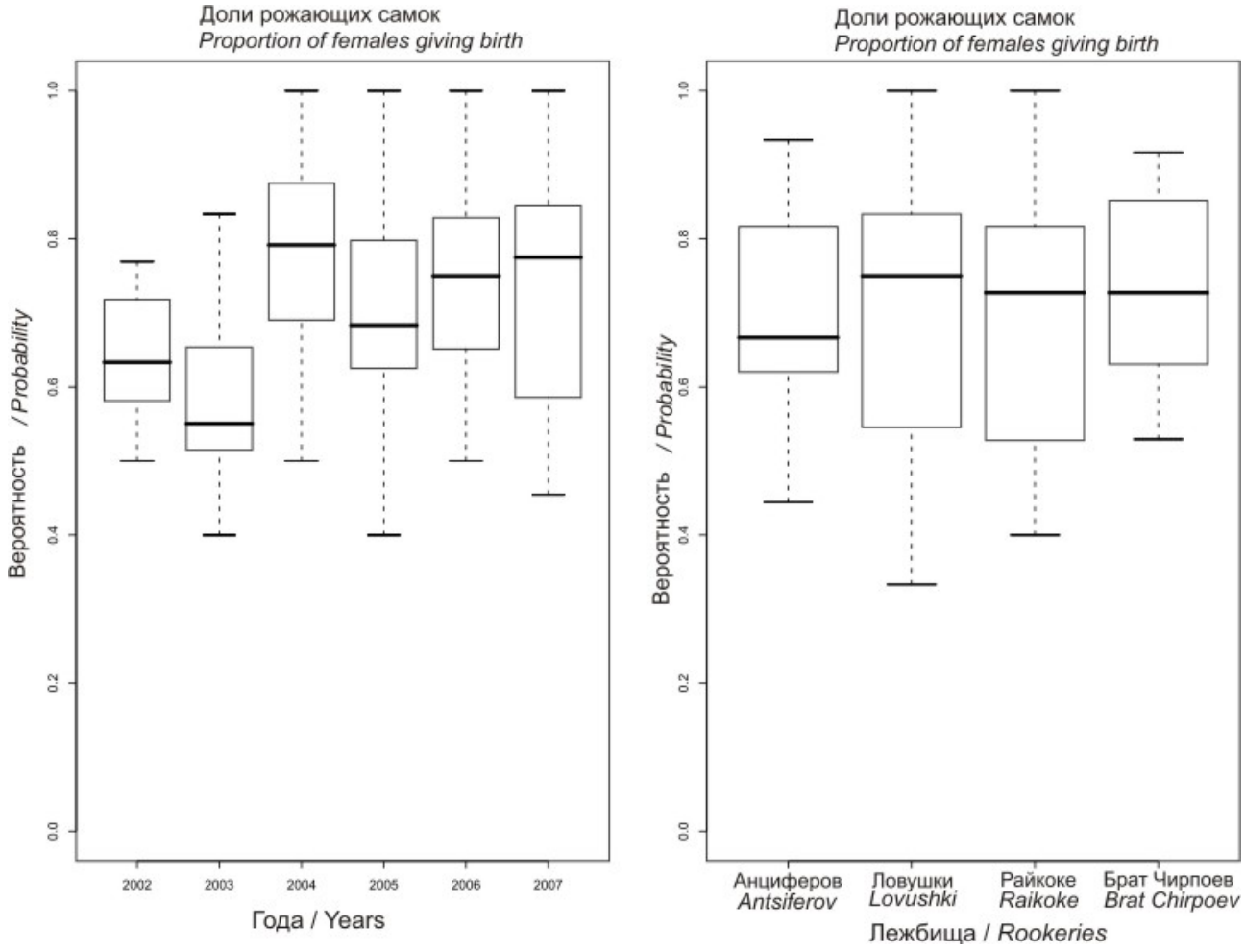


Рис. 3. Сравнение долей рожающих самок между годами и лежбищами
Fig. 3. Comparison of parts of offspring-bearing females by years and rookeries.

Таб. Объем выборки, используемой для анализа репродуктивного успеха

Table. Size of the sample used for analysis of breeding success

Возраст *Age*	Лежбище происхождения / *Rookery of origin*				
	Анциферов *Antsiferov*	Ловушки *Lovushki*	Райкоке *Raikoke*	Брат Чирпоев *Brat Chirpoev*	Итого Total
4	49	29	63	37	178
5	40	32	56	46	174
6	51	40	62	60	213
7	29	29	36	45	139
8	28	29	34	45	136
9	20	15	22	28	85
10	18	16	15	24	73
11	12	12	10	13	47
13		22	14	15	51
14		19	13	12	44
15		16	12	9	37
16		14	14	5	33
17		13	10	6	29
18		10	8	4	22
Итого TOTAL	**247**	**296**	**369**	**349**	**1261**

Список использованных источников / References

Ferguson S.H., Larivière S. 2002. Animal Conservation, No. 5, pp. 1-12. Can comparing life histories help conserve carnivores?

Le Boeuf B.J., Laws R.M. 1994. Elephant Seals: Population Ecology, Behavior, and Physiology. University of California Press, Berkeley.

Ostfeld R.S. 1985. Limiting resources and territoriality in microtine rodents. American Naturalist, 126: 1-15.

Trillmich F. 1990. The behavioral ecology of maternal effort in fur seals and sea lions. Behaviour, 114: 3-20.

Wolff J. 1997. Population Regulation in Mammals: An Evolutionary Perspective. The Journal of Animal Ecology, 66 (1): 1-13

Андрианов В.В.

Береговые наблюдения за белухой (*Delphinapterus leucas*) в районе м. Керец в июле 2007 г.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, Архангельск, Россия

Andrianov V.V.

Shore observations of beluga whales (Delphinapterus leucas) in the region of Cape Kerets in July 2007

Institute of Ecological Problems of the North, Ural Branch of RAS, Arkhangelsk, Russia

Известно, что район м. Керец в Двинском заливе Белого моря прежде отличал высокий уровень подходов белухи в летнее время. В 1930-х гг. здесь осуществлялся ее промысел (Клумов 1939). А.В. Дмховский, изучив характер подходов белух в районе м. Керец в период 28.06-15.07.1931 г., отмечал существование генерального направления движения белух в этом районе исключительно с севера вглубь залива (Дмховский 1933). Представляет интерес, произошли ли изменения за три четверти века в характере подходов белухи в этом рай-

It is known that the region of Cape Kerets in Dvina Bay of the White Sea is characterized by a high level of movements of the white whale in the summer. In the 1930s beluga whaling took place there (Клумов 1939). A.V. Dmkhovsky studied the pattern of movements of belugas in the region of Cape Kerets in the period of 28.06-15.07.1931, and recorded a general direction of the movement of beluga whales in that direction exceptionally from the north towards the depth of the bay (Дмховский 1933). It is of interest if any changes in the

оне. При проведении береговых исследований белухи по Зимнему берегу Двинского залива летом 2007 г. в период с 3 по 27 июля нами были выполнены стационарные наблюдения в районе м. Керец для изучения характера подходов белухи в этом районе.

Стационарные наблюдения проводили в два этапа. На первом этапе (03-12.07) наблюдения вели в районе избы Кереца (рис.). В период с 13 по 27 июля наблюдения проводились с двух наблюдательных пунктов (НП). Один наблюдатель вел наблюдения от избы Кереца (НП в 20 м от уреза воды, 3 м над уровнем моря), другой – с расположенной примерно в 2 км к северо-западу от избы маячной вышки на м. Керец (НП в 15 м от уреза воды, 20 м над уровнем моря). В обоих случаях для наблюдений использовался стационарно закрепленный бинокль. Регистрировали направление прихода и ухода белух, состав и численность групп, характер поведения животных, а также состояние погоды и фазы приливно-отливных течений.

movements of belugas took place over three quarters of the century. In shore studies of beluga whales on the Winter Coast of Dvina Bay in the summer of 2007 from July 3 to 27 we performed some stationary observations in the region of Cape Kerets to study the movement pattern of the beluga whale in this region.

Stationary observations were performed in two stages. At Stage 1 (03-12.07) observations were conducted in the region of the Kerets log-house (Fig.). Between July 13 and 27 observations were conducted from two observation points (OP). One observer was located at the Kerets log-house (OP 20 m from the water edge), and the other, from the lighthouse tower roughly 2 km northwest of the log-house on cape Kerets (OP 15 m from the water edge and 20 m above the sea level). In both cases fixed binoculars were used for observation. The direction of arrival and departure of beluga whales, the numbers of beluga whales, the behavioral patterns and also the weather and the tidal phases were recorded.

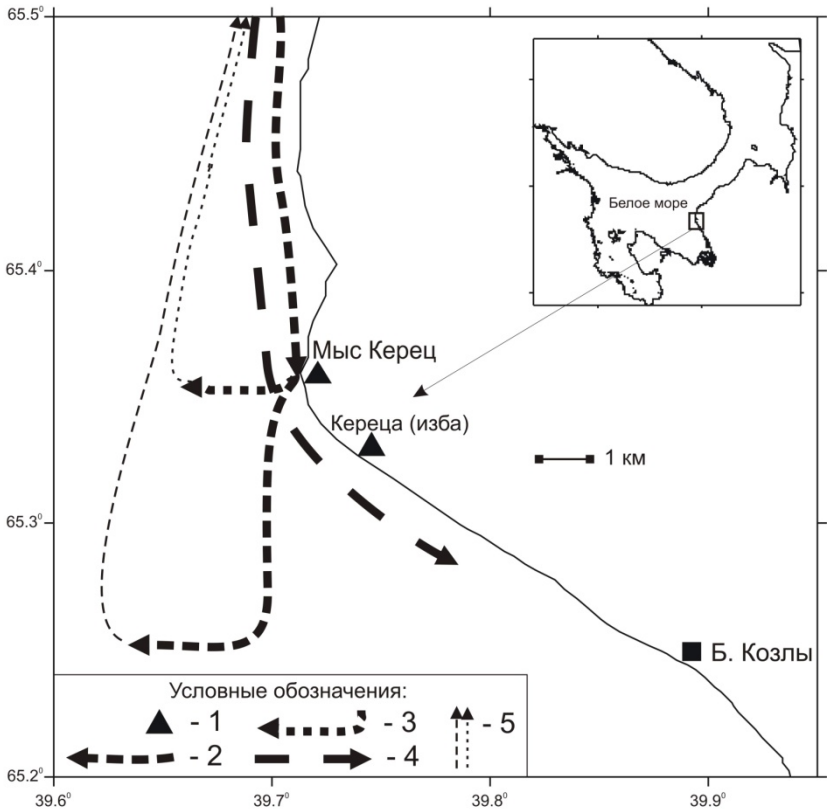


Рис. Маршруты передвижений белух в районе м. Керец в период 13-27.07.2007. 1 – НП; 2 – приход и уход разновозрастных групп; 3 – уход самок с маленьким детенышами; 4 – движение стад взрослых самцов; 5 – предполагаемый путь пассивного возврата (с течением) разновозрастных белух.

Fig. The routes of belugas in the region of Cape Kerets during the period of 13-27.07.2007. 1 – OP; 2 – arrival and departure of different-age groups; 3 – departure of females with small; 4 – the movement of groups of adult males; 5 – proposed pathway of passive return (with current) of different-age belugas.

Наблюдения белух в районе избы Кереца 3-12 июля 2007 г. На этом этапе исследований появление белух в районе наблюдений носило эпизодический характер, причем все появлявшиеся белухи проходили с северо-запада вглубь залива без задержки. Так, 4-7 июля белухи в районе наблюдений не появлялись ни разу, 8-9 июля наблюдали прохождение вглубь залива трех небольших групп (по 3-5 ос.) белых животных. Однако 10 июля в районе избы Кереца прошла группировка, составившая 55-60 разновозрастных белух, включая около полутора десятков детенышей разного возраста. Эта группировка также прошла с северо-запада на юго-восток вдоль берега вглубь залива. За последующие 2 дня с северо-запада вглубь залива прошли 14-15 белых белух.

Observations of belugas in the region of the Kerets log-house on July 3-12, 2007. At that stage, the appearance of belugas was occasional and all the appearing individuals came from northwest deep into the gulf without delay. In fact, on July 4-7 belugas never appeared in the observation region, and on July 8-9 three groups of white individuals entered deep into the bay (3-5 individuals each). However, on July 10 in the region of Kerets log-house, a group of 55-60 different-age belugas passed by, including about half a dozen of different-age calves. That group also passed from northwest to southeast along the shore deep into the bay. Over the subsequent 2 days from northwest deep into the bay, 14-15 white belugas passed by.

Наблюдения белух 13-27 июля 2007 г. в районе м. Керец с использованием двух НП. На этом этапе исследований, начиная с прихода 13 июля в район м. Керец с севера (со стороны Горла) второй разновозрастной группировки, белухи стали появляться в районе регулярно, совершая при этом на различных участках акватории задержки, сопровождающиеся объединением и разделением групп, различными формами игрового поведения. За 13 дней (210 час.) наблюдений общее время регистраций белух составило 50,8 часа (24,2%). Однако у белух при этом проявлялась общая направленность перемещений вглубь залива.

В этот период ежедневно (за исключением 16, 17 июля, когда на траверсе м. Керец стояло судно с работающими генераторами) группировки разновозрастных белух численностью 15-30 особей проходили с севера вглубь залива 1-3 раза (чаще дважды за день). Однако уже в первые дни параллельных наблюдений с двух НП выяснилось, что не все белухи, прошедшие мимо маяка у м. Керец вглубь залива, регистрируются затем со второго НП. Дальнейшие наблюдения подтвердили, что после прохождения белухами Керецкого маяка второй наблюдатель, регистрирующий животных на 2 км дальше вглубь залива, лишь в отдельных случаях обнаруживал от 10 до 40 % прошедших в его сторону белух, а в большинстве случаев животные в районе избы Кереца вообще не наблюдались.

Наблюдения с 20-тиметровой вышки Керецкого маяка показали, что разновозрастные группы белух с подростками старших возрастов (годовики, крупные детеныши), пройдя м. Керец, обычно шли не вдоль берега, а почти строго на юг, постепенно удаляясь от него (рис). Белухи при этом активно взаимодействовали, часто совершая довольно высокие выходы из воды, благодаря которым продвижение группировки удавалось прослеживать на значительном расстоянии. Удалившись от мыса в южном направлении на 3-5 км и, примерно, столько же от берега, эти группировки поворачивали на 90° в сторону открытого моря, и, двигались так 15-20 мин., еще больше удаляясь от берега, после чего возможность регистрации их резко снижалась. Самки с маленькими детенышами достигшие м. Керец в составе единой разновозрастной группировки имели несколько иной характер перемещений (рис.). После ухода части группировки на юг, они задерживались в районе м. Керец, причем, как правило, не дольше 1 часа, а затем постепенно удалялись в сторону открытого моря. Обычно их удавалось наблюдать до удаления на 1,5-2 км от НП. Прекращение регистраций в этих случаях также происходило, как правило, резко. Хотя наблюдения таких уходов, по большей части, приходилось вести против солнца, что ограничивало возможность наблюдать за животными на более значительном расстоянии.

За 2 недели исследований проведенных в районе м. Керец с использованием двух НП маршруты перемещений разновозрастных белух, хотя и имели некоторый диапазон отклонений, но без принципиальных отличий повторились не один десяток раз. Иногда после ухода в южном направлении при отходе в море от группировки отделялась небольшая группа (2-3 белые белухи), которая возвращалась к маяку, идя, главным образом, под водой. Группа достигала маяка через 20-30 мин. Направление

Observations of belugas on July 13-27, 2007 in the region of Cape Kerets from two OPs. At that stage of studies beginning the arrival in the region of Cape Kerets from the north (from the side of the Gorlo) of the second different-age group, belugas started appearing in the region on a regular basis, lingering at some sites of the water area, the groups merging and separating, various forms of play behavior taking place. Over 13 days of observations (210 hours) the total time of beluga sighting was 50.8 hours (24.2%). In this case the belugas showed a general direction of displacement inside the bay.

During that period every day (except July 16, 17 when on the traverse of Cape Kerets there was a ship with working generators) the groups of different-age belugas of 15-30 individuals came from the north deep into the bay 1-3 times (most frequently twice a day). However as early as the first days of parallel observations from the two OPs it became clear that not all the belugas that passed by the lighthouse are subsequently recorded by the second OP. Subsequent observations confirmed that after the belugas passed the Kerets lighthouse, the second observer recording the whales two km farther deep into the bay, only in some cases recorded 10 to 40% of belugas that passed in his direction, and in most cases no belugas were sighted in the region of the Kerets log-house.

Observations from the 20-m tower of the Kerets lighthouse revealed that different-age groups of belugas with “teenagers” of older age (yearlings and large calves), passing Cape Kerets normally moved not along the shore but almost southward, gradually moving away from the shore (Fig.). Belugas in this case actively interacted, frequently jumping from the water, thanks to which they could be followed at a great distance. As they moved from the cape in the southern direction 3-5 km and roughly to the same distance from the shore, those would turn at 90° towards the open sea to go on for another 15-20 minutes away from the shore, whereupon the possibility of their sighting sharply declined. Females with small calves that reached cape Kerets in a single different-age unit showed a somewhat different movement pattern (Fig.). After the departure of some members of the group southward, they lingered in the region of Cape Kerets, normally not longer than an hour and then gradually left for the open sea. Usually they can be watched until they moved 1.5-2 km away from OP. In those cases they were normally lost from sight. Such departure most frequently could be watched against the sun, which limited the possibility of observation of the animals at a considerable distance.

Over 2 weeks of observations in the region of Cape Kerets, using two OPs, the routes of displacements of different-age belugas were repeated dozens of times, showing only some minor deviations. Occasionally, upon departure in the southern direction, when moving seaward, a small group of (2-3 white belugas) would separate from the main unit. That group would be returning to the lighthouse, moving largely under the water. The group reached the lighthouse after 20-30

движения этих белух от маяка выяснить не удалось из-за редкого появления на поверхности. В некоторых случаях группировки белух, появившись с севера, так и не достигали м. Керец, оставаясь до 2-2,5 часов в северном секторе наблюдений (с маяка), а затем, опять же после отхода в сторону моря на 1,5-2 км резко терялись из вида.

Совершенно иной характер в районе м. Керец имели перемещения групп взрослых белых белух (рис.). За период исследований в районе наблюдались два прохода таких прохода. Первый проход наблюдался 14 июля с 4 до 5 утра. Стадо численностью до 150 голов белых белух, растянувшееся на несколько км прошло со стороны Горла вглубь залива вдоль берега. Ход подобного стада повторился 18 июля с 6:30 до 10. В этот раз также насчитали 135-150 белух, но в их составе кроме белых наблюдалось 5-10% крупных серых белух. Маршрут движения второго стада принципиально не отличался от первого (вдоль берега, в 600-800 м от него, вглубь залива), хотя стадо было значительно более растянутым.

Наблюдения подтвердили, что в районе м. Керец вблизи береговой черты белухи преимущественно движутся в одну сторону – с севера вглубь залива. Однако движение разновозрастных группировок отличается от движения группировок только взрослых животных. Разновозрастные группы, имея вблизи берега всегда одно генеральное направление движения, после прохождения м. Керец продолжают его с удалением от берега (хотя и вглубь залива), а после завершающего маневра в сторону моря теряются из виду. Прекращение регистраций, вероятно, обусловлено изменением характера активности животных. Они, по-видимому, следуют за отливным течением, поскольку, как правило, белухи уходили от м. Керец в южном направлении в период смены течения с прилива на отлив. С отливным течением (пассивно), как мы полагаем, белухи возвращаются на север в Горло (рис.). Все сказанное свидетельствует о вероятном циклическом характере перемещений разновозрастных группировок белух в районе м. Керец. Движение самок с маленькими детенышами, также как разновозрастных групп со старшими подростками, по-видимому, имеет циклический характер, хотя и по меньшему кругу (рис).

Таким образом, береговые наблюдения за перемещениями белух в районе м. Керец, проведенные в период исследований с использованием двух НП, свидетельствуют, что представления о том, что в этом районе белухи почти всегда летом движутся вглубь залива (Дмховский 1933) не подтверждаются. Такое генеральное направление движения в этом районе, видимо, свойственно только проходным стадам взрослых животных. Группировки разновозрастных белух, наблюдаемые в этом районе в июле, по-видимому, не кочуют в границах всего Белого моря, как считали (Клумов 1939 и др.), а совершают циклические, связанные с приливно-отливными течениями кочевки, что соответствует локальности местообитания разновозрастных группировок в этот период (Белькович 1995).

Автор выражает искреннюю благодарность В.Т. Гришману, принимавшему участие в наблюдениях.

minutes. It was impossible to find out the direction of the movement of those belugas from the light house because they surfaced rarely. In some cases beluga units that appeared from the north and did not reach Cape Kerets, remaining for 2-2.5 hours in the northern observation sector (from the lighthouse), and subsequently, after departure towards the sea for 1.5-2 km were suddenly out of sight.

The displacements of groups of adult white belugas in the Cape Kerets region showed quite a different pattern. Over the observation period, two such passages were observed. The first passage was observed on July 14 from 4:00 to 5:00. A unit of 150 white belugas, stretching several kilometers, passed from the Gorlo side into bay along the shore. The movement of such a unit was repeated on July 18 from 6:30 to 10. That time there were also 135-150 belugas, but in addition to whites, there were 5-10% of big gray belugas. The routes of the second unit did not drastically differ from the first one (along the shore, at 600-800 m from it deep into the bay) although the unit was considerably more stretched.

The observations confirmed that in the region of Cape Kerets near the shoreline, belugas mostly move in the same direction – from the north deep into the bay. However, the movement of different-age groups differs from the movement of the groups of adult individuals only. Different-age groups move only in single general direction after passing Cape Kerets, and they continue on with distancing off the shore, although deep into the bay, and after the final move in the direction of the sea they are lost from sight. Discontinued registration must have been determined by change in the pattern of whale activity. They must have been following the ebb current for normally belugas left Cape Kerets in the southern direction during the change of current from rising tide to low tide. With low tide (passively) belugas are returning northward to the Gorlo (Fig.). The above is indicative of the probable cyclic pattern of movements of belugas in the region of Cape Kerets. The movement of females with small calves, similar to that of different-age groups with older-age “teenagers” appears to be cyclic although in a smaller circle.

Thus, shore observations of displacements of belugas in the region of Cape Kerets conducted during the study period, using two OPs indicate that during the observation period in that region belugas were moving deep into the bay (Дмховский 1933) are not confirmed. This general movement direction in the region concerned is not evidently characteristic of migratory units of adult whales. The units of different-age beluga whales in that region in July apparently do not migrate in the boundaries of the entire White Sea as was previously thought (Клумов 1939 и др.), but make cyclic, migrations associated with tidal currents, which is in conformity with the local habitats of different-age units during that period (Белькович 1995).

The author is grateful to V.T. Grishman who took part in the observations.

Список использованных источников / References

Белькович В.М. 1995. Исследование структуры популяции белух Белого моря. Международная конф. по изучению и охране морских млекопитающих. М. С. 10-11 [Bel'kovich V.M. 1995. Study of population structure in the White Sea beluga whales. Int. conf. on res. and protection of marine mammals. M. P. 10-11]

Дмховский А.В. 1933. Материалы к познанию географического распространения и биологии белухи (Delphinopterus Leucas Pall) в Белом море. Бюллетень Московского о-ва исп. Природы, XLII (1): 85-91 [Dmkhovskiy A.V. 1933. Materials for understanding of geographic distribution and biology of white whales (Delphinopterus Leucas Pall) in the White Sea. Bulletin MOIP, XLII (1): 85-91]

Клумов С.К. 1939. Белуха Европейского Севера (Сырьевая база и промысел) - М.-Л.: Пищепромиздат, 80 с. [Klumov S.K. 1939. The white whale of the European North (Stock and whaling). Moscow-Leniongrad, 80 p.]

Андрианов В.В., Лукин Л.Р.

Сезонное распределение белухи в Белом море по материалам авиационных наблюдений 1962-1993 гг.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, Архангельск, Россия

Andrianov V.V., Lukin L.R.

Seasonal distribution of beluga whales in the White Sea based on aircraft surveys in 1962-1993

Institute of Ecological Problems of the North, Ural Branch of RAS, Arkhangelsk, Russia

Белое море, являющееся частью ареала белухи (*Delphinapterus leucas*), представляет собой типичный субполярный бассейн. Начало зимнего периода в Белом море совпадает с началом устойчивого льдообразования и приходится на конец ноября – начало декабря. В феврале-марте положение средней многолетней границы плавучих льдов стабилизируется, достигая своего максимального распространения. Окончание зимнего периода совпадает с началом интенсивного весеннего таяния льдов, характеризующимся полным исчезновением ниласовых и серых льдов, и приходится обычно на конец апреля – начало мая. Растянутость периода полного исчезновения льдов от конца апреля до второй половины июня можно считать соответствующим весеннему сезону в Белом море. Лето (июль-август), характеризующееся сравнительно умеренным ветровым режимом, короткое и прохладное. Осень в Белом море длится также два месяца (сентябрь-октябрь) и характеризуется значительным количеством штормовых дней.

Статус беломорской белухи различными исследователями определялся по-разному, причем спектр мнений по этому вопросу можно свести к двум крайним позициям. Одни определили беломорскую белуху как резидентную популяцию, обитающую в Белом море круглогодично (Гептнер 1930), другие – как часть единой для Белого, Баренцева и Карского морей популяции, различные группировки которой в летнее время заходят в Белое море, а на зиму, в основной массе покидают его (Матишов и Огнетов 2006). Полагая, что для окончательного разрешения вопроса о статусе белухи, обитающей в Белом море, на сегодня нет достаточных материалов, мы считаем, что обобщенная сводка результатов авиационных наблюдений за белухой в Белом море за период 1962-1993 гг., ко-

The White Sea is part of the range of the beluga whale (*Delphinapterus leucas*) is a typical sub-polar basin. The beginning of the winter season in the White Sea coincides with the stable ice formation at the end of November through early December. In February-March, the average long-term boundary of floating ice is stabilized to reach its maximal distribution. The end of the winter period coincides with intensive ice melting characterized by completer disappearance of nilas and gray ice and normally timed to late April – early May. The extension of the period of complete disappearance of the ice from end of April to the second half of June can be considered as corresponding to the spring season in the White Sea. The summer (July-August), characterized by a fairly moderate wind regime, is short and cool. The fall in the White Sea also lasts two months (September-October) and is characterized by a considerable number of storm days.

The status of the White Sea beluga whale is determined differently by different researchers and the range of views boils down to two extremes as follows. Some defined the White Sea beluga whale as a resident population dwelling in the White Sea throughout the year (Гептнер 1930), others, as part of a single population of the White, Barents and Kara seas, whose various units entering the White Sea in the summer and mostly leave it for the winter (Матишов и Огнетов 2006). There is not enough evidence available to solve the problem of the status of beluga whale dwelling in the White Sea, and we believe that a summary of the findings of aerial surveys of belugas in the White Sea over the period of 1962-1993, presented here, will help solving this problem.

торая здесь приводится, позволит несколько приблизиться к разрешению этого вопроса.

Для характеристики сезонного распределения белухи в Белом море использованы материалы авиационных наблюдений, полученных во время ледовых авиаразведок (СевУГКС) за 1970-1991 гг., а также материалы специальных (поисковых) авиационных наблюдений за 1962-1993 гг., любезно переданные авторам Ю.К. Тимошенко. Ледовые разведки выполнялись каждый месяц ледового сезона (ноябрь-июнь) в первой и третьей, а иногда и во второй декадах месяца по стандартной сетке галсов (подробнее см. Лукин и Васильев 2004). Маршруты специальных поисковых полетов, главным образом, охватывали районы наиболее вероятной встречи морских млекопитающих, с акцентом на исследования разных видов в зависимости от сезона и наличия промысла. Все материалы были разделены по трем периодам (сезонам) регистраций белух: зимний (ноябрь-апрель), весенний (май - первая половина июня) и летний (вторая половина июня - август). Осенний период (сентябрь, октябрь) из-за недостаточности данных по этому периоду не выделяли. По каждому сезону при различающемся количестве поисковых усилий (количества полетов и их специфики) получено примерно равное количество регистраций (в пределах 70-80), что позволяет характеризовать особенности распределения белухи в Белом море по сезонам года.

Распределение белухи в Белом море в зимний период. На рисунке (рис.) представлены места обнаружения белух в Белом море по сезонам без дифференциации встречаемых групп по численности. Зимой белух регистрировали во все месяцы сезона. Больше всего встреч в феврале, а также марте и апреле, что, прежде всего, связано с увеличением количества полетов направленных на исследование гренландского тюленя, промышляемого в Белом море в этот период. По районам зимой белух наиболее часто регистрировали в Бассейне и сопредельных акваториях Горла, Двинского и Кандалакшского заливов, несколько реже в Воронке. В Онежском заливе и вершине Кандалакшского залива она встречалась спорадически. И только в северной части Горла и Мезенском заливе обнаруживается некоторая прерывистость зимнего ареала белухи в Белом море.

По численности чаще всего регистрировались (40% регистраций) относительно плотные группировки от 6 до 50 особей. Обособленные мелкие группы (2-5 ос.) регистрировались несколько реже (35,7%). Более крупные скопления, а также одиночные белухи встречались сравнительно редко (таб. 1).

Таким образом, использование материалов специальных (поисковых) полетов выполненных в Белом море в зимнее время подтверждает выводы сделанные ранее по материалам ледовых разведок об обитании белухи в Белом море во все месяцы ледового периода. И хотя частоту встречаемости белухи в зимний сезон оценивать довольно сложно, можно отметить, что по результатам ледовых разведок в Белом море она была несколько выше, чем на юго-востоке Баренцева моря (Лукин и Васильев 2004).

Распределение белухи в Белом море в весенний период. В течение весеннего сезона белуха встречалась на еще более значительной части акватории Белого моря, чем зи-

To characterize the seasonal distribution of the beluga whale in the White Sea, the findings of aerial surveys were used that were obtained by SevUGKS) over 1970-1991, and also the materials of special (research) aerial surveys over 1962-1993 kindly provided by Yu.K. Timoshenko. Ice reconnaissance was performed every month of the ice season (November -June) during the first and third and occasionally the second ten days of the month according to a standard tack pattern (for details, see Лукин и Васильев 2004). The routes of special research flights mainly covered the regions of the most probable sighting of marine mammals with a focus on the study of different species depending on the season and presence of harvest. All materials were classified into three periods (seasons) of beluga sightings. Winter (November –April), spring (May – the first half of June) and summer (the second half of June-August). The fall period (September, October) was not selected for lack of data. For each season in the different amount of search efforts (number of flights and their specificity) a roughly similar number of sightings was obtained (70-80), which permits characterization of the patterns of beluga distribution seasonally in the White Sea.

Distribution of the beluga whale in the White Sea in winter. The figure shows the sites where belugas were sighted without differentiation of the sighted groups in terms of numbers. In winter belugas were sighted during all the months of the season. The majority of sightings occurred in February, and also in March and in April, which is primarily associated with an increase in the number of flights for the investigation of the harp seal. In winter, belugas were most frequently recorded in the Basin and adjacent water areas of the Gorlo, Dvina and Kandalaksha Bay, and somewhat less frequently, in Voronok. In Onega Bay and the upper part of Kandalaksha Bay, it occurred sporadically. And it is only in the northern part of Gorlo and Mezen Bay that the winter range of the beluga whale in the White Sea discontinued.

In terms of numbers, some relatively compact units of 6 to 50 individuals were mostly recorded. The isolated smaller groups (2-5 individuals) occurred somewhat less frequently (35.7%). Larger aggregations and single belugas occurred fairly rarely (Table 1).

Thus, the use of the findings of special (reconnaissance research) flights performed in the White Sea in winter support the conclusions made earlier on the basis of the data on ice reconnaissance regarding the dwelling of the beluga in the White Sea during all the months of the winter season. Although the rate of occurrence of the beluga is fairly difficult to assess, it can be noted that according to the results of ice reconnaissance in the White Sea it was somewhat higher than in the southeast of the Barents Sea (Лукин и Васильев 2004).

Distribution of the beluga whale in the White Sea in spring. During the entire spring season, the beluga was sighted in a large part of the White Sea than in winter (Fig.). However, the disappearance of ice changes the

мой (рис.). Однако по мере того как море освобождается ото льда, меняется и распределение белухи. В первой половине мая белухи, в основном (68,4%) встречались в открытых районах моря. Однако уже во второй половине мая белух чаще (61,8%) регистрировали вблизи берегов, а в первой половине июня доля регистраций белух у побережий возрастает до 70,0%. В целом уровень встречаемости белух на открытых участках моря в весенний период составил весьма высокий показатель (43,8%).

Весьма существенно в весенний период, в сравнении с зимой, изменяется и характер агрегации белух. Наиболее часто в этот период встречаются одиночные белухи (38,4%), а также небольшие группы белух (28,8%) (таб. 2). Группы численностью 6-50 особей также представлены значительно (26,0%), однако, в этот период во многих случаях животные в таких группах рассредоточены по 1-3 особи и эти группы не представляют собой аналога сравнительно плотных группировок наблюдаемых в зимний период. В целом, если оценивать изменение характера распределения белухи в Белом море от зимы к весне, то эти изменения в первую очередь заключаются в перераспределении белухи с рассеиванием мелкими группами и одиночно практически по всей акватории моря, включая прибрежные и открытые участки. Несколько большее количество регистраций белух в Воронке, видимо, обусловлено проведением большего количества полетов, направленных на исследование этого района, поскольку к первой половине мая только в Воронке остаются остатки выносимого льда с линяющими на нем тюленями, являющимися объектом внимания исследователей.

Распределение белухи в Белом море в летний период. По результатам авиационных наблюдений выполненных в Белом море в летнее время в 1962 г. и 1984-1986 гг. белуха занимала столь же обширные акватории, что и в остальные сезоны, но имела дискретный характер распределения в прибрежной части моря (рис). При этом животные встречались, главным образом, небольшими группами численностью до 10 особей, в которых отмечалось присутствие самок с детенышами. Характерно, что в летний период в сравнении с весенним существенно снижается (с 38,9% до 11,3%) число встреч одиночных животных (таб. 3).

Наиболее часто белух регистрировали у Летнего берега от Унской губы до Летней Золотицы, у Зимнего берега от м. Керец до д. Мегра и у Канинского берега от м. Конушин до Торны. Кроме того, выделяется несколько районов более узкой локализации мест регистраций белух: вершина Мезенского залива, р-н о. Мудьюгский – д. Б. Козлы, м. Чесменский, м. Глубокий, а также Соловецкие о-ва. В совокупности все районы регистрации белухи летом составляют большую часть прибрежной зоны Белого моря.

Таким образом, во все сезоны года ареал белухи в Белом море охватывает почти всю акваторию моря, хотя при этом от сезона к сезону существенно меняется ее распределение. Способность белухи сезонно менять характер распределения, наряду с приспособленностью к жизни во льдах, по-видимому, обеспечивает возможность значительному количеству этих животных обитать в Белом море круглогодично.

distribution of the beluga. During the first half of May belugas mainly (68.4%) occurred in the open parts of the sea. However, as early as the second half of May, belugas more frequently (61.8%) were recorded near the shores and during the first half of June, and the proportion of belugas near the shore increases to 70.0%. Generally, the occurrence of belugas in open areas in spring was very high (43.8%).

The pattern of beluga aggregations in spring is quite different compared with that in winter. Single belugas occur during that period most frequently (38.4%), as do some small groups (28,8%) (Table 2). Groups of 6-50 individuals are also well represented (26.0%), but during that period, in many cases such groups consist of clusters of 1-3 individuals, and these groups are not analogous to the compact units observed in winter. Generally, the pattern of changes in the distribution of the beluga whale from winter to spring, those changes mostly consist in the redistribution of belugas, their scattering to small groups or single individuals virtually throughout the entire water area, including offshore and open areas. A somewhat greater number of beluga sightings are in Voronok, which is evidently due to a large number of flights to investigate this region as by the first half of May, only remainders of floating ice with molting seals bedding out on them are retained in Voronok.

Distribution of the beluga whale in the White Sea in spring. According to the results of aerial surveys in the White Sea in summer in 1962 and in 1984-1986, the beluga whale used to occupy similarly large water areas as in other seasons, but there was a discrete pattern of its distribution in the near-shore part of the sea (Fig.). Beluga whales mostly occurred in small groups of up to 10 individuals with females with calves. Characteristically, in the summer the number of sightings of single individuals is considerably smaller (from 38.9% to 11.3%) (Table 3).

The belugas were sighted the most frequently from the Summer Shore to Letnya Zolotitisa ; off the Winter Shore from Cape Kerets to the village of Megra and off Kanin Shore from Cape Konushin to Torna . In addition there are several regions of more narrow localization of the sites of beluga sightings: The upper part of Mezen Bay, the region of Mudyug Island – the village Bolshie Kozly, Cape Chesmensky, Cape Gluboky and also Solovetskie Islands. In totality all the regions where belugas were recorded in summer account for the majority of the shore zone of the White Sea.

Thus, during all the seasons of the year, the range of the beluga whale in the White Sea covers almost the entire water area, although from season to season its distribution varies in a wide range. The capacity of the beluga to change its distribution pattern along with adaptation to the life among the ice, makes it possible for the majority of these animals to dwell in the White Sea throughout the year.

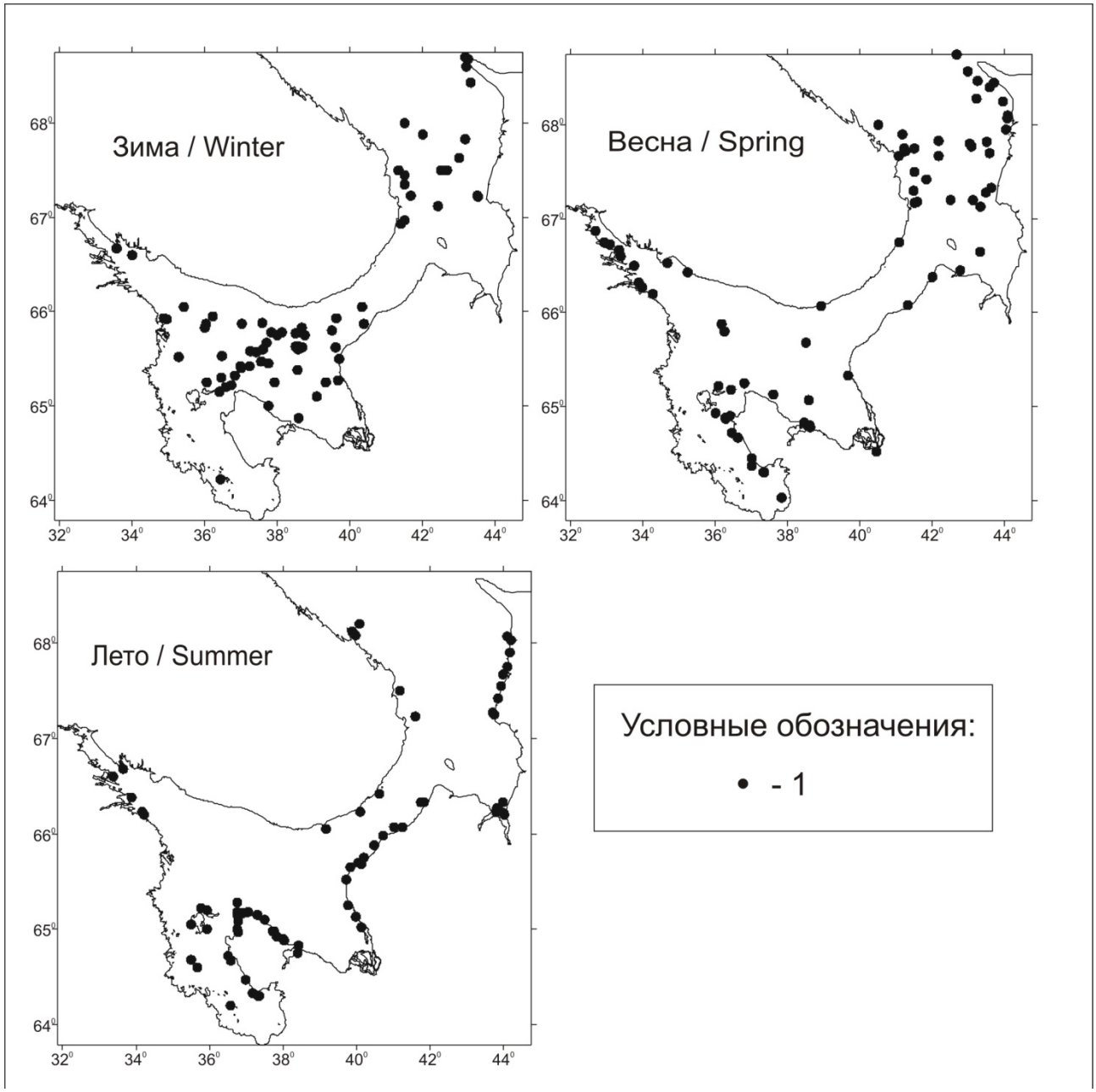


Рис. Распределение белухи в Белом море по сезонам года. По материалам авиационных наблюдений 1962–1993 гг. 1 – места встречи белух.

Fig. The seasonal distribution of the beluga whale White Sea according to aerial surveys of 1962–1993. 1- Sites where belugas were sighted.

Количество встреч *Number of encounters*	Характеристика группировок *Group characteristics*						Σ n
	Одиночные *Single*	Группа / *Group* (2-5)	Стая / *Flock* (6 -50)	Стадо / *Herd* (60-120 ед.)	Косяк / *shoal* (150-300)	Оч. Много *Very many* (400-1000)	
n	12	25	28	4	1	-	70
n,%	17,1	35,7	40,0	5,7	1,4	0,0	100,0

Таб. 1. Количество встреч различных группировок белухи в Белом море в ледовый сезон. По материалам авиационных наблюдений за 1971-1993 гг.

Table 1. The number of sightings of beluga units (n) in the White Sea During the ice season according to aerial surveys of 1971-1993.

Количество встреч *Number of encounters*	Характеристика группировок *Group characteristics*						Σ n
	Одиночные *Single*	Группа / *Group* (2-5)	Стая / *Flock* (6 -50)	Стадо / *Herd* (60-120 ед.)	Косяк / *shoal* (150-300)	Оч. Много *Very many* (400-1000)	
n	28	21	19	2	2	1	73
n,%	38,4	28,8	26,0	2,7	2,7	1,4	100,0

Таб. 2. Количество встреч различных группировок белухи в Белом море в весенний сезон. По материалам авиационных наблюдений за 1972–1993 гг.

Table 2. The number of sightings of beluga units (n) in the White Sea during the spring season according to aerial surveys of 1972-1993.

Количество встреч *Number of encounters*	Характеристика группировок *Group characteristics*						Σ n
	Одиночные *Single*	Группа / *Group* (2-5)	Стая / *Flock* (6 -50)	Стадо / *Herd* (60-120 ед.)	Косяк / *shoal* (150-300)	Оч. Много *Very many* (400-1000)	
n	8	32	28	1	1	1	71
n,%	11,3	45,1	39,4	1,4	1,4	1,4	100,0

Таб. 3. Количество встреч различных группировок белухи в Белом море в летний сезон. По материалам авиационных наблюдений за 1962, 1984-1986 гг.

Table 3. The number of sightings of beluga units (n) in the White Sea during the summer season according to aerial surveys of 1962, 1984-1986.

Список использованных источников / References

Гептнер В.Г. 1930. Материалы к познанию географического распределения и биологии белухи. Труды института зоологии. Т. IV. Вып. 2 [Heptner V.G. 1930. Materials to understanding of geographic distribution and biology of white whales. Proceedings of Institute of Zoology, 4 (2)]

Лукин Л.Р., Васильев Л.Ю. 2004. Распределение белухи Delphinapterus leucas в Белом и юго-восточной части Баренцева морях в ледовый сезон. Экология, 4: 273-278 [Lukin L.R., Vasiliev L.Yu. 2004. Distribution of white whales Delphinapterus leucas in the White Sea during ice period. Ecology, 4: 273-278]

Матишев Г.Г., Огнетов Г.Н. 2006. Белуха Delphinapterus Leucas арктических морей России. Биология, экология, охрана и использование ресурсов. ММБИ КНЦ РАН, Апатиты. 295 с. [Matishev G.G., Ognetov G.N. 2006. The white whale in the Arctic seas of Russia. Biology, ecology, conservation and resource use. MMBI KNTs RAS, Apatity. 295 p.]

Андреева Н.А.

Многолетняя динамика состава микробных ценозов верхних дыхательных путей афалин (*Tursiops truncatus*), содержащихся в Севастопольском океанариуме

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Andreeva N.A.

Long-term dynamics of microbial cenoses composition of upper airways of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in the Sevastopol Oceanarium

Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

Микрофлора макроорганизма и среды представляет собой единую экологическую систему, характеристики которой

The microflora of macroorganism and environment represents a uniform ecological system, which charac-

могут меняться в зависимости от многих условий. Микробные ценозы формируются в течение всей жизни особи и являются относительно устойчивыми по видовому составу. Многие виды микробов не приживаются в организме надолго, не находя нужных для них условий питания, или встречаясь с защитными системами макроорганизма и антагонистическим действием микробов других видов. При наличии динамического равновесия в экологической системе макроорганизм – микроорганизмы формируется аутофлора различных систем органов.

Установлено, что у дельфинов, как и у других животных, бактериальные ассоциации обладают приоритетной тропностью к респираторному тракту. Поэтому бактериальный статус дыхательных путей животных, связанный с экологией среды обитания, может являться одним из показателей их здоровья. Больше всего микроорганизмов обнаружено в области носоглотки. В носовых ходах и носоглотке большинства животных обнаруживаются коринеформные, стафилококки (*S. epidermidis*), нейсерии, гемофильные бактерии, стрептококки, стафилококки, энтнробактерии, грибы, лактобактерии, псевдомонады и др. (Интизаров 2007). В составе микрофлоры дельфинов обычно присутствуют те же микроорганизмы, что и в окружающей среде. Однако, в воде не обнаруживаются такие виды бактерий, как *St.epidermidis*, *St.aureus* и *Pr.mirabilis*, являющиеся обычными представителями микробных ценозов дыхательного тракта дельфинов.

Как свидетельствуют литературные данные (Биркун и др. 1988, Spotts et al. 1979), уровень микробного обсеменения и таксономическое разнообразие микрофлоры верхних дыхательных путей диких дельфинов невелики по сравнению с наземными млекопитающими и человеком. У 20 отловленных дельфинов в микрофлоре, ассоциированной с дыхалом, наиболее встречаемым микроорганизмов был коагулазоположительный *Staphylococcus* (60%). Из других микробов встречались: α – *Streptococcus* (2,5%), *Pseudomonas aeruginosa* (5%), *Pseudomonas putrifaciens* (5%), *Corynebacteria* (2,5%) и *Candida sp*. (47%). Было также показано (Биркун и др. 1988), что состав микрофлоры дельфинов находится в четкой зависимости от сезона. По предположению авторов, это может быть обусловлено годичными циклами микрофлоры окружающей среды.

В течение ряда лет с 1997 по 2007 гг. в Севастопольском океанариуме проводились исследования микрофлоры верхних дыхательных путей дельфинов, содержащихся в прибрежных вольерах. Определение состава микрофлоры обычно было приурочено к проведению весенней (апрель – май) или осенней (октябрь) диспансеризаций, а также проводилось по ветеринарным показаниям в любой период года. У исследованных особей нами не выявлено сезонных колебаний состава респираторной микрофлоры. Возможно, этот факт имеет место у диких животных, обитающих в природных условиях. В полуискусственных экосистемах, каковыми являются прибрежные вольеры, на микрофлору дельфина (в том числе и респираторную) могут влиять дополнительные факторы, изменяющие первоначальную картину.

Кроме сезонных колебаний микрофлоры окружающей среды и микрофлоры самих животных, микробные ассоциации и в том, и в другом случае могут претерпевать

teristics can change upon a number of factors. Microbe cenoses are being formed during the whole life of an individual and are relatively invariable in their species structure. Many microbic species do not stay in an organism for a long period of time, having not found necessary nutrition conditions or having encountered macroorganism's protective systems and antagonistic actions of other microbic species. At presence of dynamic balance in the ecological system of microorganism-microorganisms, autoflora of different organ systems is formed.

It has been shown that in dolphins, like in other animals, bacterial associations possess priority tropism to a respiratory tract. Therefore, bacterial status of an animal's respiratory path, which depends on ecology of the environment, can be used as one of the health markers. The largest number of microorganisms is found in epipharynx region. In nasal passages and epipharynx of majority of animals, coryneforms, staphylococci (*S. epidermidis*), neisseria, hemophilic bacteria, streptococci, enterobacteria, fungi, lactobacteria, pseudomonadia etc can be found (Интизаров 2007). In dolphins' microflora, usually same microorganisms can be found as in their environment. Nevertheless, the following bacterial species that are common representatives of dolphin respiratory tract microbic coenoses are not found in water: *St. epidermidis*, *St. aureus* и *Pr. mirabilis*.

As literature sources state (Биркун et al. 1988, Spotts et al. 1979), the degree of microbic semination and a taxonomic variety of microflora of the upper respiratory path in wild dolphins are insignificant in comparison with terrestrial mammals and humans. In 20 caught dolphins, in microflora associated with the blowhole, the most abundant microorganism was coagulaze-positive *Staphylococcus* (60%). The other microbes found were: α – Streptococcus (2,5%), *Pseudomonas aeruginosa* (5%), *Pseudomonas putrifaciens* (5%), *Corynebacteria* (2,5%) and *Candida sp*. (47%). Also it has been shown (Биркун et al. 1988) that microflora composition in dolphins is in direct dependence on a season. Under the assumption of authors, it can be conditioned by yearly cycles of microflora of the environment.

For a number of years from 1997 to 2007, research of microflora of the upper respiratory path of the dolphins kept in open sea enclosures had been carried out in the Sevastopol oceanarium. Identification of microflora composition has usually been timed with a spring (April - May) or autumn (October) prophylactic medical examination; it has also been carried out under veterinary indication at any period of the year. We did not reveal seasonal fluctuations of respiratory microflora composition in the investigated individuals. It is possible that this fact takes place in the wild animals living in natural conditions. In semi-artificial ecosystems, what open sea enclosures are, additional factors can influence microflora of a dolphin (including respiratory one) and change an initial picture.

Besides seasonal fluctuations of environmental microflora and microflora of the animals, microbic associa-

значительные изменения в течение более длительного времени.

За период исследования в респираторной микрофлоре популяции дельфинов, обитающих в Севастопольском океанариуме, выявлено 14 систематических единиц микроорганизмов. Обычными были представители рода *Pseudomonas,* 2 вида стафилококков (*Staphylococcus aureus, St.epidermidis*), а также микроорганизмы из семейства *Enterobacteriaceae* (*Proteus mirabilis* и *Escherichia coli*). Кроме того, часто выявлялись *Streptococcus*, коринеформные бактерии, актиномицеты, дрожжи и неидентифицированные Гр⁻ палочки.

Встречаемость тех или иных групп микроорганизмов в популяции дельфинов представлена в таб. 1.

Как видно из таблицы, за весь период исследования наиболее часто встречаемыми в респираторном тракте дельфинов являлись стафилококки (39,5%), а также *Pseudomonas sp*. (38,5%), реже всего обнаруживался *Streptococcus sp*. и актиномицеты (3,7% и 8,7% соответственно). Колебание по годам у *Staphylococcus sp.* составляло 0-81,8%, а у *Pseudomonas sp.*– от 0 до 68,0%. Стафилококки не выявлялись в составе микробных ассоциаций респираторного тракта дельфинов с 2001 по 2004 г. Встречаемость *Proteus* в 1997-2006 гг. составляла от 4,0 до 40,0%, но в 2007 г. этот микроорганизм не был зарегистрирован в микрофлоре верхних дыхательных путей дельфинов. Стрептококки обнаруживались в 2000 г. и в 2005-2007 гг., актиномицеты – в 2002 г., а также в 2005-2007 гг. Средняя встречаемость различных микроорганизмов в респираторной микрофлоре дельфинов за весь период исследования представлена на рис.

Было показано (Денисенко 2003), что микрофлора дельфинов измененяется в зависимости от срока их адаптации к неволе. Как оказалось, в течение первого и второго месяца адаптации афалин преобладающими видами микроорганизмов верхних дыхательных путей и поверхности кожи являлись грамположительные кокки, а через 3-4 месяца превалировали бактерии семейства *Enterobacteriaceae* и *Pseudomonas aeruginosa*. У адаптированных дельфинов, обитающих в океанариуме, по прошествии периода адаптации формируется определенный состав микрофлоры, который у здоровых животных является достаточно стабильным. По нашим данным процесс микробиологической адаптации у дельфинов занимает период от 3 (у адаптированных особей при изменении условий содержания) до 12 месяцев (у диких после отлова).

Как свидетельствуют рабочие материалы исследований, проводимых ранее в Океанариуме (20-25 лет тому назад), из респираторного тракта адаптированных афалин было изолировано около 23 групп микроорганизмов, включающих помимо обнаруженных нами видов также споровые формы, микрококки, тетракокки, *Alcaligenes eutrophus*, несколько видов *Aeromonas, Flavobacterium, Photobacterium, Halobacterium*, энтерококки и др. Это свидетельствует о сокращении видового состава микрофлоры респираторного тракта дельфинов, обитающих в Севастопольском океанариуме, в 1,5 раза за последние десятилетия.

В результате исследований показано, что микроорганиз-

tions in both cases can undergo significant changes during longer time.

For the period of research of respiratory microflora of the dolphin population in the Sevastopol oceanarium, 14 systematic units of microorganisms have been revealed. The following organisms were common: representatives of genus *Pseudomonas*, 2 staphylococcus species (*Staphylococcus aureus, St. epidermidis*), and also microorganisms from family *Enterobacteriaceae* (*Proteus mirabilis* and *Escherichia coli*). In addition, Streptococcus, coryneform bacteria, actynomycetes, yeasts and unidentified Gr− bacilli were often found.

Occurrence of different groups of microorganisms in dolphin population is presented in Table 1. As seen from the table, for all period of research most frequently found in a respiratory path of dolphins were staphylococci (39,5%), as well as Pseudomonas sp. (38,5%); the least frequent were Streptococcus sp. and actynomycetes (3,7% and 8,7 % respectively). Annual fluctuation in Staphylococcus sp. made 0-81,8%, and in Pseudomonas sp.– from 0 to 68,0%. Staphylococci were not found in microbic associations of a respiratory path of dolphins between 2001 and 2004. Occurrence of Proteus in 1997-2006 was from 4,0 up to 40,0%, but in 2007 this microorganism was not registered in microflora of the upper respiratory path of dolphins. Streptococci were detected in 2000 and in 2005-2007, actynomycetes – in 2002, and also in 2005-2007. Average occurrence of various microorganisms in respiratory microflora of dolphins over the entire period of research is presented on Fig.

It has been shown (Денисенко 2003) that microflora of dolphins is changing depending on the period of their adaptation to captivity. As it turned out, within the first and second month of adaptation of the bottlenose dolphins, the prevailing species of microorganisms of the upper respiratory path and skin-surface were gram-positive cocci, and in 3-4 months bacteria of family Enterobacteriaceae and Pseudomonas aeruginosa prevailed. In the adapted dolphins living in the oceanarium, after the period of adaptation, a certain composition of microflora is formed, and it stays reasonably stable in healthy animals. According to our data, the process of microbiological adaptation in dolphins takes from 3 (in the adapted individuals in case of changing living conditions) to 12 months (in wild ones after capture).

According to working materials of previous years research in the Oceanarium (20-25 years ago), there have been isolated 23 groups of the microorganisms from a respiratory path of adapted bottlenose dolphins, which included, besides the species found by us, sporule forms, micrococci, tetracocci, Alcaligenes eutrophus, several species of Aeromonas, Flavobacterium, Photobacterium, Halobacterium, enterococci etc. It indicates 1,5-times reduction of species composition of microflora of a respiratory path of the dolphins living in the Sevastopol oceanarium for the last decades.

Our results show, that microorganisms of respiratory path of the bottlenose dolphins living in the Oceana-

мы дыхательных путей дельфинов-афалин, обитающих в Океанариуме, как правило, встречаются в виде ассоциаций, включающих 2-4 вида, но могут присутствовать и в монокультуре (таб. 2).

rium are usually found in associations consisting of 2-4 species, but can also be present as monoculture (Table. 2).

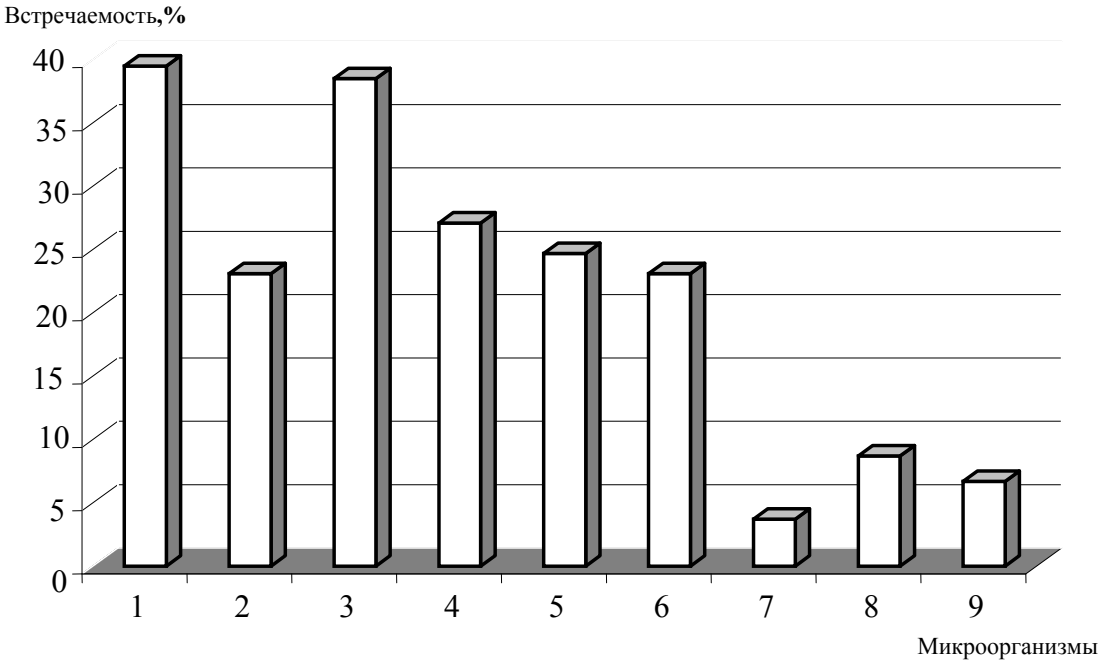


Рис. Встречаемость различных систематических групп микроорганизмов в микрофлоре верхних дыхательных путей дельфинов, обитающих в открытых вольерах (средние данные 1997-2007 гг.). 1 – *Staphylococcus sp.*; 2 – *Proteus mirabilis*; 3 – *Pseudomonas sp*.; 4 – коринеформные; 5 – дрожжи; 6 – сем. *Enterobacteriaceae*; 7 – *Streptococcus sp*.; 8 – актиномицеты; 9 – неидентифицированные МО

Fig. The incidence of different systematic groups of microorganisms in the microflora of upper airways of dolphins dwellings in the coastal marine enclosures (middle information 1997-2007)

Самыми распространенными в течение ряда лет являлись микробные ассоциации, включающие 2 вида микроорганизмов.

The most widespread for a number of years were the microbic associations consisting of 2 species of microorganisms.

При неблагоприятных условиях существования животных, таких как голодание, стрессовые ситуации, физические перегрузки и, особенно, неблагоприятная экологическая обстановка среды обитания, могут произойти изменения в составе нормальной микрофлоры организма. В воде вольеров с дельфинами помимо характерной морской микрофлоры присутствует микрофлора, привнесенная обслуживающим персоналом, тренерами и посетителями, а также флора самих дельфинов, которая постоянно выделяется в воду. В этом случае в среде значительно увеличивается число условно-патогенных бактерий, способных вызвать заболевания у животных. Это особенно актуально, так как бактериальные заболевания респираторного тракта являются основной причиной гибели морских животных в условиях неволи (Cordes and O'Hara 1979).

Under adverse conditions of living of the animals, such as starvation, stressful situations, physical overloads and, especially, adverse ecological state of environment, changes in composition of normal microflora of an organism can occur. In water of sea enclosures with dolphins, besides characteristic marine microflora, a microflora introduced by the keepers, trainers and visitors is present, as well as flora of dolphins which is constantly allocated in water. In this case, the number of opportunistic bacteria capable to cause disease in animals considerably increases in the environment. It is especially an issue, for bacterial diseases of a respiratory path are a major cause of death of marine animals in captivity (Cordes and O'Hara 1979).

Таким образом, в период исследования наблюдалось изменение состава и доминирующих форм микроорганизмов в микробных ценозах верхних дыхательных путей дельфинов, содержащихся в океанариуме. При содержании в прибрежных вольерах у животных не было выявлено сезонных колебаний состава респираторной микрофлоры. В среднем, наиболее часто встречаемыми в популяции дельфинов являлись стафилококки (39,5%) и

Thus, over the period of research, a change in composition and dominating forms of microorganisms in microbic coenoses of the upper respiratory path of the dolphins living in Oceanarium was observed. In dolphins kept in sea enclosures no seasonal fluctuations in respiratory microflora composition was revealed. On average, most common in dolphin population were staphylococci (39,5%) and Pseudomonas sp. (38,5%). The most widespread for a number of years were the microbic associations consisting of 2 species of micro-

Pseudomonas sp. (38,5%). Самыми распространенными в течение ряда лет являлись микробные ассоциации, включающие 2 вида микроорганизмов. Обнаруживалась периодичность появления и исчезновения отдельных представителей в респираторной микрофлоре адаптированных животных. За последние десятилетия было отмечено сокращение в 1,5 раза видового состава микрофлоры респираторного тракта дельфинов, обитающих в Севастопольском океанариуме.

organisms. A periodicity in occurrence and disappearance of some representatives in respiratory microflora of the adapted animals was found. For last decades, 1,5-times reduction in species composition of microflora of a respiratory path of the dolphins living in the Sevastopol oceanarium has been noted.

Таб.1. Встречаемость различных групп микроорганизмов в микрофлоре верхних дыхательных путей популяции дельфинов, обитающих в открытых вольерах

Table 1. The incidence of different groups of microorganisms in the upper airways microflora of dolphin population in the coastal marine enclosures

Микроорганизм *microorganism*	Встречаемость, %, *Encounter rate*											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Всего *Total*
Staphylococcus	66,7	76,0	74,0	52,0	0	0	0	0	28,1	81,8	15,8	39,5
Pr. mirabilis	16,7	4,0	16,3	26,0	38,7	40,0	33,3	37,5	12,5	9,1	0	23,1
Pseudomonas sp.	16,7	68,0	51,2	58,0	56,5	36,0	0	12,5	28,1	45,5	10,5	38,5
Коринеформные	33,3	0	0	2,0	22,6	24,0	66,7	50,0	68,8	63,3	78,9	27,1
Дрожжи	8,3	0	0	2,0	41,9	92,3	58,3	37,5	18,8	9,1	31,6	24,7
Enterobacteriaceae	0	60,0	34,9	26,0	16,1	4,0	8,3	37,5	18,8	9,1	52,6	23,1
Streptococcus sp.	0	0	0	10,0	0	0	0	0	6,3	9,1	15,8	3,7
Актиномицеты *Aktinomitsety*	0	0	0	0	0	12,0	0	0	37,5	9,1	52,6	8,7
Неопредел. *Not identified*	41,7	4,0	0	2,0	6,5	0	16,7	12,5	12,5	9,1	5,3	6,7
Выборка *Sample size*	**12**	**25**	**43**	**50**	**62**	**25**	**12**	**8**	**32**	**11**	**19**	**299**

Таб. 2. Количественный состав микробных ассоциаций респираторного тракта в популяции дельфинов-афалин, содержащихся в прибрежных вольерах

Table 2. Quantitative composition of upper airways microbial associations in population of dolphins in the coastal marine enclosures

Год *Year*	**Выборка *Sample size***	Количество форм, входящих в МА *Number of forms comprising MA*							
		1		2		3		4	
			%		%		%		%
1997	12	2	17,0	3	25,0	7	58,3	–	–
1998	25	4	16,0	9	36,0	11	44,0	1	4,0
1999	43	13	30,2	16	37,2	14	32,6	–	–
2000	50	12	24,0	31	62,0	7	14,0	–	–
2001	62	5	8,1	36	58,1	20	32,3	1	1,6
2002	25	6	24,0	9	36,0	10	40,0	–	–
2003	12	5	41,7	4	33,3	1	8,3	2	16,7
2004	8	1	12,5	6	75,0	1	12,5	–	–
2005	32	5	15,6	16	50,0	7	21,9	4	12,5
2006	11	2	18,2	1	9,1	5	45,5	3	27,7
2007	19	2	10,5	10	52,6	5	26,3	2	10,5
Всего	299	57	19,1	141	47,2	88	29,4	13	4,3

Список использованных источников / References

Биркун А.А. мл., Милосердова Н.А., Онуфриева Н.К., Суремкина А.Ю. 1988. Бактерии респираторного тракта черноморских дельфинов. Микробиологический журнал, 50, №1. С. 80-83 [[Birkun A.A.j., Miloserdova N.A., Onufrieva N.K., Suremkina A.Yu. 1988. Bacteria of the respiratory tract of the Black Sea dolphins. Microbiological journal, 50 (1): 80-83]

Денисенко Т.Е. 2003. Микрофлора Черноморской афалины (Tursiops truncatus) в различные периоды адаптации к условиям неволи. Автореф. дис…. канд.биол.наук. М., 20 с. [Denisenko T.E. 2003. Microflora of the Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) in different stages of adaptation to captivity. Abstract of PhD thesis, Moscow, 20 p.]

Интизаров М.М. 2007. Микрофлора тела животных. Ветеринарная медицина, www.allvet.ru [Intizarov M.M. 2007. Microflora of animal body. Veterinary medicine.]

Spotts J., Emmett B., Wayne J., Talkington F.D. 1979. A study of Bactarial Flora Associated with the Spiracle of Cap-

tive Dolphin. From Aquatic Animal Medicine. A State of the Art. Proceedings of a conference held April 25, 1979 at Whitney Hall, Marineland of Florida, P. 111.
Cordes D.O., O'Hara P.J. 1979. Diseases of captive marine mammals. N.Z. Vet. J., 27 (7): 147-150.

Эндрюс Р.Д.[1,2], Вэйт Дж.Н.[2], Скиннер Дж.П.[1], Норбург С.Е.[1], Митани Ю.[3], Бурканов В.Н.[4]

Пищевое поведение лактирующих самок морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на о. Ловушки (Курильские о-ва)

1. Аляскинский СеаЛайф Центр, Сьюард, Аляска, США
2. Школа рыболовства и океанологии, Университет Аляски, Фэйрбэнкс, США
3. Токийский технологический институт, Токио, Япония
4. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, Вашингтон, США и Камчатский филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

Andrews R.D.[1,2], Waite J.N.[2], Skinner J.P.[1], Norberg S.E.[1], Mitani Y.[3], Burkanov V.N.[4]

Foraging behavior of lactating northern fur seals from Lovushki Island in the Kuril Islands

1. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
2. School of Fisheries and Ocean Sciences, University of Alaska Fairbanks, USA
3. Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan
4. National Marine Mammal Laboratory, Seattle, USA and Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

За последние полстолетия запасы котиков (Callorhinus ursinus) в восточной Пацифике на островах Прибылова значительно сократились и с 1998 продукция детёнышей падала на 5,83% в год. Тогда как эта популяция продолжает сокращаться, численность котиков на Курилах (Россия) удерживается на своём историческом уровне. Одна из гипотез связывает снижение численности котиков на Островах Прибылова с недостатком пищи. Исследуя пищевое поведение котиков из растущей популяции и сопоставляя его с опубликованными данными по котикам с островов Прибылова мы надеемся понять может ли недостаток пищи объяснить разную демографию этих популяций. Для предсказания того, как дышащие воздухом позвоночные могут отыскивать и использовать неравномерно распределённые пищевые ресурсы предлагали разные модели и теории. Некоторые распространённые прогнозы состоят в том, что хищники должны чаще поворачиваться и искать пищу в ограниченной зоне (area restricted search = ARS) найдя жертву и что погружения без поимки жертвы должны быть короче, чем успешные ныряния. Такие индексы могут быть очень полезны при определении районов успешного питания или степени относительного успеха питания при отсутствии прямых данных о поглощении жертв или обилии жертв. Мы проверили некоторые из таких прогнозов непосредственно измеряя поглощение жертв, при одновременном учёте деталей движения котиков с островов Ловушки на Курилах. За кормящими самками следили с помощью GPS, с учётом данных о глубине ныряний и температуре желудка в 2006 (n = 5) и 2007 (n = 6). В противоположность прогнозу, котики обычно не проявляли ARS после поимки добычи; траектории при питании обычно были прямыми или слегка изогнутыми. Мы также не нашли положительной связи между временем на дне и скоростью заглатывания. Большинство нырков были короткими, в

In the last half century, the eastern Pacific stock of northern fur seals (Callorhinus ursinus) at the Pribilof Islands has declined significantly, and since 1998 pup production has been dropping 5,83% per year. While this population continues to decline, fur seal numbers along the Kuril Islands, Russia are near their historical high. One hypothesis for the decline of Pribilof fur seals is reduced prey availability. By studying the foraging behavior of seals from an increasing population and contrasting that with published information on seals from the declining Pribilof population, we hope to gain insight into whether prey limitation may explain the different population demographics between these populations. Various models and theories have been proposed to predict how an air-breathing vertebrate should optimally search for and exploit patchy prey resources. Some popular predictions are that predators should increase turning rate and engage in area restricted search (ARS) once prey have been encountered and that dives without prey capture should be shorter than successful dives. These indices might be very useful in determining areas of successful foraging or relative feeding success rates in the absence of direct data on prey ingestion or prey abundance. We tested some of these predictions by directly measuring prey ingestion while simultaneously monitoring the high resolution movements of northern fur seals from Lovushki Island, in the Kuril Islands. Lactating females were instrumented with GPS, dive depth and stomach temperature data loggers in 2006 (n=5) and 2007 (n=6). In contrast to the predicted result, fur seals did not usually display ARS after prey capture; paths during foraging were typically straight or followed a slight curve. We also failed to find a positive relationship between bottom time and ingestion rate. Most

среднем составляя только 25% от расчётного предела аэробного ныряния, а некоторые из наиболее продолжительных нырков были неудачны. Возможно, что наши наблюдения сделаны в недостаточно подробном масштабе и степень пятнистого распределения жертв оказалась неточна. Поэтому предстоящим летом мы снабдим котиков трёхосным измерителем скорости и магнитными регистраторами, что поможет реконструировать в очень детальном масштабе трёхмерные типы движения котиков вместе с видеокамерой на самом животном для обеспечения прямых измерений плотности жертв. Мы покажем, помогут ли новые данные объяснить соответствуют ли результаты для котиков с островов Ловушки книжным предсказаниям относительно оптимального добывания добычи. При этом, эти котики делают более коротки и менее глубокие нырки, чем котики с островов Прибылова, что возможно указывает на более эффективное питание у котиков с Курил, чем у котиков с островов Прибылова.

dives were short, averaging only 25% of the calculated aerobic dive limit, and some of the longest dives were unsuccessful dives. It is possible that we did not make our observations at a fine enough scale or that our estimate of the degree of prey patchiness was inaccurate, and therefore this summer we will be instrumenting fur seals with triple-axis accelerometer and magnetometer dataloggers that allow very fine scale reconstruction of the three-dimensional movement patterns of the seals along with animal-borne video cameras to make direct measurements of prey density. We will present whether those newly collected data help explain the current results that Lovushki Island fur seals do not follow the textbook predictions on how to optimally forage. Despite this, these fur seals make shorter and shallower dives with an overall lower foraging effort than fur seals from the Pribilof Islands, suggesting that foraging success of Kuril Islands seals may be higher than for seals at the Pribilof Islands.

Баранов Е.А., Смелов С.В.

Непринарий – новый формат проведения представлений с дрессированными морскими млекопитающими

ООО «Аквариум Байкальской Нерпы», Иркутск, Россия

Baranov E.A., Smelov S.V.

Baikal seal sealarium: a new format of performances involving trained marine mammals

“Baikal Seal Aquarium” Ltd., Irkutsk, Russia

В мире получило распространение проведение представлений с участием дрессированных морских млекопитающих в дельфинариях, океанариумах, силариумах. Помимо развлечения, посетители получают информацию о жизни морских млекопитающих, повышают свой образовательный уровень, приобретают гуманное отношение к животному миру, приобщаются к идее отказа от охоты на диких животных.

Мелкие морские млекопитающие, к которым относятся байкальские нерпы, используются в представлениях в гораздо меньшей степени, чем китообразные и крупные ластоногие. Они проигрывают в зрелищности при наблюдении с больших трибун, поскольку их трудно рассмотреть с большого расстояния.

В настоящей работе представлен опыт построения постоянного действующего зрелищного мероприятия с участием дрессированных морских млекопитающих, представленных одним видом мелких настоящих тюленей – байкальской нерпой (*Pusa sibirica* Gm).

Для содержания нерп и одновременно для проведения представлений использовался прямоугольный бассейн длиной 9,5 м, шириной 2 м и глубиной 2,5м. Бассейн имел замкнутую систему очистки, обеззараживания и охлаждения воды. Внутри по центру бассейна на уровне воды располагался столик длиной 1,2 м и шириной 0,8 м, на который могли вылезать нерпы. Вокруг бассейна на расстоянии

Distributed throughout the world are performances involving trained marine mammals in dolphinariums, oceanariums and sealariums. In addition to entertainment, the visitors receive information about the life of marine mammals, acquire humane attitude to wildlife and the idea of rejection of hunting wild animals.

Smaller marine mammals, including Baikal seals have been used in performances to a much lesser extent than cetaceans and large pinnipeds. They are not very spectacular as watched from big stands; they can hardly be seen from distance.

The present study presents an experience of development of a constant event involving trained marine mammals represented by one species of smaller true seals – the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gm).

For maintenance of seals and for conducting performances, a rectangular pool was used 9,5 m long, 2 m wide and 2,5 m deep. The pool had a system of purification, disinfection and cooling of the water. Inside along the center of the pool, level with the water, was a table 1,2 m long and 0,8 m wide onto which seals could haulout. Around the pool at a distance of 0,5 m from the edge there was an enclosure in the form of rails on the perimeter of which stood the

0,5 м от бортика имелось ограждение в виде перил, по периметру которого стояли зрители, пришедшие на представление. Зрительный зал имел длину 15 м и ширину 5 м.

В качестве дрессированных животных использовались две байкальские нерпы – самец Тито и самка Несси, возраст которых в начале настоящего исследования составлял 3 года. Эти нерпы в двухмесячном возрасте были приобретены у охотников-промысловиков на севере Байкала. Первые 3 года нерпы прожили в лабораторном бассейне Лимнологического института СО РАН, где была проведена их предварительная дрессировка. В 3-летнем возрасте нерпы уже умели выполнять следующие номера (перечислены в порядке следования): отдавать приветствие передними ластами, «петь» – издавать с помощью ноздрей трубные звуки, танцевать вальс (вращаться вокруг вертикальной оси на поверхности воды), танцевать «ламбаду» (покачивать туловищем в вертикальной позе на поверхности воды), танцевать «брейк-данс» (вращаться и делать кувырки в толще воды), имитировать устный счет, позировать на столике перед зрителями и, лежа на столике, хлопать себя одной ластой по животу, отвечая на вопрос зрителей «где вы прячете рыбу?», изображать дельфинов (плавая вперед и назад по бассейну, на скорости выпрыгивать из воды) и изображать «бурю на Байкале» (поднимать брызги ударами передних ласт). За правильно выполненный номер нерпы получали пищевое поощрение. Как правило, нерпы не успевали потреблять в ходе представлений положенную им норму корма, и оставшуюся часть корма им выдавали после окончания представлений.

В качестве расписания сеансов была принята схема, включающая в себя 16 представлений по 25 мин., следующих одно за другим. Вел представление непосредственно тренер, который перемещался между бортиком бассейна и ограждением. В одну дневную смену работали два таких тренера-ведущих, сменяя друг друга. В ходе выполнения программы представления тренер-ведущий делал паузы, заполняя их рассказом об интересных фактах биологии и экологии нерп, в ходе выполнения номеров также вставлялись краткие сведения по этим вопросам. Перед последним номером программы («буря на Байкале») ведущий предлагал зрителям задавать различные вопросы о байкальских нерпах и отвечал на них. Поскольку смены состава нерп в бассейне не производилось, нерп обучали новым трюкам в свободное от представлений время, корректируя правильность их выполнения непосредственно в ходе представления. Для выяснения впечатления, произведенного на зрителей представлениями, регулярно проводились блиц-опросы зрителей после сеанса. В фойе также имелась книга отзывов. Повторяя этимологию слова «дельфинарий», весь комплекс, включающий в себя здание, сооружения, технологическое оборудование и стиль проведения представлений с нерпами, получил название «нерпинарий».

Предельная вместимость зрительного зала составила 80-90 человек при условии, что зрители заполняют весь периметр бассейна и не перекрывают угол обзора друг другу, и выражалась соотношением N=3 P, где P – периметр ограждения вокруг бассейна, м. Животные в ходе повторяющихся на протяжении 8 часов представлений не выказывали признаки усталости. Напротив, была отмечена более высокая активность и старательность нерп именно на последних представлениях. В течении 4 лет, которые животные проspectators who came to see the performance. The hall was 15 m long and 5 m wide.

Used as trained animals were two Baikal seals – the male Tito and female Nessy, whose age at the beginning of the present study was 3 years. Those seals at an age of two months were acquired from hunters at the northern Baikal. During the first 3 years, the seals lived in the laboratory pool of the Limnological Institute of the Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, where they were trained for the first time. At 3 years, the seals could perform the stunts as follows: salute with the front flippers, "sing" – using nostrils to utter trumpeting sounds, waltz (revolve around the vertical axis on the water surface), dance "lambada" (waving the trunk in a vertical posture on the water surface, dance "break dance" (revolve and making somersaults in the water layer), imitate counting, posing on the table in front of the spectators, flapping oneself with one flipper on the belly, responding to question of the spectators «where do you hide the fish?», imitate the behavior of dolphins (swimming back and forth along the basins, jumping out of the water) and imitate "Baikal storm" (splashing with the front flippers). If they executed the stunt, they received food. Normally, the seal had no time to consume their food and the remainder of the food was given to them after the performance.

The performance pattern was 16 shows of 25 minute each following one another. The performance was conducted by a trainer who was standing between the pool edge and the enclosure. In one daily shift worked two such trainers, replacing each other. During the performance, the trainer would make pauses and telling about some interesting facts of seal biology and ecology. In the course of execution of the stunts brief information on those issues was also given. Before the last stunt of the program ("Baikal storm") the trainer would suggest that the spectators ask questions and answer them. The composition of the seals in the pool was not changed, the seals were trained some new stunts during some time free from performances, correcting their activity in the course of performance. To reveal the impression on the spectators, quick opinion polls were conducted after the show. There was a visitor's book in the lobby. On the pattern of dolphinarium, the entire complex, including the building, structures, and the style of seal performance was given the name Baikal seal sealarium.

The limit capacity of the hall was 80-90 persons on condition that the spectators fill up the entire perimeter of the pool without barring the observation sector for one another, and it was expressed as N=3P, where P is the perimeter of the pool enclosure, m. In the course of repeated performances the animals did not look tired. By contrast, they appeared more active and diligent during the last performances. During the 4 years that the animals spent in the sealarium they mastered a number of new stunts, including the most complicating ones as painting with a brush. Due to an increase in the number of the stunts,

вели в нерпинарии, они освоили ряд новых номеров, в том числе номера повышенной степени сложности, такие, например, как рисование кистью. Ввиду увеличения количества номеров продолжительность представлений была увеличена до 35 мин., промежуток между представлениями – до 45 мин., а количество представлений в день было сокращено до 11. В ходе проведения представлений отмечалось возникновение у зрителей чувства симпатии к нерпам и интереса к биологии нерп. Возникшее чувство симпатии приводило к выработке отрицательного отношения к охоте на нерп и к использованию изделий из меха нерпы, а также чувства ответственности за чистоту природной среды обитания этих животных. Расстановка зрителей по периметру бассейна обеспечивает гораздо больший контакт зрителей и с животным и с ведущим, нежели традиционное размещение зрителей на трибунах. Если принять длину тела байкальской нерпы равной 1,4 м, а дельфина афалины (*Tursiops truncatus*) – 3 м (Stewart et al. 2002), то при наблюдении дельфина с сиденья на трибуне, расположенного на расстоянии 20 м от него, его угловой наблюдения будет равен 0,095 рад. При наблюдении нерпы с расстояния менее 2 м ее угловой размер составит 0,24 рад., т.е. в 2,5 раза больше, чем случае наблюдения с трибуны за афалиной. Возможность для ведущего перемещаться вокруг бассейна позволяет ему при необходимости вести диалог с любым из зрителей. Отсутствие признаков усталости у нерп после проведения большого количества представлений, отсутствие отказов от работы и заболеваний на протяжении 4 лет говорит о том, что данный режим работы является естественным для нерп. Это согласуется с тем, что, по данным исследований природного поведения байкальских нерп, им свойственна постоянная нырятельная и двигательная активность в течение суток (Watanabe et al. 2004).

Нерпинарий как форма проведения зрелищных представлений с участием морских млекопитающих, доказал свою состоятельность в течение более чем 4-летнего функционирования. Особенностями нерпинария, отличающими его от традиционных форм представлений – дельфинариев, океанариумов, цирковых представлений, силариумов – являются использование мелких ластоногих, представленных одним видом, расстановка зрителей в один ряд вокруг демонстрационного бассейна, небольшая продолжительность спектаклей и их большое количество в течение одного дня. Активность байкальских нерп в ходе выступлений в нерпинарии соответствует их природному обитанию и не вызывает у них усталости. Нерпинарий имеет высокий воспитательный и образовательный потенциал. Его использование особенно эффективно в деле пропаганды идей отказа от охоты на морских млекопитающих и защиты окружающей среды.

the duration of the performances was increased to 35 min and the interval between the performances to 45 min, and the number of performances per day was reduced to 11. In the course of the performances, the spectators showed sympathy for the seals and interest in seal biology. The feeling of sympathy led to development of a negative attitude to hunting and use of fur products, and also the feeling of responsibility for the clean environment of those animals. The disposition of the spectators along the perimeter of the pool ensured a much greater contact of the spectators with the animals and the trainer compared with the traditional arrangement of the spectators on the stands. If the body length of the Baikal seal is assumed to be equal to 1,4 m, and that of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), 3 m (Stewart et al. 2002), when watching the dolphin from the stand at a distance of 20 m from it, the observation angle would be 0,095 rad. When watching the seal from a distances of less than 2 m, its angle size would be 0,24 rad, i.e., 2,5 times greater than in case of watching a bottlenose dolphin from the stand. The possibility for the trainer to move about the pool makes it possible for him to have a conversation with any of the spectators. The seals were not tired after a large number of performances, the fact that they would not give up work and never fell ill in the course of 4 years is suggestive that the above mode of work is natural for the seals. The above is in conformity with data on natural behavior of Baikal seals, which are characterized by locomotor activity during the day (Watanabe et al. 2004).

Baikal seal sealarium as a format of performances involving marine mammals proved successful in more than the 4-year period. The distinctive features of the Baikal seal sealarium against the conventional forms of dolphinariums, oceanariums, circus performances and common sealariums is the use of small pinniped represented by a single species, the arrangement of the spectators in a single row along the display pool, a brief duration of the performances, and the great number of performances during a single day. The activity of Baikal seals during performances in the sealarium agrees with their natural environment conditions without causing tiredness The sealarium has a highly educative potential. Its use is particularly effective in the propaganda of giving up hunting of marine mammals and environmental protection.

Список использованных источников / References

Reeves R.R, Stewart B.S., Clapham P.J., Rowell J.A. 2002. Guide to marine mammals of the world. New York. Alfred A. Knopf inc. 527p.

Watanabe Y., Baranov E.A., Sato K., Naito Y., Miyazaki N. 2004. Foraging tactics of Baikal seals differ between day and night. Marine Ecology Progress Series. 279, p. 283-289.

Баянов А.Ю., Корнев С.И.

Образование нового берегового лежбища сивучей (*Eumetopias jubatus*) в г. Петропавловске-Камчатском

Камчатский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский, Россия

Baynov A.Y., Kornev S.I.

The formation of a new coastal rookery of Steller sea lions in the city of Petropavlovsk-Kamchatsky

Kamchatka research institute Fishery and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

Образование новых лежбищ сивуча довольно долгий и сложный процесс, зависящий от множества факторов. Известен консерватизм ушастых тюленей в приверженности к одним лежбищам многие годы, поэтому образование новых лежбищ, тем более в городской черте, представляет несомненный научный интерес. Первая залежка сивучей в г. Петропавловске-Камчатском сформировалась в начале 1990-х гг. в микрорайоне Моховая, на пирсе Моховского рыбоконсервного завода (МРКЗ) (Вертянкин и Никулин 2004). Приблизительно в середине 1970-х гг. был замечен крупный секач в Авачинской бухте, постепенно стала формироваться группировка из нескольких морских львов у места слива рыбных отходов МРКЗ. Вначале она состояла из небольшого числа секачей и молодых самцов –холостяков. После 2004 г. численность сивучей на пирсе стала возрастать, достигая 150-200 голов в отдельные дни учета. Эта залежка морских львов относится к сезонным, звери здесь отдыхают с середины октября по май, затем в летне-осенний период уходят на репродуктивные и холостяковые лежбища, расположенные на п-ове Камчатка, Командорских и Курильских о-вах.

25 марта 2008 г. после преднамеренного распугивания зверей с пирса бывшего МРЗК неизвестными лицами, почти все сивучи, за исключением 5 секачей, которые через несколько дней вернулись на лежбище, покинули старое место и образовали новое береговое лежбище на мысе Чавыча (53º 02´78″ с.ш., 158º 35´69″ в.д.), что в 2,6 км юго-восточнее от предыдущего лежбища на Моховой (53º 03´78″ с.ш., 158º 34´02″ в.д.). Напротив м. Чавыча, примерно в 90 м на мели с 2002 г. под наклоном к морю стоит металлический остов старого судна, где на его палубе уже более 2-х лет залегают сивучи. Скорее всего, звери, залегавшие на судне, и привлекли сивучей с лежбища на Моховой, но поскольку на палубе все звери не могли разместиться, то они постепенно облюбовали каменисто-галечный пляж, примыкающий к обрывистому мысу Чавыча. Вновь образованное лежбище в черте города по своей структуре и геоморфологии практически не отличается от природных береговых лежбищ сивуча. С 28 марта по 22 апреля 2008 г. звери залегали здесь на берегу от светомаяка на мысе Чавыча и далее по западной стороне мыса слева и справа от выпускной трубы очистных сооружений, включая первый и второй скальный карман – пляж до отвесной скалы, общей протяженностью около 140 м. Численность сивучей в апреле 2008 г. на новом лежбище достигала 226 голов, преимущественно секачей, хотя молодые звери и годовики в небольшом количестве

The formation of new Steller sea lion rookeries is a long and fairly complicated process depending on a multitude of factors. The conservatism of Otariidae in terms of attachment to some particular rookeries for many years is well known, hence the formation of new rookeries, and all the more so, within the city boundaries, is of undoubted research interest. The first haulout of Steller sea lions in the city of Petropavlovsk-Kamchatsky was formed in the early 1990s in the micro-district Mokhovaya at the pear of the Mokhovsky fish tannery (MFT) (Вертянкин и Никулин 2004). Roughly in the mid-1970s a big bull was sighted in Avachinskaya Bay, and gradually a group of several elephant seals started forming at the site of MFT fish wastes. Originally it consisted of a small number of bulls and bachelors. After 2004, the numbers of Steller sea lions at the pear began to increase, reaching 150-200 individuals on some census days. That haulout of elephant seals is seasonal, the animals rest there from mid-October to May and then during the summer-fall season, they leave for breeding rookeries and bachelor haulouts situated in Kamchatka, the Commander Islands and the Kurils .

On March 25, 2008 upon intentional scaring the animals off the pear of the former MFT, almost all the Steller sea lions, except 5 bulls, which after 5 days got back to the rookery, abandoned the old site to form a new coastal rookery on Cape Chavycha (53º 02´78″ N, 158º 35´69″ E.), 2.6 km southeast of the preceding rookery at Mokhovaya (53º 03´78″ N, 158º 34´02″ E). Opposite to Chavycha, roughly 90 in shallow water, since 2002, slanting towards the sea, a metal frame of an old ship has been standing, on its deck sea lions have been hauling out for more than two years. Most certainly, the sea lions hauling out on board the ship have attracted the lions from the Mokhoaya Rookery, but because there was not enough room on the deck of the ship, they gradually moved to the stone-pebble beach adjacent to the steep Chavycha Cape. The newly-formed rookery within the city boundaries virtually does not differ in structure and geomorphology from the shore rookeries of the Steller sea lion. Between March 28 and April 22, 2008 the animals hauled out there on the shore from the lighthouse on Cape Chavycha and farther on the west side of the cape on the left and on the right of the water treatment facilities, including the first and second cliff pocket – the beach to a steep cliff of about 140 m in length. The number of

тоже присутствовали. С 23 апреля по 1 мая 2008 г. численность сивучей на м. Чавыча не превышала 11 особей, которые залегали только на судне. Отмечено, что на лежбище состав животных постоянно менялся, о чем свидетельствуют регистрации морских львов с тавром, помеченных на лежбищах о. Медного, м. Козлова (Камчатка), Курильских о-вов и даже одного зверя с Алеутских о-вов (таб.).

Образование берегового лежбища сивучей на коренном берегу, не считая залежек в портах и на пирсах, в черте довольно крупного города, как Петропавловск-Камчатский является единственным случаем для данного вида во всей Северной Пацифике. Новое лежбище, образованное на м. Чавыча, хотя и находится в более труднодоступном для случайных посетителей месте, чем пирс на Моховой – территория очистных сооружений круглосуточно охраняется, имеется единственная дорога с КПП, однако не является благоприятной для залегания сивучей, как и залежка на Моховой. Очистные сооружения на м.Чавыча основаны на уникальной для Камчатки механической и биологической очистке сточных вод бактериями, все же не гарантируют полного обеззараживания вод от возбудителей различных инфекционных болезней. Существует реальная опасность распространения заразных заболеваний через мигрирующих зверей, и далее по цепочке они могут перенести возбудителей на другие лежбища с непредсказуемыми последствиями для вида в целом. В связи с этим возникает вопрос о качестве обеззараживания сточных вод на очистных сооружениях Петропавловска-Камчатского.

Очевидно, с осени 2008 г. в черте Петропавловска-Камчатского будут функционировать уже два лежбища сивучей на м. Чавыча и на Моховой, которые нуждаются в проведении благоустройства (в первую очередь необходим ремонт пирса бывшего МРКЗ). Последнее лежбище становиться все более непригодным для залегания тюленей из-за разрушающегося пирса. В 1997 г. под обвалившейся плитой на этом пирсе погиб крупный сивуч-секач. Кроме того, на Моховой необходимо организовать дежурство или охрану для регулирования все возрастающего потока посетителей, в выходные дни здесь собирается до 1000 горожан. Лежбище на м. Чавыча нуждается в значительно меньших затратах по благоустройству, здесь достаточно поставить ограждение со стороны суши и разместить предупреждающие указатели для посетителей; очистные сооружения – режимный объект, находящийся под круглосуточной охраной. Посещение «городских» лежбищ сивучей в рекреационных и просветительских целях возможно только под руководством специалистов по морским млекопитающим, поскольку высока вероятность распугивания животных экологически неподготовленными посетителями.

Необходимо придать лежбищам сивуча в г. Петропавловске-Камчатском статус особо охраняемой природной территории на уровне заказника, поскольку речь идет о сохранении вида, включенного в Красную книгу РФ и список редких животных США.

Очевидно создание приемлемых условий для залегания зверей (благоустройство и охрана лежбищ) в г. Петропавловске-Камчатском послужит не только сохранению популяций сивуча, имеющего статус редкого вида, но и

Steller sea lions in April 2008 in the new rookery reached 226, largely bulls, although young animals and yearlings were also present in small numbers. From April 23 to May 1, 2008, the number of Steller sea lions on Cape Chavycha did not exceed 11 individuals, which hauled out only on board the ship. It was noted that the composition of elephant seals constantly varied, which is indicated by the records of elephant seals branded in the rookeries of Medny Island, Cape Kozlova (Kamchatka), Kuril Islands and even one animal from the Aleutian Islands (table).

The formation of a shore sea lion rookery on the main shore, besides haulouts in the ports and at pears within the boundary of a fairly big city as is Petropavlovsk-Kamchatsky is the only case for this species throughout the entire Pacific. The new rookery formed on Chavucha, although in a more hard of access area compared with the pear at Mokhovaya – the area of water treatment facilities is guarded all the day round, there is the only road with a checkpoint, however, it is not favorable for hauling out of Steller sea lions, similar to the haulout at Mokhovaya. The water treatment facilities on Cape Chavucha are based on the unique for Kamchatka mechanical and biological treatment of sewerage with bacteria, and do not guarantee complete disinfection of the water from the causative agents of various infectious diseases. There is a real danger of the distribution of infectious disease with migrating mammals, and they can carry the causative agents to other rookeries with unpredictable consequences. In this connection the problem of disinfection at the water treatment facilities of Petropavlovsk-Kamchatksy arises.

Presumably, since the fall of 2008, within the boundaries of Petropavlovsk-Kamchatksy two Steller sea lion rookeries will exist on Cape Chavucha and on Cape Mokhovaya, the areas that need reconstruction, primarily, the repair of the pear of the former MFT). The latter rookery has been becoming increasingly unsuitable for the hauling out of seals due to the pear being destroyed. In 1997 a plate that fell from that pear killed a big bull. In addition, at Mokhovaya it is necessary to organize a watch or a guard for the regulation of the increasing flow of visitors, for on the weekend up to 1000 citizens gather there. The rookery on Cape Chavycha requires much less expenses for upgrading. It would be sufficient to put up an enclosure on the side of the land and place pointers for the visitors – water treatment facilities are guarded for 24 hours running. The visitation of the “city” rookeries of Steller sea lions for recreation and educational purposes is only possible under the guidance of specialists on marine mammals because their high probability of scaring off those animals by visitors who are not ecologically aware.

It is necessary that Steller sea lion rookeries in Petropavlovsk-Kamchatsky be assigned the status of a protected area of a sanctuary rank a far as the species is listed in the Red Data Book of Russia and as endangered in USA.

Presumably, the creation of acceptable conditions of

позволит успешно проводить мониторинг по сбору ценной информации по миграциям и биологии зверей, а также вести экологическое просвещение населения Камчатки и туристов.

Авторы выражают искреннюю признательность В.С. Никулину, В.В. Вертянкину, И.Н. Бодяловой за сотрудничество по данной проблеме.

the hauling out of marine mammals (upgrading of the area and protection of the rookeries) in Petropavlovsk-Kamchatsky will serve not only the protection of the Steller sea lion populations, which is a rare species, but also will permit conducting monitoring on gathering some valuable information on migrations and biology of the mammals and also ecological education among Kamchatka citizens and tourists.

We are grateful to V.S. Nikulin, V.V. Vertyankin, I.N. Bodyalova for cooperation.

Таб. Меченые сивучи наблюдаемые на лежбищах г. Петропавловска-Камчатского в 2007-2008 гг.
Table. Tagged Steller sea lions observed on haulouts in the city of Ptropavlovsk-Kamchatskiy in 2007-2008

Лежбище *Haulout*	Месяц *Month*	Номера меток / *Tags' IDs*
Пирс Моховая *Pier Mokhovaya*	Ноябрь / *Nov.*	К550 К200 К212 К22 К234 К238 К638 К72 К52 К206 К165
	Дек. / *Dec.*	Y26 Y477 К355 К212 К219 К234 К238 К550 К57 К73 К294 К108
	Янв. / *Jan.*	Y185 Y199 Y517 Y550 Y477 К138 К294 К72 М534 СЦ31
	Фев. / *Feb.*	Y238 Y231 Y517 Y451 Y474 Y477 Y541 Y548 Y385 Y638 Y199 К202 К216 К72 К109 К220 К138 К617 К200 К234 К286 К213 К200 К185 С556 Л186 М230 М484
	Март / *March*	Y517 Y477 Y199 К234 К294 К286 К299 К290 К220 К212 К223 К138 М600 М294 Л186 Л467 Л565 Л536 Л650 С432 С431
Мыс Чавыча *Cape Chavycha*	Апр. / *Apr.*	А206 Б681 Б730 С556 К38 К67 К22 К103 К216 К72 К257 К382 К244 К200 К521 К100 К138 К202 К206 К212 К220 К230 К234 К299 К394 К890 К286 Л565 Л536 Л485 Л490 Л467 Л576 Л186 Л209 Л467 М534 М223 М149 М484 М270 М425 М427 М112 М286 М149 М242 М257 М26 Y517 Y273 Y603 Y385 Y477 Y550 Y178 Y103 Y282

Список использованных источников / References

Вертянкин В.В., Никулин В.С. 2005. Залежка сивучей (Eumetopias jubatus) в черте города Петропавловска-Камчатского. С. 23-29 в Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Доклады V науч. конф. 22-24 ноября 2004 г. Петропавловск-Камчатский [Vertyankin V.V., Nikulin V.S. 2005. Rookery of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) in the city of Petropavlovsk-Kamchatskiy. Pp. 23-29 in Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent waters. Reports of the 5th Scientific conference, 22-24 November, Petropavlovsk-Kamchatskiy]

Беликов С.Е.

К вопросу о пересмотре категорий статуса популяций белого медведя (*Ursus maritimus*) в Красной книге Российской Федерации

Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия

Belikov S.E.

On reconsidering the status of polar bear populations (Ursus maritimus) in the Red Data Book of the Russian Federation

All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia

В XXI столетии наибольшую угрозу популяциям белого медведя, населяющим Российскую Арктику, представляет глобальное потепление климата. Оно будет сопровождаться каскадом изменений среды его обитания (Arctic

In the 21st century the greatest hazard to polar bear populations in the Russian Arctic is global warming. It will be accompanied by a cascade of environmental changes (Arctic climate, 2004), including reduc-

climate… 2004): сокращением площади ледяного покрова, появлением все большего числа участков открытой воды, изменением сроков формирования и взламывания льда, отступлением ледовой кромки в летний период в районы с большими глубинами и пониженной продуктивностью, ростом оттепелей в течение зимы и выпадением дождей в начале весны. Наибольших масштабов эти явления достигнут в Баренцевом и Чукотском морях.

Согласно проведенным за рубежом исследованиям (см., например, Derocher et al. 2004), указанные и другие сопутствующие потеплению климата факторы приведут к изменению сезонного ареала, распределения, особенностей миграций и предпочитаемых местообитаний у белых медведей и пагофильных видов тюленей, являющихся основной добычей хищника. В результате будет сокращаться доступность видов-жертв, увеличиваться мобильность и, соответственно, энергетические затраты белых медведей, возрастать риск разрушения родовых берлог в аномально теплые зимы.

Для карско-баренцевоморской популяции белого медведя также опасно загрязнение среды обитания. Высокое содержание полихлорбифенилов в подкожном жире было выявлено у белых медведей, отловленных в северной части Баренцева моря (Andersen et al. 2001), а высокие суммарные уровни отдельных компонентов пестицидов – у медведей из районов Шпицбергена и северной части Баренцева и Карского морей (Lie et al. 2003). Предполагается, что полихлорбифенилы оказывают негативное воздействие на иммунную (Bernhoft et al. 2000) и эндокринную (Skaare et al. 2001) системы белых медведей, отловленных в районе Шпицбергена.

Помимо упомянутых выше загрязняющих веществ, в Арктике выявлены другие хлорированные органические соединения, обладающие токсическим эффектом, например, фураны, нафталины, диоксины, а также бромированные антипирины и фторсодержащие органические соединения.

Освоение месторождений углеводородов на арктическом шельфе России начнется уже в ближайшее время. Главными районами добычи нефти и газа станет юго-восточная часть Баренцева моря, Обская и Тазовская губы Карского моря. К 2010 г. по Баренцеву морю будет перевозиться морем до 150 млн. тонн нефти (Франц и Бамбуляк 2003). Для ее транспортировки потребуется более 700 проходов танкеров. В перспективе планируется освоение природного газа на п-ове Ямал (в этом случае газопроводы будут проложены по дну Байдарацкой губы) и месторождений углеводородов в других арктических морях России.

Разработка углеводородного сырья будет оказывать прямое и косвенное воздействие на белого медведя. Попавшая в морскую воду нефть несет ему две потенциальные угрозы: 1) загрязнение шерсти при плавании в покрытой нефтью воде может повредить его способность к терморегуляции; 2) медведи могут отравиться при вылизывании загрязненных нефтью волос или при поедании тюленей, которые были измазаны нефтью (Stirling and Kiliaan 1980). Особую опасность нефтяное загрязнение представляет для молодых животных, у которых расход энергии на поддержание необходимой температуры тела особенно велик (Stirling and Calvert 1983). Столь же или еще более опасна нефть для основных видов жертв белого медведя – тюленей.

tion area covered by sea ic, emergence of an increasing number of open water areas, and changes in the dates of ice formation and breakage. These events have reached their greatest scale in the Barents and Chukchi seas.

According to studies performed abroad (e.g., Derocher et al. 2004) these and other factors associated with climate warming will lead to changes in the seasonal range, distribution, migration, and preferable habitats in polar bear. These changes may also effect pagophilic seal species, which are the major prey of polar bears. As a result the accessibility of prey species will be reduced, the mobility and, accordingly, the energy expenditure of polar bears will increase, and the risk of destruction of family dens in anomalously warm winters will be greater.

For the Kara-Barents polar bear population environmental pollution also poses a danger. A high content of polychlorbiphenyls in the subcutaneous fat was revealed in polar bears captured in the northern Barents Sea (Andersen et al. 2001) and the high total levels of some pesticide components were revealed in bears from the Spitsbergen regions and the northern Barents and Kara seas (Lie et al. 2003). Polychlorbiphenyls are thought to exert a detrimental impact on the immune (Bernhoft et al. 2000) and endocrine systems (Skaare et al. 2001) of polar bears captured in the Spitsbergen region.

In addition to the above pollutants, the Arctic containsother chlorinated organic compounds with a toxic effect, e.g. furans, naphtalenes, dioxynes, and also brominated antipyrines and phosphorus-containing compounds.

The development of oil and gas production in the Arctic Shelf of Russia will start in the near future. Ob and Tazovskaya bays of the Kara Sea and the southeastern Barents Sea will be the main regions of oil and gas production. By the year 2010, up to 150 million tons of oil will be transported in the Barents Sea (Франц и Бамбуляк 2003). Over 700 tanker trips will be needed for its transportation. Natural gas production on the Yamal Peninsuls is planned (in this case gas pipelines will be laid on the bottom of Baidaratskaya Bay) as well as the development of hydrocarbon fields in other Arctic seas of Russia.

The development of hydrocarbons will exert both a direct and indirect effect on the polar bear. Oil in the sea water poses two threats to polar bear as follows: 1) air pollution when swimming in the oil-filmed water may be detrimental to the polar bear capacity for thermoregulation; 2) bears may become poisoned when licking oil-polluted hair and when consuming seals that were soiled with oil (Stirling and Kiliaan 1980). Of special hazard is oil pollution to young animals, whose energy expenditure for maintaining the body temperature required is particularly great (Stirling and Calvert 1983). Oil is particularly dangerous to the primary prey species of polar bear .

Additional problems occur when oil flows under the ice surface. In this case, under-ice organisms may

При попадании нефти в море она будет загрязнять поверхностный слой воды, а там, где присутствует лед, будет подтекать под нижнюю поверхность льда. В последнем случае возможна гибель подледных организмов, резкое сокращение процессов фотосинтеза и, как следствие, первичной продукции. В этот деструктивный процесс будут вовлечены и более высокие звенья пищевой цепи: беспозвоночные, рыбы, птицы и млекопитающие. Промышленное освоение Арктики и интенсификация использования Северного морского пути усиливает также фактор беспокойства. При регулярном и интенсивном воздействии он может привести к потере части предпочитаемых местообитаний белого медведя.

Браконьерство на белых медведей имеет место в ряде районов Российской Арктики. Судя по опросным сведениям, оно всюду незначительно, за исключением Западного Таймыра и Чукотки. Ущерб, наносимый при этом популяциям, по мнению некоторых экспертов, достаточно велик. Уменьшение площади распространения ледяного покрова в арктических морях приводит к росту случаев появления значительного числа белых медведей на побережье. При этом возрастает вероятность конфликтных ситуаций и вынужденных отстрелов белых медведей.

Учитывая действующие и новые угрозы белому медведю, правомерен вопрос о возможном изменении категорий статуса популяций вида, населяющих Российскую Арктику. Видение автора по данному вопросу представлено ниже.

Чукотско-аляскинская популяция. Почти все данные по основным популяционным параметрам, включая численность популяции, носят экспортный характер. О современном и прогнозируемом её состоянии можно судить лишь косвенно, опираясь, главным образом, на прогноз изменений местообитаний в Чукотском море, о которых говорилось выше. Но насколько опасны эти изменения для популяции, не известно. О масштабах нелегальной добычи белых медведей на Чукотке также существуют лишь экспертные оценки; различия по ним весьма велики. Налицо ситуация, характерная для неопределенных по статусу объектов животного мира, занесенных в Красную книгу РФ. Поэтому предлагается перевести чукотско-аляскинскую популяцию из пятой категории редкости в четвертую. В ближайшие годы должны быть проведены исследования, которые призваны пролить свет на современное состояние популяции. Не исключено, что они потребуют еще большего ужесточения категории статуса популяции.

Карско-баренцевоморская популяция. В настоящее время имеются данные о численности группировки (субпопуляции) белого медведя, населяющей северную часть Баренцева моря (около 3000 особей). Можно предположить, что на остальной части ареала, где учеты еще не проводились, т.е. в Карском море, обитает, по меньшей мере, несколько сотен белых медведей. В целом, популяция достаточно многочисленна. Однако в ареале популяции отмечаются значительные изменения ледовых местообитаний, которые, возможно, оказывают на нее неблагоприятное воздействие. Но строгих научных доказательств данному предположению пока нет. Поэтому предлагается оставить карско-баренцевоморскую популяцию в четвертой категории редкости.

Лаптевская популяция. В ареале популяции (море Лаптеperish, photosynthesis processes may decline sharply, and as a result primary production may decrease. This destructive process will involve some higher links of the food chain, including invertebrates, fishes, birds and mammals. The industrial development of the Arctic and intensification of the utilization of the Northern Sea Route also increases disturbance. A regular and intensive impact may bring about loss of some of the preferable habitats of the polar bear.

Polar bear poaching occurs in a number of regions of the Russian Federation. According to interviews it is negligible ubiquitously except in the western Taimyr and Chukotka. Some experts believe that the detriment made to the populations in this case is fairly high. A reduction in the area of the distribution of the ice cover in the Arctic seas could increase the possibility of conflict situations and the need to shoot polar bears increases.

The current and new hazards to the polar bear bring up the issue of changing the status of the species populations dwelling in the Russian Arctic. The author's concept in this respect is presented below.

Chukotka-Alaska population Almost all data on the main population parameters, including population numbers, are based on expert assessments. The current and predictable population status can be assessed only indirectly, mainly based on the forecast of changes of habitats in the Chukchi Sea mentioned above. But it is not known how dangerous to the population those changes are. The scales of illegal harvest of polar bears in Chukoltka are only based on expert assessments, which vary in a wide range. There are grounds to believe that the polar bear is facing a situation characteristic of 'status-uncertain' for species listed in the Russian Federation Red Data Book. Thus, it is proposed that the Chukotka-Alaskan population be transferred from the fifth rarity category to the fourth. In the near future studies are to be conducted to provide insight in the current status of the population concerned. It well may be that the population status of the polar bear should be rendered more endangered.

The Kara-Barents Sea population. Today there are data available on the size of the grouping (subpopulation) of polar bears in the northern Barents Sea (about 3000 individuals). There are grounds to believe that in the other part of the range, i.e., in the Kara Sea where no surveys have been made, several hundred additional polar bears may occur. Generally, the population is fairly numerous. However, in the population range shows considerable changes in ice habitats, which possibly exert a detrimental effect on it. The above hypothesis has not been soundly proved scientifically. Hence, it is proposed that the Kara-Barents Sea population be retained in the fourth rarity category.

The Laptev population In the population range (the Laptev Sea, the western East-Siberian Sea) changes in ice habitats are not so great as are those in the ranges of the Chukotka-Alaska and Kara-Barents Sea

вых, западная часть Восточно-Сибирского моря) изменения ледовых местообитаний не столь масштабны, как в ареалах чукотско-аляскинской и карско-баренцевоморской популяций. Нет и биологических данных, свидетельствующих об изменении состояния популяции белого медведя или популяций видов-жертв. Поэтому рекомендуется оставить лаптевскую популяцию в третьей категории редкости.

populations. There are no biological data available indicative of any changes in the polar bear populations or those of its prey. Hence, it is recommended retaining the Laptev population in the third rarity category.

Список использованных источников / References

Франсен Б., Бамбуляк А. 2003. Транспортировка нефти из российской части Баренцева моря (по состоянию на 1 июля 2003 года). Сванховд Экологический Центр [Frantsen B., Bombulyak A. 2003. Oil transportation from Russian part of the Barents Sea (status by July 1, 2003). Svanhovd Environmental Center]

Andersen M., Lie E., Derocher A.E., Belikov S.E., Bernhoft A., Boltunov A.N., Garner G.W., Skaare J.U., Wiig O. 2001. Geographical variation of PCB congeners in polar bears (Ursus maritimus) from Svalbard east to the Chukchi Sea. Polar biology, 24: 231-238.

Arctic Climate Impact Assessment. 2004. Impacts of a Warming Climate. Cambridge University Press. United Kingdom. 1042 pp.

Bernhoft A., Skaare J.U., Wiig Ø. Derocher A.E., Larsen H.J.S. 2000. Possible immunotoxic effects of organochlorines in polar bears (Ursus maritimus) at Svalbard. Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A 59: 561-574.

Derocher A.E., Lunn N.J., Stirling I. 2004. Polar bears in a warming climate. Integrative and Comparative Biology, 44: 163-176.

Lie E., Bernhoft A., Riget F., Belikov S.E., Boltunov A.N., Derocher A.E., Garner G.W., Wiig, O., Skaare J.U. 2003. Geographical distribution of organochlorine pesticides (OCPs) in polar bears (Ursus maritimus) in the Norwegian and Russian Arctic. The Science of the Total Environment, 306: 159-170.

Skaare J.U., Bernhoft A., Wiig O., Norum K.R., Haug E., Eide D.M., Derocher A.E. 2001. Relationships between plasma levels of organochlorines, retinol, and thyroid hormones from polar bears (Ursus maritimus) at Svalbard. Journal of Toxicology and Environmental Health Part A. 62: 227-241.

Stirling I., Calvert V. 1983. Environmental threats to marine mammals in the Canadian Arctic. Polar Record, Vol. 21, No 134, pp. 433-449. Printed in Great Britain.

Stirling I., Kiliaan H.P.Z. 1980. Population ecology of the polar bear in the northern Labrador. Ibid., N42. Pp. 1-21.

Белонович О.А.[1], Грант В.[1], Мамаев Е.Г.[2], Бурканов В.Н.[3,4], Девис Р.[1]

О возможном влиянии косаток (*Orcinus orca*) на популяции северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) и сивуча (*Eumetopias jubatus*)

1. Техасский A&M Университет, США
2. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
3. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США
4. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

Belonovich O.A.[1], Grant W.[1], Mamaev E.G.[2], Burkanov V.N.[1,3], Davis R.[1]

The potential killer whale (Orcinus orca) effect on the northern fur seal (Callorhinus ursinus) and Steller sea lion (Eumetopias jubatus) populations

1. Texas A&M University, College Station, Texas, USA
2. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia
3. National Marine Mammal Laboratory, NMFS, NOAA, Seattle, WA,USA
4. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, FEB, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

На протяжении последних десятилетий в Северной Пацифике отмечается значительное снижение численности сивучей и северных морских котиков (Loughlin 2005). В тоже время, численность популяций северных морских котиков и сивучей достаточно стабильны на Командорских о-вах (Ream et

The northern fur seal (NFS) and Steller sea lion (SSL) populations are rapidly decline in the Northeast-East Pacific region (Loughlin 2005). But the populations are stable on the Commander islands (Northwest Pacific, Kamchatka region) (Ream et

al. 2005). Одной из возможных причин снижения численности тюленей может быть хищничество косаток (Loughlin 2005, Williams 2004). Охоты косаток на сивучей зарегистрированы в северной части Тихого океана в районе Алеутских о-вов, а охоты косаток на северных морских котиков многократно отмечались нами в районе о. Медного (Командорские о-ва) (Мамаев 2004, Mamaev and Burkanov 2008). Целью настоящей работы является попытка посредством моделирования оценить возможное влияние хищничества косаток на снижение численности некоторых видов ластоногих в северо-восточной части Тихого океана.

Для моделирования возможного влияния косаток на тюленей мы использовали программу Stella 7.0.1. В основе этой модели лежат биологические процессы: рождаемость, рост и смертность. При построении модели мы не учитывали естественную смертность тюленей, не связанную с хищничеством косаток. Степень влияния косаток на тюленей рассчитывалась нами исходя из их энергетических потребностей (Estes et al. 1998). При этих расчетах мы использовали максимальную массу котиков и сивучей. Таким образом, основываясь на вышеописанных допущениях, мы предполагаем несколько завышенные данные о численности косаток. В качестве модельного участка мы использовали о. Медный и затем экстраполировали результаты на всю северо-восточную часть Тихого океана. Первичный материал для данного исследования собирали во время полевых работ в период с 2000 по 2007 гг. Для определения численности хищных косаток производили их прямой подсчет и фотоидентификацию. Для определения численности ластоногих на острове в течение каждого сезона один раз в шесть дней производили учет северных морских котиков и раз в три дня – учет сивучей.

Впервые мы наблюдали охоту косаток на северных морских котиков в районе о. Медного в 2000 г. В течение наших наблюдений с 2000 по 2007 гг., популяция северных морских котиков оставалась постоянной, а количество «мясоядных» косаток возрастало (Mamaev and Burkanov 2008). Основываясь на результатах симуляционной модели, пять косаток могут резко снизить популяцию северных котиков на о. Медном, а 403 косатки могут драматически снизить популяцию северных морских котиков на о-вах Прибылова в течение 50 лет. Шесть косаток могут серьезно снизить численность сивучей на о. Медном и около 460 косаток смогут снижать популяцию сивучей на 8% в год в Северо-Восточной части Тихого океана.

Если мы рассмотрим хищничество косаток, как часть естественной смертности равной примерно 18% (Loughlin et al. 2001), в таком случае всего 80 косаток будет достаточно для необратимого снижения численности северных морских котиков и примерно 92 – для снижения численности сивучей в Северо-восточной части Тихого океана.

Популяция «мясоядных» косаток в северо-восточной части Тихого океана оценивается примерно в 336 особей (NOAA, 1999-2006). Если потребности в питании этой популяции косаток соответствуют их расчетным энергетическим потребностям и они будут питаться только сивучами и северными морскими котиками в течение всего года, то они смогут явиться причиной снижения численности тюленей в северо-восточной части Тихого океана. Основываясь на этих же условиях и допущениях, если популяция «мясоядных» косаток увеличится до 12 животных у о. Медного, то они так

al. 2005). One of the possible reasons of the declination could be the killer whales predation (Loughlin 2005, Williams 2004). In the North-East Pacific region, the killer whales hunting on SSL has been registered near the Aleutian islands and killer whales predation on the northern fur seals has been register near the Medny island (Мамаев 2004, Mamaev and Burkanov 2008). The aim of the work is answering on the following question: could the transient killer whales predation decline the seals population in the North-East Pacific region?

For the model region, we use the Medny island and than we extrapolate the results on all North- East Pacific region.

To model the KW predation on seals we used the Stella 7.0.1 software. The model based on seals birth rate, growth and mortality. We did not include the natural mortality, so in the model seals die only by the KWs predation. The rate of the KW predation based on their energy requirements (Estes et al. 1998). Also, in the model we use the maximum possible weight for the seals. Based on our assumption we expect an overestimation results.

First time we observed KW predation on NFS at 2000. To identify the KW we used the photo identification methods. Also we conducted the NFS calculation on Medny island's rookery. During the 2000-2007 the NFS population was stable on Medny island and the population of transient KW increased (Mamaev and Burkanov 2008).

Based on the simulation model results 5 killer whales enough to rapidly decrease the northern fur seal population on Medny Island and 403 killer whales could decrease the northern fur seals population on the Pribilof Islands during the 50 years.

6 KW could dramatically decrease the SSL population on Medny Island and approximately 460 killer whales could decrease all Steller sea lion population on 8% per year.

If the KW predation is a part of natural mortality and occupy about 18% of all natural mortality (Loughlin et al. 2001), than only about 80 killer whales will be enough to decrease the northern fur seals population. And about 92 killer whales to decrease the SSL population.

The transient KW population in the North-East Pacific region estimate as 336 animals (NOAA reports 1999-2006). If the current killer whale population do not limit food for themselves and will feed only on SSL and/or NFS during whole year, the KW predation could be a reason of the current seals population declination in the Northeast –East Pacific region.

Based on the same assumptions and if the transient KW population increase (Mamaev and Burkanov 2008), up to 12 individuals near the Medny Island, it could cause the seals declination too.

же могут необратимо снизить размножающиеся на острове группировки северных морских котиков и сивучей.

Но в действительности, в течение последнего десятилетия репродуктивные группировки северных морских котиков и сивучей остаются стабильными на о. Медном. Этот факт может являться подтверждением того, что косатки охотятся на различные виды морских млекопитающих (не только на котиков и сивучей) и/или кормятся в различных местах, таким образом не оказывая существенного влияния на популяции животных.

But, actually, during the last 15 years the Northern fur seals and Steller sea lions populations on Medny Island is stable and even increase in some years. Therefore, we could confirm that the transient KW population of the Medny Island possibly change their predation on other marine mammal species and /or feed in deferent areas.

Список использованных источников / References

Baird R.W. 2002. Killer whales of the World: Natural history and conservation. Voyager Press, Stillwater, MN.

Estes J.A., Tinker M.T., Williams T.M., Doak D.F. 1998. Killer Whale Predation on Sea Otters Linking Oceanic and Nearshore Ecosystems. Science, 282: 473-476

Loughlin T.R., Anne E. York 2001. An accounting of the sources of Steller sea lions mortality. National Marine Mammal Laboratory.

Mamaev E.G., Burkanov V.N. 2008. Killer whale predation on northern fur seals – activity is increasing? In: Abstracts of the Alaska Marine Science Symposium, Anchorage, USA, 2008.

NOAA. 2006. Killer whales (Orcinus orca): Eastern North Pacific Transient Stock Revised.

Ream R., Burkanov V. 2005. Trends in abundance of Steller sea lions and northern fur seals across the North Pacific Ocean. Paper presented at the 14th Annual North Pacific Marine Science Organization (PICES), Vladivostok, Russia, 29 September – 9 October 2005.

Williams T.M., Estes J.A., Doak D.F. Springer A.M. 2004. Killer appetites: assessing the role of predation in ecological communities. Ecology, 85(12): 3373-3384.

Беликов Р.А.[1], Быдзан Я.Я.[2], Белькович В.М.[1]

Акустическая сигнализация и поведение содержащихся в неволе белух (*Delphinapterus leucas*) при взаимодействии с дайверами

1. Институт океанологии им. П.П. Ширшова, РАН, Москва, Россия
2. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Belikov R.A.[1], Bydzan Ya.Ya.[2], Bel'kovich V.M.[1]

Acoustic signaling and behavior of beluga whales (Delphinapterus leucas) kept in captivity at interaction with divers

1. Shirshov Institute of Oceanology, RAS, Moscow, Russia
2. "Utrish dolphinarium" Ltd., Moscow, Russia

Белуха – один из наиболее часто содержащихся в неволе видов зубатых китообразных. В последнее время интерес к ее акустической активности в неволе значительно возрос (Castellote et al. 2005, Vergara and Barrett-Lennard 2008.). Полагают, что данные акустического мониторинга могут служить надежным индикатором состояния животных, и, следовательно, использоваться для улучшения условий их содержания (Castellote and Fossa 2006).

Цель данного исследования – описать акустическую сигнализацию и поведение содержащихся в неволе белух при взаимодействии с дайверами.

Материал был собран в августе, сентябре 2007 г. Животные принадлежали ООО «Утришский дельфинарий» и содержались на базе дайв-центра «Полярный круг», находящейся в Нильмогубе (Белое море). Субъектами исследований являлись два самца дальневосточной белухи:

The beluga whale is a toothed whale, frequently kept in captivity toothed whales. Recently, the interest in its acoustic activity in captivity increased greatly (Castellote et al. 2005, Vergara and Barrett-Lennard 2008). It is assumed that the data of acoustic monitoring might be a reliable indicator of the condition of the animals and thus might be used for improvement of keeping conditions (Castellote and Fossa 2006).

The present study is aimed at description of acoustic signaling and behavior of beluga whales kept in captivity in interaction with divers.

The material was collected in August and September 2007. The animals belonged to LLC "Utrish Dolphinarium" and were kept at the Dive-Center "Polyarnyi Krug" in Nulmoguba (the White Sea). The study subjects were two Fear-Eastern beluga males Filya and

Филя и Семен. Возраст животных составлял около 8 лет. Они содержались в сетчатом садке, расположенном в море в 70 м от берега. Размер вольера: 20 на 20 м, глубина – 5 м. Животные были хорошо адаптированы к условиям неволи. Обе белухи были обучены цирковым номерам. Семен имел большой опыт выступлений, а также участия в дельфинотерапии. Регистрация производилась с помощью подводной видеокамеры Sony, помещенной в специальный герметичный бокс, снабженный гидрофоном. Параллельно проводили надводную видеосъемку и акустическую запись с использованием системы, состоящей из сферического гидрофона, блока фантомного питания, внешней звуковой карты Edirol UA 101 и регистратора – ноутбука Asus A2 или видеокамеры Canon MVX35i. Запись и обработку звуков производили с помощью программы Adobe Audition 1.0. Сигналы протоколировались посекундно, тип каждого сигнала идентифицировался с помощью разработанной ранее схемы. Далее вычислялась общая частота встречаемости сигналов (сигн./мин) и частоты встречаемости всех идентифицированных типов сигналов. Кроме того, определялась доля (%) каждого типа сигнала в общей вокальной продукции. Для анализа использовались 2 ситуации продолжительностью 23 и 7 мин. Запись производилась периодически, во время интересных моментов, которые обычно совпадали с взаимодействиями дайверов с белухами. В первой ситуации в плавании с белухами участвовало 4 человека: работник дельфинариума, два туриста и водолаз-инструктор, выполняющий роль подводного оператора. Во второй ситуации участвовало 3 человека: двое туристов и инструктор-оператор.

Белухи активно взаимодействовали с дайверами на протяжении всего времени нахождения людей в воде. Они многократно приближались к дайверам, пытаясь вступить с ними в контакт: замирали в непосредственной близости от людей, подставляли им различные части тела (спину, хвостовые и грудные плавники и т.д.), занимались буксировкой дайверов, позволяли им себя трогать, а также сами нередко слегка прикусывали дайверов за различные части тела (преимущественно руки и ноги) и элементы подводного снаряжения (например, ласты). Этими действиями белухи, вероятно, пытались побудить дайверов к активным взаимодействиям с ними. Акустическая активность белух во время взаимодействия с дайверами была весьма высока. В ходе анализа двух ситуаций (30 мин) было зарегистрировано в общей сложности 764 сигнала. Общая частота встречаемости сигналов варьировала от 0 до 103 сигн./мин, составляя в среднем 25,5±26,4 сигн./мин. Во времени сигналы были распределены довольно неравномерно. Вспышки акустической активности чередовались с периодами тишины. Звуки обычно активно издавались белухами непосредственно перед, а также во время самих взаимодействий с дайверами. Складывалось впечатление, что сигналы были адресованы именно им.

В ситуациях присутствия дайверов в вольере вокальный репертуар белух был весьма разнообразен. Использовались сигналы 26 типов. Вместе с тем, вокальная продукция была весьма однообразна, так как большую ее часть (94,4%) составляли сигналы всего 7 типов (таб. 1). Примечательно, что 69,5% приходилось всего на 2 типа сигналов (и их комбинацию). По сути, эти два типа – «корот-

Semyen. The age of animals was about eight years. They were kept in a netted cage situated in the sea, at 70 m from the shore. The cage size was 20 x 20 m, depth – 5 m. The animals were well adapted to captivity. Both beluga whales were trained to do circus tricks. Semyen has a great experience of performance and of participation in dolphin therapy. Recording was made by an underwater video camera Sony placed in a special hermetic box supplied with a hydrophone. In parallel, above-water video photography and acoustic recording were made using a system consisting of a spherical hydrophone, block of phantom supply, external sound chart Edirol UA 101, and a recorder – notebook Asus A2 or video camera Canon MVX35i. Recording and processing of sounds were done by means of software Adobe Audition 1.0. Signals were recorded every second, type of each signal was identified by a preliminarily elaborated scheme. Further on, the total volume of frequency of occurrence was calculated (signals/minute) and of frequency of occurrence of all identified types of signals. In addition, the part (%) of each type of signal in the total vocal production was determined. For analysis, two situations were used, 23 and 7 minutes in duration. Recording was made periodically, during interesting situations, usually coinciding with interactions of divers with white whales. In the first situation, four persons participated in swimming with the beluga whales: an employee of the dolphinarium, two tourists, and the diver-instructor in the role of underwater operator. In the second situation three persons participated: two tourists and the instructor-operator.

The white whales actively interacted with divers during the whole time when the divers stayed in water. They repeatedly approached the divers, attempted to start contact: stopped in immediate proximity to divers, offered to the various body parts (back, tail and pectoral fins, etc.), towed divers, permitted touching and themselves slightly bit various body parts of divers (predominantly hands and legs) and items of underwater equipment (e. g., flippers). By these actions the white whales seemed to urge the divers for active interactions. The acoustic activity of white whales during interaction with divers was very high. In the course of analysis of two situations (30 min) altogether 764 signals were recorded. The total frequency of occurrence of signals varied from 0 to 103 signals/minute, on an average making 25.5±26.4 signals/minute. In time, the signals were distributed rather irregularly. Outbreaks of acoustic activity alternated with periods of silence. The sounds were usually emitted by white whales immediately before and during interactions with divers. There was an impression that the sounds were addressed to them.

When the divers were present in the cage the vocal repertoire of white whales was very rich. Signals of 26 types were used. At the same time, the vocal production was quite monotonous, as most (94.4%) belonged to seven types (Table 1). It is remarkable that 69.5% were just two types of signals (and their combination). In the essence, these two types – “brief whistling” and “vocals” and their parallel combinations made were

кие свисты» и «гласные», а также их параллельная комбинация составили основу сигнализации белух при взаимодействии с дайверами. Наиболее часто (32,9%) белухи излучали комбинацию «короткого свиста» и «гласной». Вне комбинаций, «короткий свист» использовался почти в три раза чаще, чем гласные. За группой доминирующих сигналов следовали сигналы типа «удар челюстей». Их доля несколько превышает долю «гласных», излучаемых вне комбинации с «коротким свистом». Далее располагались сигналы типов «ниспадающий свист» и «продолжительная гласная». Доли и частоты встречаемости этих сигналов гораздо ниже, чем у доминирующих. Однако они, вероятно, играли особую роль при взаимодействии с людьми и использовались только в тех случаях, когда возникали какие-то затруднения в общении белух с дайверами. Замыкают группу сигналов, наиболее часто используемых животными при взаимодействии с дайверами, типы «субблеяние» и «ворчание».

Сонограммы репрезентативных сигналов преобладающих типов представлены на рис. Частотно-временные характеристики этих сигналов приведены в таб. 2.

the major signals of beluga whales in interaction with divers. Most frequently (32.9%) the beluga whales emitted a combination of a “brief whistling” and “vocal”. Outside of combinations, the belugas used “brief whistling” almost by three times more often than vocals. The group of dominant signals is followed by the signals of the type “click of jaws”. Their part somewhat exceeds the part of “vocals” emitted outside of combination with “brief whistling”. There follow the signals of the type “descending whistling” and “prolonged vocal”. The parts and duration of these signals are much lower than those of dominant signals. However, they probably played a special role in the interaction with divers and were used only in cases of some obstacles to communication. The final group of signals, commonly used in interaction with divers, comprises “subbleating” and “grunting”.

Sonograms of representative signals of prevailing types are demonstrated in the figure. Frequency-temporal characteristics of these signals are shown in Table 2.

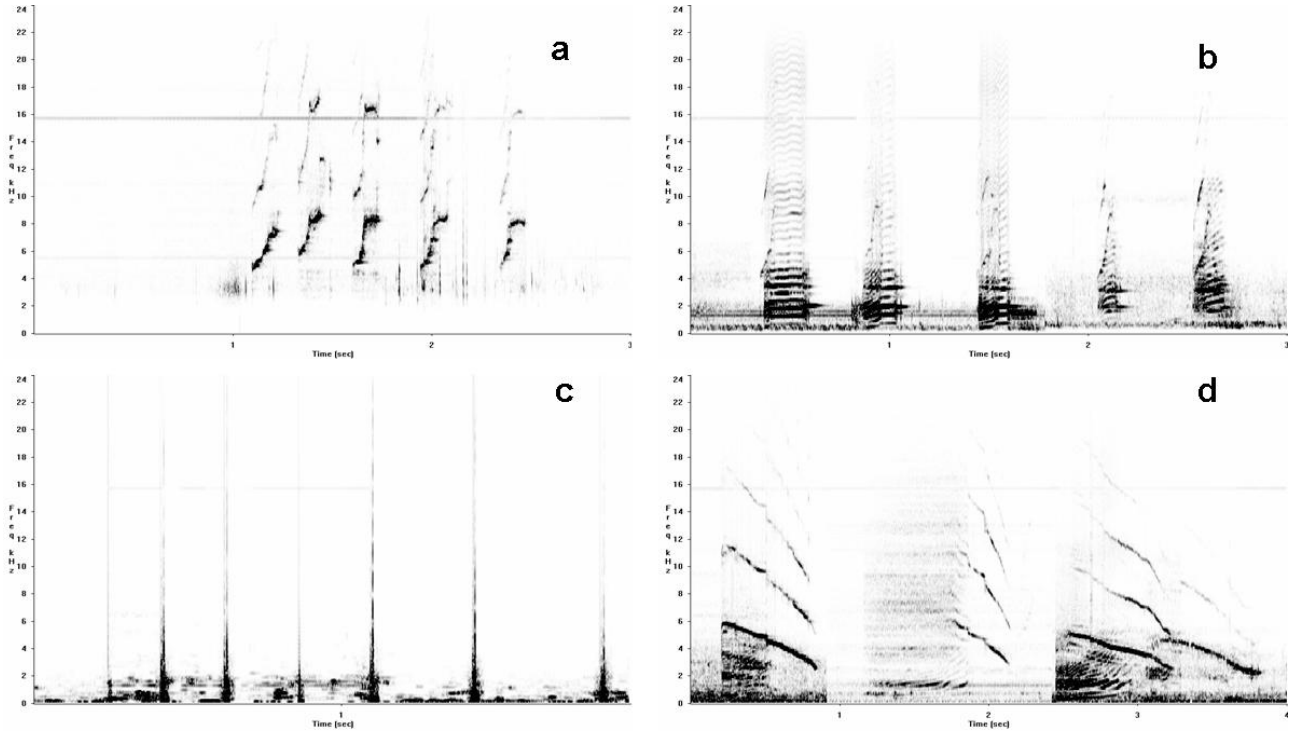


Рис. Сонограммы сигналов белух: a – «короткий свист», b – «комбинации коротких свистов с гласными», c – «удары челюстей», d – «ниспадающие свисты и продолжительные гласные»

Figure. Sonograms of signals of belugas: (a) brief whistling”, (b) “combinations of brief whistlings with vocals”, (c) “clicks of the jaws”, (d) “descending whistles with prolonged vocals”

Сигналы часто излучались в виде серий. За 30 мин записи было зарегистрировано 133 серии, большинство из которых приходилось на комбинацию «коротких свистов» с «гласными» (36,1% всех серий), сами короткие свисты (24,1%), а также на удары челюстей (16,5%). Серии нередко состояли из большого числа элементов, которые следовали друг за другом через короткие интервалы. К сожалению, используемая аппаратура не позволяла точно определить принадлежность конкретного сигнала той или иной особе. Поэтому вся последовательность однотипных сигналов рассматривалась как серия. Характеристики серий приведены в таб. 3.

The signals frequently were emitted as series. For 30 minutes, 133 series were recorded. Most of them were a combination of “brief whistling” with “vocals” (36.1% of all series), brief whistling proper (24.1%), and clicks of the jaws (16.5%). The series often consisted of numerous elements following each other with short intervals. Unfortunately, the equipment would not let determination if a certain signal belonged to a certain whale. Therefore, all sequence of signals of one type was considered to be a series. Characteristic of series are shown in Table 3.

Тип сигнала *Type of signals*	Доля *Share*, %	Частота вокализации, сигн./мин *Vocalization rate, signals/min*	Процент образца в теч. 30 мин. *Percentage of samples (i.e. min) from 30 min, %*
Короткий свист *Short Whistle*	27,2	9,9 ± 8,7 1-33	70
Гласные *Vowels*	9,4	4,0 ± 4,4 1-19	60
Короткий свист+гласные *"Short Whistle+Vowel"*	32,9	13,2 ± 8,6 4-35	63
Щелчок челюстью *Jaw claps*	12,4	6,3 ± 7,0 1-24	50
Низкий свист *Dawn Whistle*	5,1	4,3 ± 3,3 1-10	30
Длинная гласная *Long vowel*	3,1	3,4 ± 2,1 1-7	23
Субблеяние *Subbleating*	2,1	2,0 ± 0,8 1-3	27
Ворчание *Grumble*	2,1	2,7 ± 1,9 1-5	20

Таб. 1. Доли и частоты встречаемости сигналов, преобладающих при взаимодействии белух с дайверами. Полный набор значений частоты встречаемости состоит из ср. арифм.±ст. откл., а также мин – макс значений.

Table 1. Parts and frequencies of occurrence of signals prevailing in the interaction of belugas with divers. A complete set of values of frequencies of occurrence consists of arithmetic mean ± standard deviation and minimum-maximum values.

Особый интерес представляет вопрос интерпретации полученных данных. Первоначально, мы полагали, что доминирующие сигналы играют роль сигналов угрозы, сообщающих о легкой степени агрессии по отношению к человеку. Действительно, «удары челюстей», продуцируемые белухами в неволе, традиционно рассматриваются, как сигналы угрозы. Представление об агрессивной природе сигналов подтверждало и субъективное впечатление, возникающее у некоторых ныряльщиков и дайверов в случаях, когда животные их «облаивали» и «прикусывали» за разные части тела и снаряжения. Однако многократный просмотр имеющихся видеоматериалов убедительно свидетельствует против данной интерпретации. Действительно, на записях видно, что животные ведут себя исключительно миролюбиво, передвигаются достаточно медленно, внимательно следят за действиями людей. По всей видимости, анализируемые звуки являлись метакоммуникационными сигналами, издаваемыми с целью вовлечь человека во взаимодействие. Примечательно, что «выгнав» человека из воды белухи сразу же начинали «зазывать» его обратно, толкая в ноги и призывая к взаимодействию. На метакоммникационную природу сигналов указывает сам характер их излучения. Напомним, что обе белухи прошли курс дрессировки. Они привыкли к определенным стереотипам взаимодействия с человеком, находящимся в воде. Животные ожидают от человека определенных действий, а его положение и жесты воспринимают как команды. Интересно, что при плавании с дайверами и ныряльщиками, обладающими большим опытом взаимодействий с белухами, сигналы практически не слышны. Вероятно, это связано с тем, что в данных ситуациях они не нужны, так как взаимодействия отлично идут сами по себе. Потребность в таких сигналах, призывающих к взаимодействиям, возникает только при плавании с неопытными партнерами.

Благодарим ООО «Утришский дельфинарий», дайв-центр «Полярный круг» и «Подводный клуб МГУ» за любезно предоставленную возможность проведения данных исследований. Особую благодарность выражаем И. Кронбергу за

Interpretation of the obtained data is of special interest. Initially, it was assumed that the dominant signals play a role of signals of threat, informing of light degree of aggression to man. Indeed, "clicks of the jaws" produced by white whales in captivity are traditionally considered to be signals of threat. The concept of the aggressive nature of the signals was supported by personal impression of some divers in cases when they were "barked at" or their body parts or equipment were "bit" by animals. However, repeated examination of the available video materials convincingly testified against such interpretation. Indeed, the records shown that the animals are fully peaceful, swim rather slowly, and attentively watch the activities of divers. By all evidence, the analyzed sounds are meta-communicative signals emitted with the purpose to involve the man into communication. It is remarkable that "having driven" the man from the water the white whales immediately started "calling" him back pushing the legs and inviting interaction. The meta-communicative nature of signals is evidenced by the very kind of their emission. It may be reminded that both white whales were trained. They are used to certain stereotypes of interaction with humans in the water. The animals expect from certain actions from the man, and his position and motions are perceived as commands. Interestingly, swimming with divers having great experience of interaction with white whales involved almost no signals. It may be that they are not needed at such situations as interactions very well go by themselves. The necessity of such signals calling for interaction arises only in swimming with inexperienced partners.

We are grateful to the LLC "Utrish Dolphinarium", Diving Center "Polyarnyi Krug", and "MSU Underwater Club" for the opportunity of making the present study. Special gratitude is due to I. Kronberg for the material of underwater video photography.

предоставленные материалы подводной видеосъемки.

Таб. 2. Частотно-временные характеристики акустических сигналов, издаваемых белухами при взаимодействии с дайверами. Приведены следующие значения параметров: ср. арифм. ± ст. откл., а также мин – макс значений.

Table 2. Frequency-temporal characteristics of acoustic signals emitted by white whales in interaction with divers. The following values of parameters are indicated: arithmetic mean ± standard deviation and min-max value.

Тип сигнала *Type of signals*, n	Продолжительность, мсек *Duration, ms*	Базовая частота *Fundamental frequency, kHz*				Число точек модуляции *Number of inflection points*
		Начало *beginning*	Окончание *ending*	min	max	
Низкий свист *Dawn Whistle* 35	557 ± 147 347-776	5,3 ± 0,4 4,4-6,2	2,4 ± 0,3 1,8-3,1	2,4 ± 0,3 1,8-3,1	5,4 ± 0,4 4,7-6,2	0,2 ± 0,4 0-1
Короткий свист *Short Whistle* 58	125 ± 33 48-188	6,0 ± 1,6 3,0-10,0	8,8 ± 0,8 7,0-10,8	5,9 ± 1,5 3,0-9,0	9,2 ± 0,6 7,7-10,8	0,5 ± 0,5 0-1
Тип сигнала *Type of signals*, n	Продолжительность, мсек *Duration, ms*	PRR, impulses/s		Frequency band, kHz	Frequency bandwidth 2, kHz	Dominant frequency, kHz
		Начало *beginning*	Окончание *ending*			
Гласные *Vowels*, 16	181 ± 27 133-224	311 ± 76 215-538	593 ± 66 403-700	3,3 ± 1,2 2,0-5,0	-	1,8 ± 1,1 0,5-3,6
Длинная гласная *Long vowel* 21	566 ± 157 319-898	242 ± 45 162-350	565 ± 148 323-888	2,3 ± 0,4 1,8-3,0	4,9 ± 0,5 4,0-6,2	1,3 ± 0,4 0,6-1,9
Щелчок челюстью *Jaw claps* 30	8,8 ± 2,8 6-16	-	-	5,9 ± 1,7 4-12	-	1,4 ± 0,7 0,3-2,9

Таб. 3. Характеристики серий сигналов, издаваемых белухами при взаимодействии с дайверами. Приведены следующие значения параметров: ср. арифм. ± ст. откл., а также мин – макс значений.

Table 3. Characteristics of series of signals emitted by white whales in interaction with divers. The following values of parameters are indicated: arithmetic mean ± standard deviation and maximum-minimum value.

Тип сигнала *Type of signals*	Кол-во элементов *Number of elements*	Длительность ряда, сек *Duration of train, s*	Интервалы между элементами, мсек *Interval between elements, ms*
Короткий свист *Short Whistle*	5,2±3,6 2-13	1,9±1,6 0,5-5,1	267±132 91-650
Гласные *Vowels*	3,8±1,5 3-6	1,8±0,8 1,1-2,7	388±178 272-771
Короткий свист+гласные *"Short Whistle+Vowel"*	7,9±5,6 2-19	3,2±2,7 0,6-9,8	264±120 40-730
Низкий свист *Dawn Whistle*	3,3±0,8 2-4	3,3±1,5 2,2-5,4	201±307 0-850
Щелчок челюстью *Jaw claps*	5,3±1,9 3-9	2,3±1,0 1,1-3,8	505±315 54-1338

Список использованных источников / References

Castellote M., Fossa F. 2006. Measuring acoustic activity as a method to evaluate welfare in captive beluga whales (Delphinapterus leucas). Aquatic Mammals, 32 (3): 325-333

Castellote M., Fossa F., Estaban J.A. 2005. The acoustic behaviour of L'Oceanografic beluga whales. The 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, San Diego, CA, Abstracts.

Vergara V., Barrett-Lennard G.L. 2008. Vocal development in a beluga calf (Delphinapterus leucas). Aquatic Mammals. 34 (1): 123-143

Белькович В.М.

Структура популяции белух (*Delphinapterus leucas*) Белого моря и факторы, определяющие ее численность

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Bel'kovich V.M.

White Sea beluga population: structure and number-determining factors

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

В последнее десятилетие были сделаны существенные открытия в биологии этого вида, имеющие решающее значение для понимания распределения, характера миграций, поведения и социальной структуры белух (Белькович 2006).

В летний период популяция белух делится на 2 части – мигрирующих самцов и оседлых самок с детенышами разного возраста. Последние образуют стада, каждое из которые из года в год занимает одни и те же участки прибрежной зоны, протяженностью 70-150 км, что определяется гидрофизическими и кормовыми условиями. Такую устойчивую группировку разновозрастных животных – белух, объединенных родственными связями, общностью территории (которая является критическим местом обитания), и территориальной изоляций мест репродукции от других стад мы называем локальным стадом (ЛС). Эти ЛС самок, ведущие практически оседлый образ жизни являются важной адаптацией вида, обеспечивая воспроизводство и социализацию особей стада. Исследования показали, что каждый район летнего обитания ЛС выбран белухами потому, что обеспечивает им: 1) безопасность, 2) устойчивость и достаточность кормовой базы, 3) комфортность – мелководные прибрежные районы с более высокой (на 2-4°) температурой распресненной воды (места отдыха, размножения, выкармливания и обучения новорожденных, проявления и реализации социальных, игровых контактов, обучения, и пр.). В настоящее время в Белом море белухи используют 8 таких районов по 2 в Онежском, Двинском и Мезеньском заливах, по 1 у о. Жижгин и Соловецких о-вов. Это первый фактор лимитирующий численность беломорской популяции белух.

Ключевым моментом размножения является нахождение партнерами друг друга. Обычно самцы при помощи акустических сигналов (например, «песни горбачей») зовут самок для спаривания. У белух такой сигнал исходит от самок, благодаря территориальному постоянству районов ЛС. Обследованные нами ЛС состоят примерно из 150-250 особей. Это указывает на небольшие отличия в кормовой емкости районов летнего обитания ЛС в Белом море. Промысел белух в Белом море был и в 19 и начале 20 вв. был небольшим и главное нестабильным, т.е. популяция беломорских белух всегда была немногочисленной. Для объяснения нестабильности промысла показательны данные лова колхозов, которые базировались главным образом на «своих» белухах (на ЛС в нашем понимании). В Двинском зал. колхоз «Керецкий» добыл практически все стадо: в 1930 г. – 78, 1931 – 105, 1932 – 64, 1933 – 16, 1934 – 4, 1935 – 11 белух. Как показывают данные архи-

Some significant biological discoveries made over the last decade have provided crucial insights into the distribution, migration, behavior and the social structure of beluga communities (Белькович 2006).

In summer, beluga population is divided into two parts – migrating males and non-migrating females with pups of various age. The females form units that dwell on the same 70-150 km.-long strips of coastal land for several years in a row depending on hydrophysical conditions and the amount of available food. Such stable groupings are called local units (LU); they consist of species of different age groups which are related to each other, share the same territory (critical habitats) and have isolated breeding grounds. Female LUs that predominantly lead a sedentary mode of life are crucial for the species' adaptation, ensuring the procreation and socialization of individual animals. Studies have shown that belugas opt for a specific summer location based on the following characteristics: 1) safety, 2) the sustainability and stability of food resources3) comfort. These factors can usually be found in shallow sweetened coastal waters with a temperature of 2 to 4 degrees above the average – ideal for rest, breeding, nursing and training newborn calves, playing, socializing, etc. Currently, there are eight locations of this kind in the White Sea: two in the Onega Bay, the Dvina Bay and the Mezenski Bay, one on the Zhizhgin Island and one on the Solovetskie Islands. This is the first limiting factor for the beluga population in the White Sea.

In the process of reproduction it is critical that partners should be able to find each other. As a rule, males make use of acoustic signals (humpback whale songs) to attract females for mating. However, due to the territorial stability of their LUs, it is beluga females who produce these signals. The LUs that we watched comprise 150 to 250 individuals, which is demonstrative of minor differences in the food resources of the locations inhabited by beluga whales in summer. In the 19th and early 20th centuries White Sea beluga hunt was marked by instability and was pursued on a small scale; it means that the local beluga population was always small in number. This instability can be substantiated by the records of collective farms that hunted primarily 'their own' belugas (LUs – in our terms). In the Dvina Bay the collective farm Keretski harvested almost the whole unit: 78 belugas in 1930, 105 in 1931, 64 in 1932, 16 in 1933, 4 in 1934, 11 in 1935. As can be

вов, обычно промысел длился 2 года, а потом следовал многолетний период восстановления численности. Например, по Летнему берегу из «Жижгинского» стада (здесь и далее наша классификация) выловили в 1902 г. 36 белух, в 1904 – 42, в 1905 – 136, затем длительный перерыв и только в 1922 г. – 30, в 1923 – 50 белух. В Онежском зал. колхоз «Пурнемский» из «своего» стада («Южное») в районе о. Лесные Осинки добыл в 1932 г. – 93, в 1933 – 36, а в 1934 г. отловили всего 25 белух во всем Онежском районе. Другой колхоз (д. Юково, о. Голый Сосновец) отловил в 1933 г. 99 белух. На этом промысел белух так же закончился, поскольку и в «Мягостровском» ЛС выловили их основную часть. Эти примеры подтверждают наши современные оценки небольшой численности ЛС. Важную роль в восстановлении численности стада после интенсивного промысла сыграл ярко выраженный хоминг, социальность белух, и, по-видимому, отсутствие другого района, который мог бы обеспечить необходимые условия существования ЛС. Это второй фактор лимитирующий численность беломорской популяции белух.

Первичная семья состоит из 2-5 особей разной степени привязанности. Самый тесный контакт это самка-сосунок или самка-сосунок-годовик. Неполовозрелые дети находятся в семье до наступления половозрелости. Затем самки обзаводятся собственной семьей, а самцы вливаются в самцовую часть стада. В первое время после рождения детеныша в семье обычно находится взрослая белух – считается, что это «тетка» (сестра матери), но возможно, что это бабушка – самка вышедшая из фазы активной репродукции, т.е. старше 20 лет. Эти семьи объединяются в кланы численностью в несколько десятков белух. Кланы образуют стадо. В Соловецком стаде четко прослеживается как минимум 3 таких клана. Такая структура обеспечивает независимость и долговременную устойчивость ЛС как структурной единицы популяции. Основой стабильности является семья, самка и ее дети разного возраста, дети детей (внуки, правнуки и праправнуки), установившиеся социальные и иерархические отношения как внутри семей, так и в их объединении – клане. Высокий уровень социализации, иерархическая структура, наличие своих опознавательных акустических знаков, обеспечивает обособленность членов ЛС от белух других стад. В летний период территориальная и репродуктивная изолированностью каждого ЛС обеспечивает обучение и социализацию детенышей. Наблюдения показывают, что белухи разных кланов и даже разных стад могут свободно перемешиваться, например, при «диффузной охоте» на крупных косяках сельди и сайки, но при возникновении опасности мгновенно происходит объединение белух в семьи-кланы. Черты социализации, сформировавшиеся в материнском стаде, проявляются и в формировании групп ушедших из стада молодых самцов во время миграции.

Каждое ЛС в зависимости от гидрологических условий, степени антропогенного воздействия и кормности своего района летнего обитания использует адекватную пространственно-временную стратегию с тем, чтобы обеспечить размножение, социализацию, питание и отдых. У Соловецкого ЛС имеется 3 четко локализованных и близко расположенных участка репродукции. Именно в этом месте собираются все семейные группы белух, входящие в Соловецкое стадо – эти места являются и центрами ре-

seen in the records, a hunting period would last for two years to be followed by a long period of recovery. In te Zhizhginski unit, which dwelled on the Summer Coast (Letni Bereg) 36 belugas were harvested in 1902; 42 in 1904, 136 in 1905, then, after a long recess, 30 in 1922 and 50 belugas in 1923. In the Onega Bay the collective farm Purnemskiy used its ‘own’ unit Yuzhnoye (‘Southern’) off the Osinki island to harvest 93 animals in 1932, 36 in 1933 and as few as 25 in 1934 in the whole of the Onega Region. Another collective farm (Yudkovo village, Island Golyi Soskovets) harvested 99 beluga whales in 1933. From that time on, the beluga hunt ended, since both the Yudkovo and the Myagostrovski units were depleted for the most part.

These data substantiate the current view that local units are small in number. An important factor in restoring a unit following a massive hunt was the fact that belugas are social animals and that they lacked any other location that would have ensured local units’ survival. It is the second limiting factor for the beluga population off the White Sea.

A primary family consists of 2 to 5 individuals, the bonds between them varying in strength. The closest bonds exist between a female and her suckling or among a female, a suckling and a yearling. Immature calves do not leave their familis until they reach maturity. Then females start their own families while males become part of the male section of the unit. For some time after the birth of a calf a grown-up beluga stays in the family – it is the so-called ‘aunt’, or the mother’s sister. It can also be a grandmother, a beluga female that is no longer in its reproductive age (above 20 years old). A family forms a clan of several dozens of individuals; a clan constitutes a unit. The Solovetski unit has at least three clans. This type of social structure ensures a local unit’s independence and long-term stability which is primarily provided by a family (it consists of a female and its children as well as grand-, great-, and grandgrand grandchildren), as well as the established social and hierarchical relations both within a family and a clan. A high level of socialization, hierarchy and unique acoustic identification signals ensure isolation of each LU.

In summer time, the territorial and reproductive isolation of each LS is conducive to the training and socialization of young calves. Observations show that individual beluga whales can move freely between clans and even units, for instance, while hunting large shoals of herring or Arctic cod, for instance. However, in the presence of danger they instantaneously move back to their clans and families. The socialization traits that young males acquired while in their mother’s units affect the structure of the groups they form during migration.

Depending on hydrological conditions, the magnitude of human impact and the food resources available in their summer habitat, each LU uses respective temporal and spatial strategies to ensure its breeding, socialization, feeding and rest. The Solovetski LU has three clear-cut closely-located breeding areas. It is there that all beluga families of the Solovetski unit get together.

продукции и социализации. Максимум численности белух приходится на гидрологически наиболее комфортный период с середины отлива до середины прилива. Именно в этом районе мы наблюдаем всю последовательность реализации элементов репродуктивного периода и социализации в жизни белух – сон, отдых, подготовку к родам, роды, социальные взаимодействия, игровое, родительское, половое, иерархическое поведение. В этом месте белухи не питаются.

У Мягостровского ЛС район летнего обитания резко отличается по ряду гидрологических параметров, что вызывает адекватное изменение характера использования территории: все стадо обычно объединяется на удалении нескольких км от берега в районе мелководья с глубинами 4-6 м. главным образом для отдыха, что совпадает с отливом и меженью. С приливом-отливом кланы, семейные группы белух, расплываются на свои участи – совершают местные кочевки – охотятся, отдыхают, реализуя пищевые, половые, родительские, социальные, иерархические, игровые, формы поведения. Таким образом, жизнедеятельность Мягостровского ЛС в летний период происходит иначе. Все стадо собирается вместе на отдых, а все остальные биологические проявления реализуются на участках каждой из семейных групп.

По нашим наблюдениям с 1995 г. численность Соловецкого стада белух в месте репродукции подвержена пока небольшим межгодовым отрицательным колебаниям (Кузнецов и Белькович 2008), и, видимо, ежегодный прирост в 16-25 детенышей компенсирует естественную убыль. Мы не располагаем точными данными по численности ЛС, но имеющиеся сведения позволяют считать численность каждого из них примерно 150-250 разновозрастных особей. Довольно четко прослеживается механизм, обеспечивающий некую оптимальную численность каждого ЛС. Только 8 акваторий, отвечают требованиям безопасности, кормности, и комфортности для обитания ЛС в летнее время. Каждый из этих участков может обеспечить стаду поддержание только некой оптимальной численности разновозрастных особей. Возможно, до середины 1930-х гг. существовало ЛС южнее Кандалакшского залива, которое прекратило свое существование из-за резкого нарушения гидрологии района из-за перекрытия стока карельских рек плотинами. В настоящее время нет условий для роста численности беломорской популяции.

Исследования репродуктивного скопления белух Соловецкого стада показало, что систематические антропогенные воздействия такие как судоходство, водолазные работы, моторные лодки, самолеты и т.п. распугивают животных, нарушают процесс репродукции, и на восстановление скопления требуется от нескольких часов до нескольких дней. В случае систематических помех репродуктивное скопление может просто прекратить свое существование в этом месте и ЛС начнет сокращаться, а через несколько лет просто исчезнет. ЛС белух обладают территориальной, социальной и структурной обособленностью, обеспечивая за счет такой «гетерогенности» стабильность всей популяции. Однако, из-за крайней уязвимости белух к антропогенному воздействию в период размножения, районы летнего обитания ЛС, места репродукции должны быть выделены как «критические». 10-

Those locations serve as centers of breeding and socialization. The numbers of beluga whales reach their peak in the most conducive period in the middle of two tides. It is in that areas that we can observe all the steps of belugas' social and reproductive behavior taken in succession (except for eating since beluga whales never eat in that area) – sleep, rest, preparation for delivery, delivery, social interaction, play, parental and also as mating and hierarchical behavior.

The summer habitat of the Myagostrovski LU stands out due to a number of hydrological parameters, which, accordingly, change the way they use their territory. The whole unit normally gathers for rest several kilometres offshore in shallow waters four to six meters deep. With tide beluga families go to their territories; they migrate locally in order to hunt, feed, rest and play, manifesting parental, social and hierarchical forms of behavior. The Myagostrovski LU displays a different mode of life in summer. The whole unit gets together for rest whereas other biological activities are performed on the territory of each family group.

According to our observations made since 1995, the size of the Solovetski unit in its breeding areas is subject to minor negative interannual variation (Кузнецов и Белькович 2008). Evidently, this decrease to natural causes is compensated by 16 to 25 new births annually. We have no exact data on the size of the Solovetski local unit; the available data, however, enable us to put each of Lus at 150 to 250 individuals of different age groups. Besides, we can also see the mechanism that ensures the optimal size of each LU: as few as eight locations provide enough safety, food and comfort for a LU in summer time. Each of these locations can only maintain a certain optimal number of individuals of different age groups in a unit. If an LU existed to the south of the Kandalaksha bay until the mid-1930s, it disappeared due to a sharp degradation of the hydrology of that locale caused by the damming of the Karel rivers. Today, the local hydrological conditions not conducive to the growth of the White Sea beluga population.

The study of the Solovetski breeding gatherings bears witness to the fact that systematic anthropogenic factors, i.a. ships, divers, power boats, aircraft, etc. scare the animals and disturb their breeding; it takes the animals several hours to several days to recover. If these factors persist, beluga reproductive groupings may leave their particular location, start dwindling in number and cease to exist altogether. Beluga breeding gatherings are characterized by territorial, social and structural isolation, thus ensuring the stability of the whole population. However, since belugas are extremely vulnerable to human impacts during the breeding season, their breeding grounds are to be classified as 'critical'. The 10-mile coastal zone of the Dvina and Onega bays, of the Zhizhgin Island and the Solovetskie Islands must be granted the status of protected areas during belugas' breeding season (June, 15 to August, 15).

мильная прибрежная зона Двинского, Онежского, Мезеньского заливов, о. Жижгин и Соловецких о-ов в период размножения белух с 15 июня по 15 августа должна иметь статус особо охраняемой территории.

Список использованных источников / References

Белькович В.М. 1960. Некоторые биологические наблюдения за белухой с самолета. Зоол. ж. 39, 9 [Bel'kovich V.M. 1960. Some biological airborne observations on belugas. Zoological Journal, 39, 9]

Белькович В.М. 2004. Белуха европейского севера: новейшие исследования. Рыбное хозяйство (2): 32-34 [Belkovich V.M. 2004. Beluga whale of the European North: modern research. Fishery, 2: 32-34]

Белькович В.М. 2006. Биология белухи (*Delphinapterus leucas*) Белого моря. Новейшие исследования. Стр. 580-583 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Bel'lovich V.M. 2006. Biology of white whale (Delphinapterus leucas) of the White Sea. Recent investigations. Pp. 580-583 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Белькович В.М., Яблоков А.В. 1965. О структуре стада зубатых китообразных (Odontoceti). Стрю 65-69 в Сб. Морские млекопитающие. Наука, Москва [Belkovich V.M., Yablokov A.V. 1963. About flock structure of toothed cetaceans (Odontoceti). Pp. 65-69 in Marine mammals, Nauka, Moscow]

Клейненберг С.Е., Яблоков А.В., Белькович В.М., Тарасевич М.Н. 1964. Белуха. Наука, Москва. 455 стр. [Kleinenberg, S.E., Yablokov, A.V., Bel'kovich, V.M., and Tarasevich, M.N. 1969. Beluga (Delphinapterus leucas): Investigation of the species. Academy of Sciences of the USSR, Moscow. Translated by Israel Program for Scientific Translations. 455 pp.]

Кузнецов А.А., Белькович В.М. 2004. Анализ динамики численности, структуры групп и возрастно-полового состава белух (Delphinapterus leucas) Соловецкого стада. С. 313-315 в Морские млекопитающие Голарктики. Москва, КМК. [Kuznetsov A.A., Bel'kovich V.M. 2004. Analysis of abundance dynamics, group structure and age-sex composition in the Solovetskiy stock of belugas (Delphinapterus leucas). Pp. 313-315 in Marine mammals of the Holarctic. Collection of Scientific papaers. Moscow, KMK]

Sergeant D.E. 1979. Biology of white whales (Delphinapterus leucas) in western Hudson Bay. J. Fish. Res. Board Can. 30: 1065-1090

Caron L.M.J., Smith N.G. 1990. Philopatry and Site Tenacity of Belugas, Delphinapterus leucas Hunted by the Inuit at the Nastapoka Estuary, Eastern Hudson Bay. Advances in Research on the Beluga Whale. Can.Bull.of Fish.and Aquatic Sci., 224.

Smith T.G., Hamill M.O., Martin A.R. 1994. Herd composition and behavior of white whale (Delphinapterus leucas) in two Canadian arctic estuaries. Bioscience, 39: 175-186

Блохин С.А.

Распределение, численность и поведение серых китов (*Eschrichtius robustus*) калифорнийско-чукотской популяции в прибрежных водах Мечигменского залива в 2007 г.

Тихоокеанский рыбохозяйственный научный центр, Владивосток, Россия

Blokhin S.A.

Distribution, numbers and behavior of gray whales (Eschrichtius robustus) of the Californian-Chukotka population in the coastal water of Mechigmen Bay in 2007

Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok, Russia

Раннее проведенные исследования показали, что в период с июня по ноябрь Мечигменский залив (юго-восточное побережье Чукотского полуострова) является местом постоянного присутствия серых китов калифорнийско-чукотской популяции. Распределяются здесь животные в непосредственной близости от побережья, что делает их удобным объектом для наблюдения с берега (Блохин 1986, 1996).

Earlier studies revealed that between June and November Mechigmen Bay (soth-eastern coast of Chukchi Peninsula) is the site of constant presence of gray whales of the Californiaan-Chukotka population. The whales there are distributed in the immediate vicinity of the shore, which makes it convenient to watch them from the shore (Блохин 1986, 1996).

В 2007 г. нами было продолжено приостановленное в 2001 г. наблюдение за серыми китами в прибрежных водах залива, в районе п. Лорино (рис. 1).

In 2007 we continued the observation of gray whales in shore zones of the bay in the region of Lorino village, which was suspended in (Fig. 1).

Рис. 1. Акватория и сектора обзора (1-5) при наблюдении за серыми китами в Мечигменском заливе

Fig. 1. The water area and observation sectors (1-5) when watching gray whales in Michigmen Bay.

Наблюдения велись с помощью бинокля (7x50) в утренние часы и только при хорошей погоде (волнение моря 1-2 балла и полная видимость). Продолжительность одного наблюдения составляла 40-50 мин. Высота берега в месте расположения наблюдательного пункта равняется 20-25 м. В хорошую погоду с такой высоты с помощью бинокля фонтан серого кита может быть обнаружен на расстоянии до 10 км. Наблюдением охватывалась только часть прибрежных вод Мечигменского залива (радиусом около 10 км), которая для удобства анализа получаемых данных поделена на 5 секторов (рис. 1). В 2007 г. в Мечигменском заливе серые киты присутствовали постоянно, и в границах выделенной нами акватории за одно наблюдение в июле-октябре регистрировалось в среднем около 7 животных (табл. 1, рис. 2).

Однако на протяжении периода исследований численность китов на ней не была постоянной. Так, в сентябре животные практически отсутствовали в обследуемой части залива. В то же время в начале октября их численность в ней заметно увеличилась (табл. 1). Дополнительно к этому вдали от берега за границами 3 сектора отмечено много фонтанов, точный подсчет которых произвести не

The observations were made, using binoculars (7x50) during the morning hours and in fine weather only (state of the sea 1-2 points and full visibility). The duration of one observation was 40-50 minutes. The coast height at the site of the observation point was 20-25 m. In fine weather, from that height a gray whale could be detected up to a distance of 10 km The observations covered only some of the coastal water of Michigmen Bay (10 km in radius), which for convenience of analysis of data obtained was divided into 5 sectors (Fig. 1). In 2007, in Mechigmen Bay, gray whales were present constantly, and within the boundaries of the water area distinguished, about 7 individuals were recorded (Table. 1, Fig. 2).

However, over the study period, the whale numbers were not constant In fact, in September there were practically no animals in the part of the bay under observation. At the same time in early October, their numbers considerably increased (Table. 1). In addition, long from the shore beyond the boundaries of Sector 3 a number of spouts were recorded, whose accurate estimate was impossible. There were roughly

было возможным. Ориентировочно в пределах видимости там находилось не менее 20-25 китов (рис. 2).

Распределение серых китов в заливе также было неравномерным: в июле-сентябре наибольшее их число наблюдалось во 2 секторе, а в октябре – в 3-4 секторах (рис. 2, таб. 1). Большая часть (91,8%) зарегистрированных нами животных в пределах осматриваемой акватории распределялась далее 5-6 км от берега.

Поведение находящихся в заливе китов характеризовалось общими признаками. Животные, как правило, не совершали больших передвижений и держались длительное время на одном месте, совершая ритмичные заныривания. Наблюдение за двумя кормящимися животными показали следующую картину их поведения:

Небольшой кит (9-11 м), 4-5 км от берега. С 12:00 до 13:00 17 длительных (кормовых) и 73 промежуточных (дыхательных) погружения. Средняя продолжительность кормовых погружений составила 3 мин. 2 сек. (мин – 2 мин. 26 сек., макс. – 4 мин. 22 сек.). Между этими заныриваниями кит совершал 4-5 промежуточных погружений, со средней продолжительностью 8 сек (рис. 3).

Крупный кит (11-12 м), 6-7 км от брега. С 13:00 до 14:00 12 кормовых и 69 промежуточных погружений. Средняя продолжительность первых составила 4 мин. 33 сек. (мин. – 3 мин. 13 сек., макс. – 5 мин. 53 сек.). Между ними животное совершало 6-7 промежуточных погружений со средней продолжительностью 11 сек. (рис. 3).

Эти два кита на протяжении часового наблюдений за ними держались практически на одном месте и постоянно ныряли. При этом перед длительными погружениями они выставляли над водой хвостовые лопасти, что для серого кита является характерным признаком его питания.

Проведенные ранее наблюдения показали, что серые киты в Мечигменском заливе присутствуют постоянно с июня по ноябрь, но численность их в нем по годам не постоянна (таб. 2). Первое (после 1984 г.) существенное снижение числа китов в заливе было отмечено в 1994-96 гг. В 1998 и 1999 гг. численность животных здесь опять увеличилась. Но уже в 2000 г. она снова снизилась. В 2007 г. число китов в заливе незначительно увеличилось, но осталось на очень низком уровне по сравнению с 1984-1990 гг. (таб. 2). Колебание численности китов в Мечигменском заливе, видимо, связано с условиями нагула животных и, в первую очередь, с состоянием их кормовой базы здесь. В свою очередь в 2007 г. нами отмечено существенное изменение числа животных в заливе по месяцам. Так, в сентябре киты практически отсутствовали на осматриваемой акватории, тогда как в первых числах октября их число увеличилось и превысило его значение, подсчитанное в июле и августе (таб. 1). При этом киты чаще наблюдались уже в южном и юго-западном направлении от п. Лорино (сектора 3 и 4; таб. 1). Нам пока трудно найти объяснение снижению числа китов в границах осматриваемой акватории в сентябре, но их увеличение здесь в октябре, видимо, может быть связано с началом осенней миграции животных и подходом их из северных районов нагула.

Говоря о размерном составе нагуливающихся в Мечигменском заливе серых китов, следует отметить, что в раз-

20-25 whales within visibility (Fig. 2).

The distribution of gray whales in the bay was also irregular. In July through September, their greatest numbers were in Sector 2; while in October in sectors 3-4 (Fig. 2, Table 1). The majority (91.8%) of the whales surveyed within the water area under study were distributed farther than 5-6 km from the shore.

The behavior of whales in the bay had some common features. The whales normally did not make great migrations and kept at the same site for a long time, diving rhythmically. The observation over two nursing females revealed the following behavioral pattern:

A small whale (9-11 m), 4-5 km from the shore. From 12:00 to 13:00 17 lasting (feeding) and 73 intermediate (respiratory) dives. The mean duration of feeding dives was 3 minutes and 2 seconds minimal – 2 minutes and 26 seconds, maximal. – 4 minutes. And 22 seconds). Between those actions, the whale would make 4-5 intermediate dives, averaging 8 seconds (Fig. 3).

A large whale (11-12 m), 6-7 km from the shore. Between 13:00 and 14:00 12 feeding and 69 intermediate dives. The mean duration of the former was 4 minutes and 33 seconds). Minimal – 3 minutes. And 13 seconds, maximal – 5 minutes. and 53 seconds). In between those actions, the whale made 6-7 intermediate dives with an average duration of 11 seconds (Fig. 3).

Those two whales in the course of two-hour observations kept at the same site and would repeatedly dive. Before a lasting dive, they would raise their tail flukes above the water level, which for the gray whale is an indication of their feeding.

The earlier observations revealed that gray whales in Mechigmen Bay are constantly present from June to November, but their number in it vary. 2). The first (after 1984) there was a substantial decline of the number of whales in the Bay was recorded 1994-96. In 1998 and 1999 the numbers of the animals there increased again. But as early as 2000 it declined again. In 2007, the number of whales in the bay increased negligibly, but it remained at a low level compared with1984-1990 (Table 2). Variation of whale numbers in Mechigmen Bay appears to be associated with the feeding conditions, primarily, with the nutritive base there. In its turn in 2007, we noted a considerable change in the number of whales on a monthly basis. In fact, in September, whales were virtually absent in the water area under observation, whereas on the first days of October, their number increases to exceed the July and August values (Table 1). In this case, the whales were more frequently observed south and southwest of the village of Lorino (sectors 3 and 4; Table. 1). So far it is difficult for us to account for the decline of the numbers of whales within the water area under observation, but their increase there in October may be associated with the beginning of fall migrations and their arrival from the northern feeding grounds.

In terms of the size of gray whales feeding in Mechigmen Bay, it is noteworthy that in its different

личных его частях присутствуют особи разных размеров. Как свидетельствуют данные промысла около берега и в западной части залива держатся в основном молодые 1-2-летние животные, тогда как крупные киты предпочитают более глубоководные районы его восточной части (Блохин и Литовка в этом сборнике).

Поведение серых китов (характерное для кормящихся животных) в Мечигменском заливе в 2007 г., было схожим с таковым китов, наблюдаемых здесь в предыдущие сезоны (Блохин 1986, 1996).

Таким образом, материалы проведенных в 2007 г. наблюдений, позволяют говорить, что данная акватория прибрежных вод Чукотского п-ва, продолжает оставаться одним из районов нагула серых китов калифорнийско-чукотской популяции.

parts, there are individuals of varying size. As indicated by harvest data it is young 1-2-year old individuals that keep near the shore and in the western part of the bay, whereas larger whales prefer more deep-water areas of its western part (Блохин и Литовка in this volume).

The behavior of gray whales (characteristic of feeding whales) in Mechigmen Bay in 2007 was similar to that of whales watched there during the preceding seasons (Блохин 1986, 1996).

Thus, data of 2007 observation give ground to believe that the water area of the coastal waters of the Chukchi Peninsula remains one of the regions of the Californian-Chukotka population.

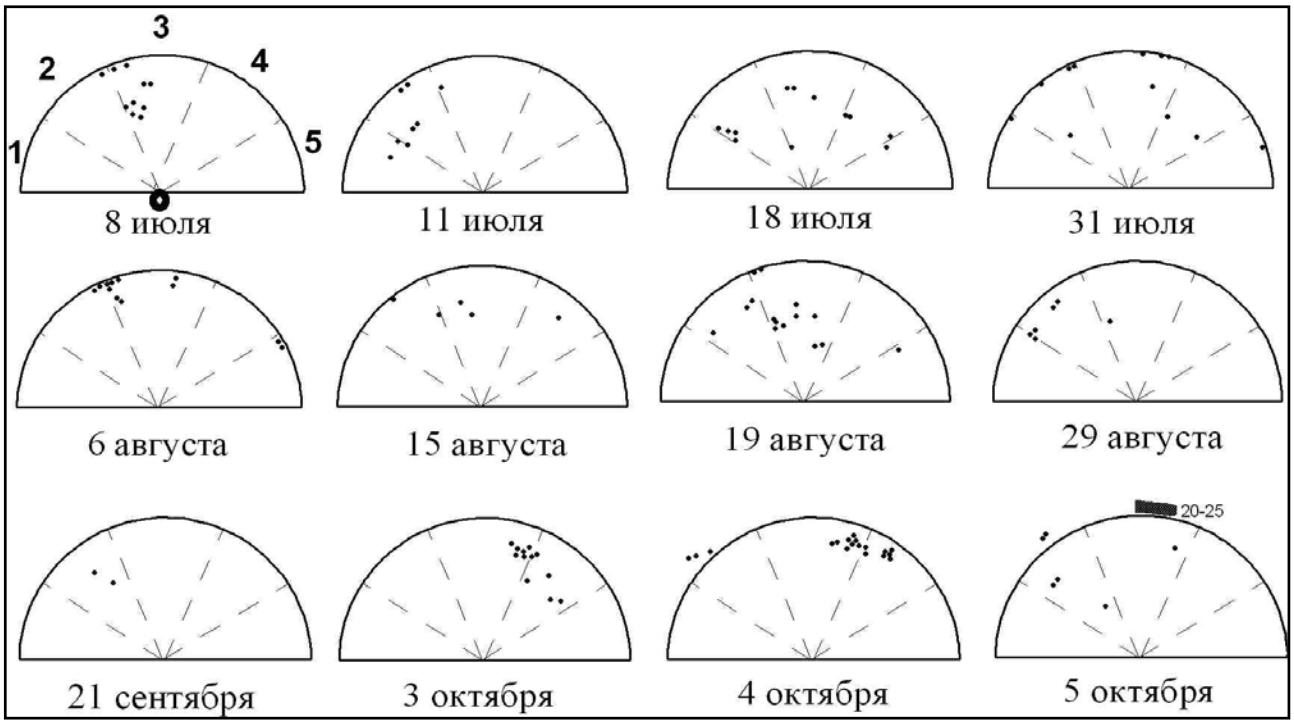


Рис. 2. Распределение и численность серых китов в прибрежных водах Мечигменского залива в июле-октябре 2007 г. Радиус обзора около 10 км, 1-5 - сектора наблюдения, ●- Наблюдательный пункт

Fig. 2. The distribution and numbers of gray whales in the costal waters of Mechigmen Bay and in July-October 2007. The observation radius was 10 km, 1-5 of observation sector - the observation point.

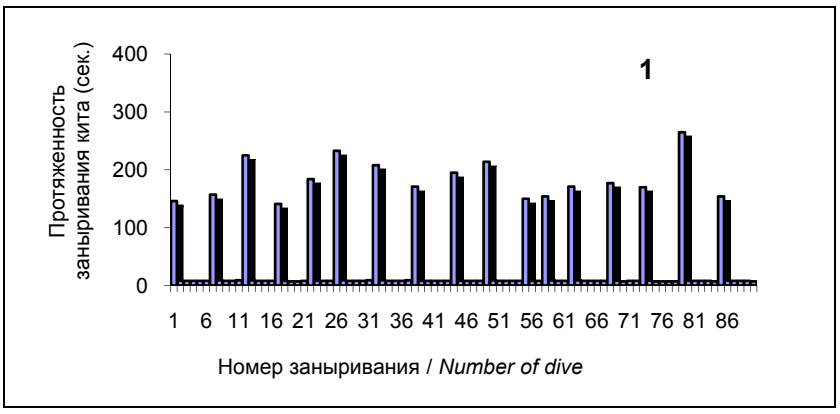
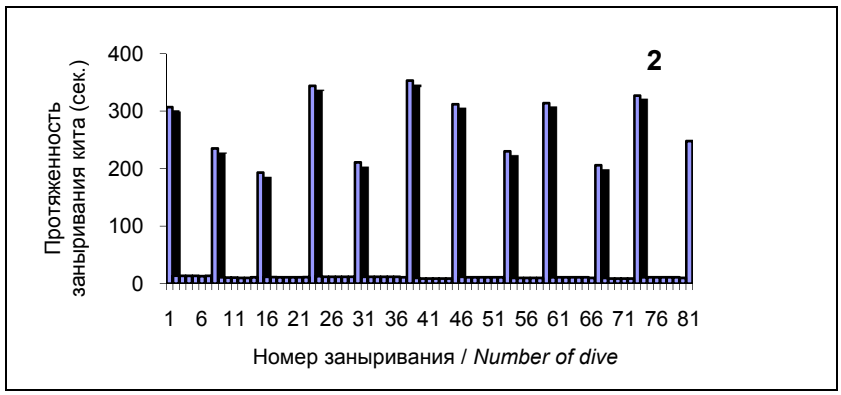


Рис. 3. Дыхательная ритмика серого кита в Мечигменском заливе

Fig. 3. The respiration rhythms of the gray whale in Mechigment Bay



	Номера секторов (рис. 1) *Numbers of sectors (fig. 1)*					A	B
	1	2	3	4	5		
Июль / *July*	15,3	44,1	30,5	6,8	5,1	8	59
Август / *August*	1,5	61,8	30,9	1,5	4,4	9	68
Сент. / *Sept.*	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	3	2
Октябрь / *October*	0,0	10,3	48,3	41,4	0,0	3	29
Июль-октябрь *July - October*	5,7	46,2	33,5	10,8	3,8	23	158

Таб. 1. Частота встречаемости (%) серых китов в различных секторах акватории наблюдения в Мечигменском заливе в июле-октябре 2007 г. А - число дней наблюдений, В - число обнаруж. китов

Table 1. The frequency of sighting (%) of gray whales in different sectors of Mechigmen Bay in July –October 2007. Note: A – the number of observation days, B – the number of sighted whales.

Таб. 2. Показатель среднемесячной численности (за одно наблюдение) серого кита в прибрежных водах Мечигменского залива в 1984-2000, 2007 гг. Примечание: * - в скобках число дней наблюдений; ** - без данных ноября

*Table 2. The index of mean-monthly numbers (in one observation) of the gray whale in the coastal waters of Mechigmen Bay in 1984-2000, 2007. Note: * - in parentheses is the number of observations; ** - without November data*

	1984	1985	1987	1988	1989	1990	1994-6	1998	1999	2000	2007
Июль / *July*	-	-	-	-	-	-	10(1)*	-	-	-	
Август / *August*	-	-	-	-	-	-	4(6)	35(4)	-	6 (13)	7,4(8)
Сент. / *Sept.*	52(10)	-	-	-	-	-	5(1)	55(4)	33(6)	5 (9)	7,6(9)
Октябрь / *October*	41(2)	58(6)	57(6)	65(2)	56(5)	31(2)	-	-	25(2)	-	0,7(3)
Июль / *July*	36(8)	37(3)	48(2)	60(2)	45(2)	7(1)	4(8)	-	-	-	9,7(3)
Ноябрь / *Nov.*	1(1)	10(1)	-	2(1)	-	-	2(1)	-	-	-	
Среднее за год** *Annual average*	44(20)	51(9)	55(8)	63(4)	48(7)	25(3)	4(16)	46(8)	31(8)	5,7(22)	6,9(23)

Список использованных источников / References

Блохин С.А. 1986. Данные наблюдений за серыми китами с наблюдательных пунктов, расположенных на побережье Чукотского полуострова. С. 28-35 *в* Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим сев. части Тихого океана в 1984/85 гг., ВНИРО, Москва [Blokhin S.A. 1986. Results of observations of gray whales from coastal observation posts in Chukotka. Pp. 28-35 *in* Marine mammal research in North Pacific in 1984-1985, VNIRO, Moscow]

Блохин С.А. 1996. Распределение, численность и поведение серых китов американской и азиатской популяций в районах их летнего распределения у берегов Дальнего Востока. Известия ТИНРО, 121:. 36-53 [Blokhin S.A. 1996. Distribution, number and behavior of gray whales of the American an Asian population in area of their summer distribution near Far-Eastern coasts. TINRO proceedings, 121: 36-53]

Блохин С.А.[1], Литовка Д.И.[2]

Некоторые результаты исследования серых китов (*Eschrichtius robustus*) калифорнийско-чукотской популяции, добытых в Мечигменском заливе в 2007 г.

1. Тихоокеанский рыбохозяйственный научный центр, Владивосток, Россия
2. Чукотское отделение Тихоокеанского рыбохозяйственного научного центра, Анадырь, Россия

Blokhin S.A.[1], Litovka D.I.[2]

Some results of the investigation of gray whales (Eschrichtius robustus) of the California-Chukotka population taken in Mechigmen Bay in 2007

1. Pacific Research Fisheries Center (TINRO-Centre), Vladivostok, Russia
2. Chukchi branch of Pacific Research Fisheries Center (ChukotTINRO), Anadyr, Russia

Серый кит калифорнийско-чукотской популяции является одним из видов крупных китообразных, разрешенных Международной Китобойной Комиссией (IWC) к добыче коренному населению севера Дальнего Востока и западного побережья северной Америки. В 2007 г. был продолжен прерванный с 2001 г. сбор биологического материала от серых китов, добываемых у берегов Чукотского полуострова. Районом постоянного присутствия животных здесь является Мечигменский залив (Блохин 1986, 1996). Морзверобои расположенного на его берегу пос. Лорино ежегодно промышляют наибольшее число серых китов, и поэтому он был выбран базовым пунктом исследования добываемых животных (Блохин 1999). В 2007 г. промысел серых китов в Мечигменском заливе велся в трех его участках: восточном, центральном и западном (рис. 1).

The gray whale of the California-Chukotka population is one of the cetacean species allowed by the International Whaling Commission (IWC) for harvesting by the indigenous people of the Far East and the western coast of North America. In 2007, the collection of biological material from gray whales of Chukotka that discontinued beginning 2001 was resumed. The region of the constant presence of the animals there was Mechigmen Bay (Блохин 1986, 1996). Marine hunters of the coastal village Lorino each year harvest the greatest number of gray whales, and hence it was selected as the base site for gray whale studies (Блохин 1999). In 2007, the harvest of gray whales in Mechigmen Bay was conducted in three areas as follows: eastern, central and western (Fig. 1).

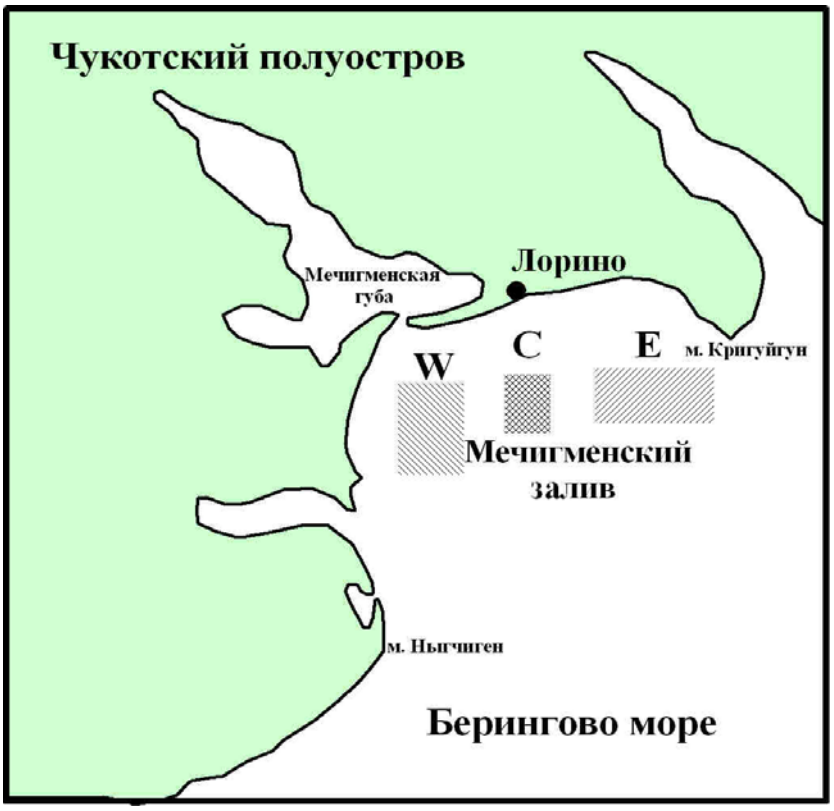


Рис. 1. Основные районы промысла серого кита в Мечигменском заливе в 2007 г.: W–западный, C–центральный, E–восточный

Fig. 1 The main regions of harvest of the gray whale in Mechigmen Bay in 2007. W–western, C–central, E–eastern

Животных осматривали во время их разделки на песчаном берегу; определяли пол, размер тела, возраст, физиологическое состояние, наполнение желудка. Упитанность китов оценивалась по толщине их подкожного жира на боку тела (в % от длины животного). Среди 39 серых китов, добытых в июле-сентябре, преобладали самки (61,5%). Основу промысла составили неполовозрелые особи не старше 5 лет: у самок их было 87,5%, а у самцов – 60% (рис. 2). Среди самок в добыче преобладали особи размерной группы 7,6-9,5 м, среди самцов – 8,1-9,0 и 11,6-12,5 м (рис. 3).

The animals were examined during butchering on the sand shore, the sex, body size, age, physiological condition and the filling of the stomach were determined. The fatness of the whales was assessed by the thickness of their subcutaneous fat on the body side in percentage of the body length. Among the 39 gray whales taken in July-September, females predominated (61.5%). The harvest was based on immature individuals not older than 5 years of age: 87.5% among females; and 60% among males (Fig. 2). Predominant among the harvested females were individuals in the size class of 7.6-9.5 m, among the males 8.1-9.0 and 11.6-12.5 м (Fig. 3).

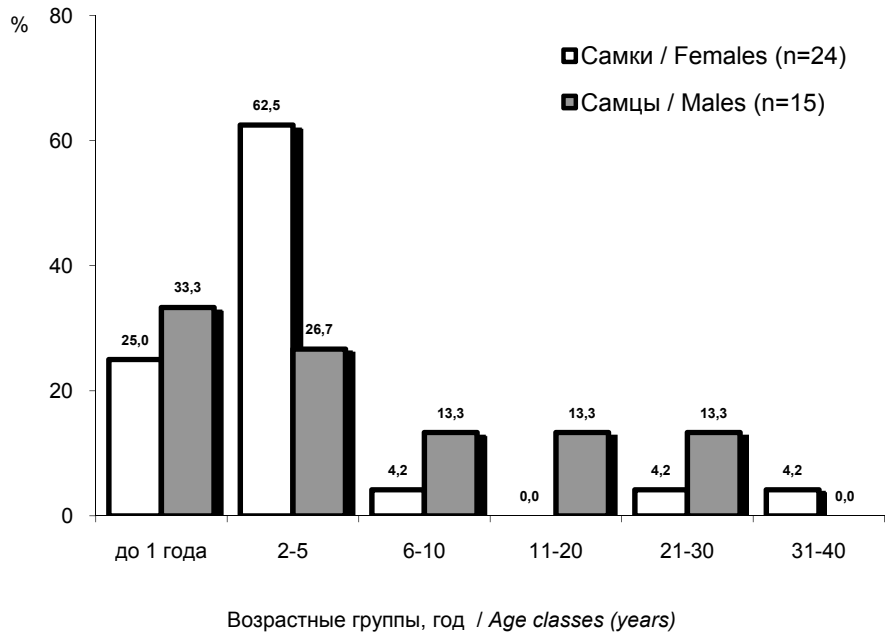


Рис. 2. Возрастной состав серых китов (n=39), добытых в Мечигменском заливе в июле-сентябре 2007 г.

Fig. 2 The age composition of the gray whales (n=39), taken in Mechigmen Bay in July-September 2007

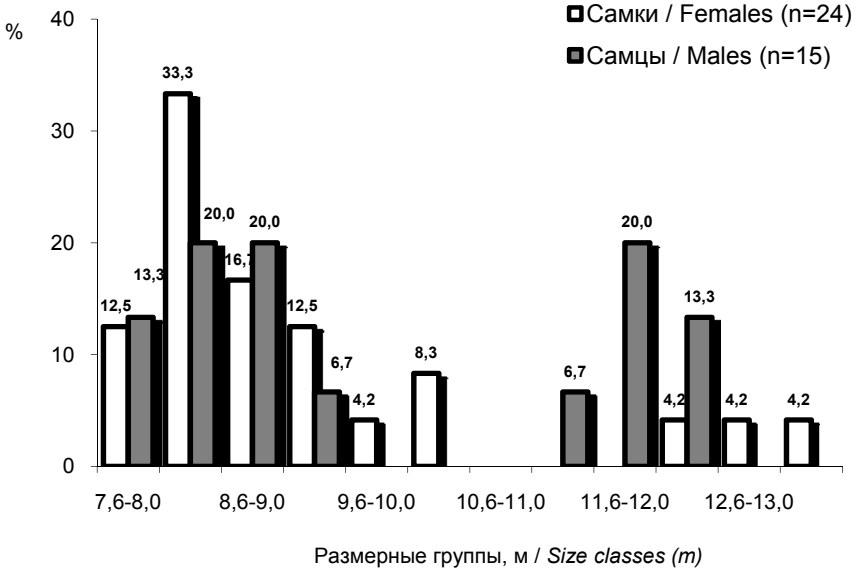


Рис. 3. Размерный состав серых китов (n=39), добытых в Мечигменском заливе в июле-сентябре 2007 г.

Fig. 3 The size composition of the gray whales (n=39), taken in Mechigmen Bay in July-September 2007

Средний размер добытых самок оказался несколько меньшим, чем самцов (9,3 и 9,8 м, соответственно, таб. 1).

Промысел серого кита в 2007 г. велся неравномерно по акватории залива. Наибольшее число животных (64%) было

The mean size of harvested females proved somewhat smaller than that of males (9.3 and 9.8 m, respectively, Table 1).

The harvest of the gray whale in 2007 was conducted

добыто в его западной части (рис. 1). Их средний размер (8,8 м) был значительно меньшим по сравнению с таковым китов, добытых в восточном (10,5 м) и центральном (9,7 м) его участках.

Из 3 добытых половозрелых самок 2 оказались беременными (эмбрионы: самка 150 см и самец 190 см). У одной самки размером 13,1 м, добытой 5 сентября, в молочных железах находилось небольшое количество молока. Со слов охотников данный кит при его обнаружении и преследовании был один и потому, можно предположить, что детеныш недавно покинул мать, перейдя полностью на самостоятельное питание.

У всех осмотренных китов в желудках присутствовала пища. У большинства животных (97,3%) его наполнение характеризовалось как полное или половинное.

Наиболее упитанными были неполовозрелые самки этого года рождения (1,2%, n=10) и беременные самки (1,08%), а наименее – яловая самка (0,76%) и неполовозрелые киты старше 1 года (0,86%, n=15).

15 и 16 августа было добыто 2 кита (10,5 и 13,0 м), имевших характерный йодистый (медицинский) запах. Мясо таких животных (Stinky whale) вызывает отравление у человека, что не позволяет использовать его в пищу.

Преобладание самок в добыче, отмеченное в 2007 г., было характерно и для большинства предыдущих лет (таб. 1). С 1994 г. промысел серого кита перестал носить селективный по размеру тела характер (Блохин 1999). Поэтому такое соотношение полов в добыче, видимо, может быть вызвано преобладанием в некоторые годы самок среди китов, нагуливающихся в Мечигменском заливе. Кроме этого, видимо, имеет место тот факт, что самки, возможно, в силу своих физических особенностей могут быть для охотников более легкой добычей по сравнению с самцами.

Данные промысла 2007 г. подтвердили ранее отмеченный факт нагула в Мечигменском заливе преимущественно неполовозрелых серых китов (таб. 1). Поэтому при сохранении существующего метода добычи и в дальнейшем в побойке будут преобладать животные данной возрастной группы. В то же время, проведенные наблюдения свидетельствуют о неравномерности распределения разноразмерных китов по акватории залива. Так, в западной его части преимущественно нагуливаются сеголетки и полуторо-годовики, тогда как в восточной – неполовозрелые особи большего возраста и половозрелые животные. Вызвано это, очевидно, тем, что западный район является более мелководным, а, следовательно, китам в первые месяцы самостоятельного питания и первые годы жизни здесь легче кормиться донными и придонными организмами.

Если говорить в целом о средней длине и возрасте добываемых китов, то они не всегда могут в полной мере отражать размерный и возрастной состав нагуливающихся в Мечигменском заливе животных. Поскольку добыча серого кита квотируется, то морзверобоям выгоднее в осенний период заготовки мяса на зиму добывать крупных особей. Но такие животные держатся дальше от берега и поэтому охота на них сопряжена с дополнительными затратами на боеприпасы, топливо, а также ее успех во многом зависит от погодных условий. Таким образом, перечисленные факторы могут влиять на показатель среднего размера и возon an irregular basis throughout the bay water area. The greatest number of animals (64%) was taken in its western part (Fig. 1). Their mean size (8.8 m) was considerably smaller compared with that of whales taken in the eastern (10.5 m) and central (9.7 m) areas.

Out of 3 harvested mature females 2 proved pregnant (fetuses: a female 150 cm and a male 190 cm). In one female, 13.1 m in size, taken on September 5, the mammary glands contained some quantity of milk. According to the hunters the whale concerned was alone when it was sighted an pursued, and there are grounds to believe that the calf had recently abandoned the mother and was feeding on its own.

All the examined whales had food in their stomach. In the majority of the animals (973%) the stomach was either was half- or completely filled.

Immature females of the same year of birth (1.2%, n=10) and pregnant females (1.08%) were the fattest, and a barren female (0.76%) and immature whales older than one year of ages (0.86%, n=15) were the least fat.

On August 15 and 16, 2 whales were taken (10.5 and 13.0 m), with a characteristic iodine (medicinal) odor. The meat of such animals (stinky whale) is inedible - it causes poisoning in humans.

The predominance of females in the harvest recorded in 2007 was characteristic of the majority of the preceding years (Table 1). Since 1994, the gray whale harvest has been no longer selective with respect to body size (Блохин 1999). Hence the above sex ratio in the harvest may have been caused by predominance in some years of females among the whales feeding in Mechigmen Bay. In addition, due to their physical properties females may be an easier prey to hunters compared with males.

The harvest data of 2007 have supported the fact of feeding on Mechigmen Bay of largely immature gray whales (Table 1). Hence if the above method of harvest is retained the whales of the age class concerned would predominate in the kill. At the same time the observations made indicate irregularity of different-size whales throughout the bay water area. In fact, in its western part mostly young of the year and yearlings and whales aged one and a half year are feeding, whereas in the eastern part immature individuals of greater age and mature animals. That must be caused by the fact that the western region is the shallowest, and, hence, the whales during the first months of independent feeding and the first years of life their find it easier to feed on bottom and near-bottom organisms.

Regarding the mean length and age of the whales taken, these parameters cannot always fully reflect the age and size composition of the whales feeding in Mechigmen Bay. The harvest of the gray whale being quoted, it is more profitable for the marine hunters to take large individuals in the fall when they get meat for the winter. But these animals keep farther

раста добываемых в Мечигменском заливе китов. Следует отметить тот факт, что с 2000 г. охотники пос. Лорино начали чаще добывать крупных животных, размерами более 11,5 м. (в 2000 г. они в добыче составили 20%, а в 2007 г. – 20,6%). Это стало возможным благодаря обеспечению морзверобоев крупными металлическими лодками с мощными подвесными моторами, использованию ими при охоте крупнокалиберных ружей Датинганов (darting gun) и приобретению опыта ведения промысла китов.

Характер наполнения желудков осмотренных в 2007 г. китов позволяет говорить о хорошем состоянии кормовой базы животных в Мечигменском заливе. Среди добытых в этот сезон китов повышенную упитанность, как и в предыдущие годы, имели сеголетки (таб. 2). Это вполне объяснимо, так как они только в июле-августе перестают кормиться молоком матери и переходят полностью на самостоятельное питание. В целом, упитанность китов разных возрастных групп, добытых в 2007 г., несколько различается от таковой животных, добытых в предыдущие сезоны. Однако в изменении этого показателя по годам не прослеживается какой-либо определенной закономерности (таб. 2). Этот факт, видимо, может свидетельствовать о том, что условия нагула животных у берегов Чукотки, хотя возможно и не постоянны по годам, но при этом не меняются в сторону ухудшения. В то же время, малочисленность исследуемых ежегодно китов не позволяет делать окончательные выводы по данному вопросу.

В последнее время активно обсуждается проблема появления среди китов, добываемых у берегов Чукотского полуострова, животных с характерным «медицинским запахом» (Ilyashenko 2007, Rowles and Ilyashenko 2007). Такие киты отмечались и раньше, практически, ежегодно, но этому феномену не придавалось большого значения. И только с 2004 г. началась вестись статистика их добычи в Мечигменском заливе. Имеющиеся данные (таб. 3) не позволяют говорить о наличии какой-либо связи присутствия запаха у кита с его половой принадлежностью, размером тела и временем добычи. В тоже время интерес представляет добыча в 2004 г. «вонючего» кита размером 8,1 м. Данное животное было сеголетком, а, следовательно, недавно перешло на самостоятельное кормление. Исходя их этого, можно предположить, что кит приобрел необычный запах либо с молоком матери, либо от корма или грунта захваченного во время питания. Однако малочисленность информации не позволяет делать какие-либо выводы по данной проблеме. Также пока нет данных, свидетельствующих об увеличении частоты встречаемости «вонючих» китов среди животных, добываемых в Мечигменском заливе с 2004 по 2007 г.

К сожалению, собираемая ежегодно информация по биологической характеристике серых китов, добываемых в Мечигменском заливе, не позволяет высказываться по состоянию численности и демографической структуре калифорнийско-чукотской популяции. Однако характер наполнения желудков и упитанность добываемых животных могут служить определенным индикатором условий их нагула, у берегов Чукотского полуострова. Кроме того, проводимые каждый год исследования добываемых серых китов позволяют накапливать знания по различным малоизвестным сторонам их биологии. Некоторые из них, в конечном счете, могут быть использованы для принятия научно-

from the shore and their hunting requires additional costs of ammunition and fuel, and its success is largely dependent of weather conditions. Thus, the above factors may have an effect on the indices of the mean size and age of the whales taken in Mechigmen Bay. It is also noteworthy that since 2000, the hunters of the village of Lorino Lorino have been increasingly taking big animals of 11.5 m in size (in 2000 they accounted for 20% of the harvest; and in 2007, 20.6%). That became possible thanks to marine hunters being provided with metal boats with powerful outboard motors used by them during hunting, darting guns and they acquire the experience of whale harvest.

The stomach filling of the whales examined in 2007 is suggestive of the good condition of the nutritive base of whales in Mechigmen Bay. Among the whales taken during that season, it is young of the year that are the fattest (Table 2). This is quite understandable as they discontinue nursing as late as July-August when they start feeding independently. Generally, the fatness of whales of different age classes taken in 2007 somewhat differs from that of those harvested in the preceding seasons. However, no regular pattern has been revealed in changes in the parameter concerned (Table 2). That fact may indicate that the feeding conditions of those animals off Chukotka may vary with years, but they have not been deteriorating. At the same time, the small numbers of the whales investigated each year prevent from ultimate conclusions in this respect.

During the recent years, the problem of appearance among the whales taken off Chukotka of animals with a characteristic “medicinal odor” has been discussed (Ilyashenko 2007, Rowles and Ilyashenko 2007). Such whales were recorded earlier, practically each year, but that phenomenon has not been attached great importance. It is only as late as 2004 that statistical data on their harvest in Mechigmen Bay was started. Data available (Table 3) are not suggestive of any relationship between the odor of the whale and its sex, body size and time of harvest. At the same time of interest is the taking in 2004 of the “stinky” whale of 8.1 m in size. The animal was a young of the year, and hence recently turned to independent feeding. Thus there are ground to believe that the whale concerned had acquired the unusual odor with mother’s milk of from the food or the soil capture during feeding. However, the scanty information does not permit any conclusions on the problem concerned. Nor are any data available on an increase in the rate of the occurrence of "stinky" whales taken in Mechigmen Bay from 2004 to 2007.

Unfortunately, information on the biological characteristics of gray whales harvest in Mechigmen Bay is not sufficient to make any conclusion on the population status and demographic structure of the California-Chukotka population. However, the pattern of the filling of the stomach and fatness of the animals taken may serve as a certain indicator of the conditions of their feeding off Chukotka. Besides, the in-

обоснованных решений при обсуждении вопроса рационального использования ресурсов серого кита калифорнийско-чукотской популяции.

vestigations performed each year of gray whales make it possible to accumulate data on some obscure aspects of their biology. Some of them could be used to make justified decisions when discussing the problem of regional utilization of the gray whale resources of the California-Chukotka population.

Таб. 1. Морфо-физиологическая характеристика серых китов, добытых у восточного побережья Чукотского полуострова в 1980-2007 гг. Примечание: С 1994 г. все исследованные киты были добыты в Мечигменском заливе

Table 1. Morpho-pysioloigcal characteristics of gray whales taken off eastern Chukotka in 1980-2007.

Год / *Year*	1980-92	1994	1995	1996	1998	1999	2000	2007
Осмотрено китов *Number of examined whales*	1100	12	20	26	44	64	35	39
Самки / *Females*								
% в добыче / Percentage in harvest	67,9	66,7	70,6	65,4	50,0	50,0	51,4	61,5
% неполовозрелых *Percentage of immature*	19,4	87,5	95,0	84,6	100	93,8	77,8	87,5
Ср. размер, м / *Average size (m)*	11,95	8,95	9,2	9,3	8,2	8,9	9,48	9,3
Самцы / *Males*								
% неполовозрелых *Percentage of immature*	36,5	100	100	100	95.5	93.8	70,6	60,0
Ср. размер, м / *Average size (m)*	11,4	8,5	9,3	9,0	8,8	9,6	9,3	9,8

Год / *Year*	Июль / *July*	Авг. / *Aug.*	Сент. / Sept.	Окт. / Oct.
Сеголетки / *Juv*				
1994-95	-	-	-	1,18 (3)
1996	1,09 (6)	-	-	-
1998	1,26 (4)	1,07 (9)	-	-
1999	-	1,12(3)	-	-
2000	-	1,39 (13)	-	-
2007	1,02(5)	1,22(7)	1,16(2)	
1,5 - 5,5 летние (НПЗР) / *1,5-5,5 year olds*				
1994-95	-	-	-	0,84 (16)
1996	0,81 (8)	-	-	-
1998	0,87 (4)	0,94 (21)	-	-
1999	-	0,83(10)	0,88(8)	0,95(8)
2000	-	0,79 (9)	-	-
2007	0,81(2)	0,86(8)	0,85(5)	

Таб. 2. Характеристика упитанности серых китов, добытых у восточных берегов Чукотского полуострова в 1994-2007 гг. (отношение толщины сала животного к его длине, %). В скобках число измерений

Table 2. Characterization of the fatness of gray whales taken off eastern Chukotka in 1994-2007 (the ratio of the thickness of the fat to the length, %)

Год / *Year*	Дата / *Day*	Пол / *Sex*	Размер (м) / *Size (m)*
2004*	18.06	♂	12,2
	20.07	♂	10,5
	20.07	♂	11,6
	27.08	♀	11,8
	4.09	♀	10,8
	10.09	♀	13,5
2005**	15.08	♀	9,0
	19.08	♀	11,1
	19.10	♀	11,0
	29.10	♀	13,1
2006**	9.07	♀	8,1
	9.07	♂	9,1
	11.07	♀	12,9
	24.11	♀	10,0
2007***	15.08	♀	10,4
	16.08	♀	13,0

Таб. 3. Статистика добычи «вонючих» серых китов (Мечигменский залив, 2004-2007 гг.). * - данные T. Rowles a. V. Ilyashenko, 2007; ** - данные А. Оттой (инж. по промыслу с. Лорино; *** - личные данные осмотра 39 китов

Table 3. Statistical data on the harvest of "stinky" whales (Mechigmen Bay, 2004-2007).

Список использованных источников / References

Блохин С.А. 1986. Данные наблюдений за серыми китами с наблюдательных пунктов, расположенных на побережье Чукотского полуострова. С. 28-35 в Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим сев. части Тихого океана в 1984/85 гг., ВНИРО, Москва [Blokhin S.A. 1986. Results of observations of gray whales from coastal observation posts in Chukotka. Pp. 28-35 in Marine mammal research in North Pacific in 1984-1985, VNIRO, Moscow]

Блохин С.А. 1996. Распределение, численность и поведение серых китов американской и азиатской популяций в районах их летнего распределения у берегов Дальнего Востока. Известия ТИНРО, 121:. 36-53 [Blokhin S.A. 1996. Distribution, number and behavior of gray whales of the American an Asian population in area of their summer distribution near Far-Eastern coasts. TINRO proceedings, 121: 36-53]

Блохин С.А. 1999. О промысле серых китов калифорнийско-чукотской популяции у берегов Чукотского полуострова. Известия ТИНРО. 126: 438-441 [Blokhin S.A. 1999. About take of Californian-Chukchi population of gray whales near Chukotka peninsula. TINRO proceedings, 126: 438-441]

Ilyashenko V. 2007. Consideration of management implications "Stinky" Gray Whales for the eastern North Pacific stock. Paper IWC/59/ASW7 presented to the International Whaling Commission (unpublished). (p. 2).

Rowles T., Ilyashenko V. 2007. Summary of finding on investigation of the stinky whale condition in eastern north pacific gray whales. Paper IWC/59/CC15 presented to the International Whaling Commission (unpublished). (p. 12).

Боборыкина О.В.[1], Косова Е.А.[1,2], Темненко В.А.[1]

Исследование отношения населения к деятельности российских дельфинариев. Анализ результатов опросов публики

1. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина
2. Международная общественная организация «Черноморский совет по морским млекопитающим»

Boborykina O.V.[1], Kosova K.A.[1,2], Temnenko V.A[2]

Investigation of the attitude of the public to the activities of Russian dolphinariums. Analysis of the results of opinion polls

1. Tavrian national university, Simferopol, Ukraine
2. Black Sea Council for Marine Mammals

В рамках научно-исследовательской работы «Исследование отношения населения к существованию и деятельности дельфинариев в России (РОСКИТОСОЦИУМ)» в 2007 г. были проведены опросы посетителей шести российских дельфинариев: Московского Утришского, Ленинградского, Анапского, Геленджикского, Лазаревского и Сочинского.

Основной целью опросов являлось выяснение отношения к дельфинариям граждан, пришедших на представления. На основании результатов опросов публики требовалось: провести сравнительный анализ российских дельфинариев, построить социально-демографический и психографический профиль посетителя дельфинария, определить уровень осведомленности публики о существовании и деятельности передвижных дельфинариев «шапито».

Московский Утришский и Ленинградский дельфинарии были задействованы в опросе в июне 2007 г., Анапский, Геленджикский, Лазаревский и Сочинский – в августе. Опросы посетителей дельфинариев проводились непосредственно на представлениях. Опрашивались взрослые от 18 лет и старше. Анкета состояла из 10 основных вопросов: 7 одновариантных, 2 многовариантных и одного открытого. Кроме того, предусматривался социально-демографический раздел из 5 категорий: пол, возраст,

Under the research project "Investigation of the Attitude of Public to the Existence and Activities of Dolphinariums in Russia (ROSKITOSOCIUM)" in 2007 opinion polls were conducted among the visitors to six Russian dolphinariums: Moscow Utrish, St. Petersburg, Anapa, Gelendzhik and Sochi.

The main objective of the polls was to reveal the attitude to dolphinariums by the spectators. On the basis of the results of the polls it was required to: To make a comparative analysis of Russian dolphinariums, to construct a socio-demographic and psychographic profile of a dolphinarium visitor, to determine the level of awareness of the public of the existence and activities of the "shapito" makeshift dophinariums. .

The Moscow Utrish and St. Petersburg dolphinariums were covered by the poll of June 2007 г., the Anapa, Gellendzhik, Lazarevsky and Sochi in August. The polls among dolphinarium visitors were conducted directly during the performances. Adults from 18 years of age and older were interviewed. The form included 10 main questions. 7 single-variant, 2 multi-variant and one open. In addition, there was a socio-demographic section of 5 categories: Sex, age, education, children and residence.

образование, наличие детей и место жительства.
По итогам работы в 6-ти дельфинариях России получен массив из 2595 анкет (в Москве – 468, в Санкт-Петербурге – 443, в Анапе – 440, в Геленджике – 406, в Лазаревском – 421, в Сочи – 417). Заинтересованность посетителей в заполнении анкет варьировала в зависимости от места проведения опроса. Например, Санкт-Петербург показал самый высокий уровень добросовестности – около 95% анкет вернулись пригодными для анализа. Самый недисциплинированный город – Анапа (30% потерь). Эта цифра объясняется некомфортным размещением зрителей на трибунах (вывод следует из личных наблюдений и замечаний посетителей).

Среднестатистические данные по социально-демографическим характеристикам аудитории выглядят следующим образом:

ПОЛ. Более 71% респондентов составляют женщины.

ВОЗРАСТ. Преобладает сегмент 30-39 лет – 37,2%.

ОБРАЗОВАНИЕ. Значительный перевес на стороне высшего образования (59,2%).

НАЛИЧИЕ ДЕТЕЙ (ВНУКОВ). У большинства посетителей дельфинариев (более 70%) есть дети или внуки. Более того, большинство опрошенных, имеющих детей, привели их в дельфинарий.

МЕСТО ЖИТЕЛЬСТВА. Особый интерес представляет распределение ответов на вопрос о месте жительства. Результаты этого распределения дают возможность судить о географии размещения посетителей.

В Московском Утришском дельфинарии 50% публики – жители города, 44% приехали из другого региона России, 5,5% прибыли из другой страны. Распределения посетителей Ленинградского дельфинария (по признаку места жительства) в целом повторяет Московскую картину: 51,6% - жители Санкт-Петербурга, 43,1% - приехали из регионов и только 5,3% составляют иностранные граждане. В курортных городах распределение ответов на вопрос о месте жительства кардинально смещается в пользу приезжих россиян. Местные жители практически не посещают дельфинарий. Совокупное число визитеров-аборигенов в дельфинариях Сочи, Анапы, Геленджика и Лазаревского составляет 0,7%. Процент иностранных граждан варьирует от 0,8% (Анапский) до 3,4% (Сочинский).

На вопрос о необходимости существования дельфинариев абсолютное большинство опрошенных дало положительный ответ (96,2%), при этом четверо из пяти ответили категорично «очень нужны», 3% затруднились с ответом, менее 1% ответили отрицательно (таб. 1). Более 60% опрошенных в дельфинарии впервые. Исключение составляет Московский дельфинарий, почтенный возраст и стабильность которого смещает цифры в сторону более активных посещений.

Интерес представляют распределения ответов на вопрос об источнике информации (таб. 2). Если в дельфинариях мегаполисов информация распространяется вербально (более 64% респондентов узнали о существовании дельфинария от родственников и знакомых), то в дельфинариях курортных городов на первый план выходит реклама

According to the poll results 6 Russian dolphinariums received a database of 2595 forms (in Moscow – 468, Saint-Petersburg – 443, Anapa – 440, Gellendzhik – 406, Lazarevsky – 421, Sochi – 417). The interest of the visitors in completing the forms varied with the place of the opinion poll. For instance, Saint-Petersburg showed the highest level of diligence. The most undisciplined city is Anapa (30% loss). This conclusion follows from an uncomfortable disposition of the spectators on the stands as demonstrated by personal observations and spectators' comments.

The mean statistical data in terms of the socio-demographic characteristics of the audience are as follows:

SEX. More than 71% of the respondents are women.

AGE. The segment of 30-39 years predominates – 37.2%.

EDUCATION. A considerable dominance of higher education (59.2%).

CHILDREN (GRANDCHILDREN). The majority of visitors of dolphinariums (over 70%) have children and grandchildren. Moreover, the majority of the respondents with children brought them to the dolphinarium.

RESIDENCE. Of special interest is the distribution of answers to the question of residence. The results of that distribution give an idea of the distribution of the visitors.

In the Moscow Utrish Dolphinarium 50% of the public are city residents, 44% came from another region, 5.5% came from another country. The distribution of the visitors of Saint-Petersburg dolphinarium is generally a replica of the Moscow pattern: 51.6% are citizens of St.-Petersburg, 43.1% – came from the province and only 5.3% are foreign citizens. In resort cities the distribution of answers to the residence is definitely shifted in favor of the visitor Russian subjects. Local people practically do not visit the dolphinarium. The total number of aboriginal visitors in the dolphinariums of Sochi, Anapa, Gellendzhik and Lazarevsky is 0.7%. The percentage of foreign citizens ranges from 0.8% (Anapa) to 3.4% (Sochi).

The question regarding the need for dolphinarium the absolute majority of the respondents gave a positive answer (96.2%), and four of the five answered that they are "needed badly", 3% had problems in answering and less than 1% gave a negative answer (table 1). More than 60% of the respondents visit a dolphinarium for the first time. An exception is the Moscow dolphinarium – its old age and stability accounts for more active visitation.

Of interest is the distribution of answers to the question of the source of information (table 2). Whereas in megalopolis dolphinariums the information is distributed verbally (over 64% respondents came to know of the existence of a dolphinarium from their relatives and acquaintance) in dolphinariums of the resort cities the most important is the site advertising (from 42.5%

на месте (от 42,5% в Сочи до 65,9% в Анапе).

Впечатление посетителей от представления можно оценить как более чем положительное. Совокупное число ответов «ожидания от представления полностью оправдались» и «скорее оправдались, чем не оправдались» составляет 97,5%, в то время как «абсолютно не оправдались» выбрали 0,4% респондентов (таб. 3). При опросе посетителей Ленинградского дельфинария вообще не выявлено отрицательного компонента.

Анкеты содержали вопрос о передвижных дельфинариях «шапито». Целью его было выяснить осведомленность населения в этой проблеме и определить отношение к такому виду деятельности. Распределения ответов показали полное отсутствие информации о «шапито морских млекопитающих» в России (не зависимо от пола, возраста и образования опрашиваемых). Более того, небольшой процент опрошенных, все-таки имеющих представления о передвижных дельфинариях, разделился в отношении три к одному в пользу «нужности» и «полезности» последних.

Особый интерес вызывает распределение ответов на мотивационные вопросы: «Чем для Вас является посещение дельфинария?» и «Почему Вы привели детей в дельфинарий?». Одной из задач этих вопросов является раскрытие воспитательной функции дельфинариев. Респонденты имели возможность выбрать несколько вариантов ответа или предложить свой вариант. Выбор взрослой публики: большинство людей приходит в дельфинарий для получения положительных эмоций (70,5%), на втором месте стоит отдых и развлечение (44,8%), далее, с отрывом в 15% следуют общение с животными (30,6%), пополнение запаса знаний (23,1%) и культурное мероприятие (22,9%). Эти цифры идентичны для всех дельфинариев. Таким образом, визит взрослых мотивирован, в основном, желанием отдохнуть и зарядиться положительной энергией. Картина меняется, когда вопрос касается детей. За исключением «получения положительных эмоций», сохранившего первенство и опередившего ближайших соперников в среднем на 11-17%, расстановка сил среди прочих мотивационных категорий существенно смещается в сторону воспитания и образования: 48,7% опрошенных приводят детей для «воспитания любви и уважения к живой природе»; 42,3% – для «получения новых знаний»; 39,7% – для «отдыха, развлечения»; 34,7% - для «культурного и эстетического развития»; 28,5% – для «общения с животными».

Полученные данные говорят о том, что необходимо больше внимания уделять экологическому воспитанию публики на представлениях, сопровождать выступления животных природоохранной информацией, ориентировать программу больше на юного зрителя с гибкой психикой и способностями адекватно воспринимать новые интересные сведения, если они изложены в доступной форме.

При изучении открытого вопроса «Ваши замечания и пожелания» обнаружена очень высокая степень положительного эмоционального воздействия представлений на публику. Высказывания респондентов иллюстрируют мощный терапевтический эффект от выступлений дельфинов: успокаиваются нервы, снимается напряженность,

in Sochi to 65.9% in Anapa).

The impression of the visitors from the performance is more than positive. The total number of the answers “my expectations of the performance were justified” and “rather justified than not” accounted for 97.5%, whereas “not justified at all” accounted for 0.4% answers (table 3). The visitors of the Saint-Petersburg dolphinarium gave no negative answers at all.

The forms also contained a question of shapito makeshift dolphinariums. The objective was to reveal the awareness of the public of the problem and the type of activity concerned. The distribution of the answers revealed complete lack of information of "marine mammals’ shapito” in Russia (irrespective of the age and education of the respondents). Moreover a small percentage of respondent informed of makeshift dolphinariums showed a three to one ratio in favor of the “need” and “usefulness” of the latter.

Of special interest is the distribution of the answers to motivation questions. “A visit to a dolphinarium – what does it mean for you?” and “Why have you taken the children to a dolphinarium?”. One of the purposes of those questions is revealing the educative function of dolphinariums. The respondents had the opportunity of selecting several versions of the answer or offer a version of their own. The choice of adult public. the majority of people come to a dolphinarium to get some positive emotions (70.5%), ranking the second is recreation and entertainment (44.8%), next, with a gap of 15% follows communication with the animals (30.6%), increasing knowledge (23.1%) and a cultural event (22.9%). Those figures are identical for all the dolphinariums. Thus, a visit of adults is mostly motivated by the desire to take a rest and have a positive energy charge. The pattern is different with regard to children. Except “getting positive emotions”, which was the leading motif, which exceeded the closest motifs by an average of a 11-17%, education and upbringing: 48.7% of the respondent bring their children for “cultivation of love and respect for living nature”; 42.3% – for “increasing knowledge”; 39.7% – for recreation and entertainment; 34.7% - for cultural and aesthetic development»; 28.5% – for communication with the animals.

The results obtained are suggestive that more attention is required for ecological education of the public at the performance, that animal performances should be accompanied by environmental protection information, that the program should to a greater extent be designed for a young spectator with a flexible mind and ability to adequately perceive new readily understandable information.

Analysis of the answers to the open question “Your comments and suggestions” revealed a high level of positive emotional effect of the performances on the public. The answers by the respondent illustrate a strong therapeutic effect of dolphin performances - The spectators are relaxed and a well-meaning attitude towards the animals and humans is stimulated.

Analysis of the socio-demographic section and distri-

стимулируется доброжелательность по отношению к животным и людям.

В результате анализа социально-демографического блока и распределений ответов на основные вопросы анкеты был сформирован портрет среднестатистического посетителя дельфинария. Это гражданка России в возрасте от 30 до 39 лет с высшим образованием. Посещает дельфинарий впервые, с ребенком. Представление очень понравилось, будет рекомендовать своим знакомым, есть желание побывать и в других дельфинариях России. Убеждена, что дельфинарии нужны. Пришла на представление, чтобы отдохнуть и получить положительные эмоции. Считает, что для ребенка посещение дельфинария это воспитательное и познавательное мероприятие. Не имеет представления о передвижных дельфинариях.

bution of the answers to the main questions led to the development of a portrait of a mean statistical visitor of a dolphinarium. This is a female subject of Russia aged from 30 to 39 years with a higher education. She is visiting a dolphinarium for the first time, with a child. She liked the performance very much and she would recommend it to her acquaintance, she would like to visit other dolphinariums of Russia. She is convinced that dolphinariums are needed. She came to see the performance for recreation and for getting some positive emotions. She believes that for a child a visit to a dolphinarium is an educative and upbringing activity. She has no idea of makeshift dolphinariums.

Ответы / *Responses*	%
да, очень нужны / *Yes! They are very important*	82
скорее да, чем нет / *Rather "yes" than "no"*	15
скорее нет, чем да + нет / *Rather "no" than "yes" and "no"*	1
трудно сказать / *difficult to decide*	3

Таб. 1. Распределение ответов посетителей на вопрос «Как вы считаете, нужны ли дельфинарии?»

Table 1. Distribution of answers on the question regarding the need for dolphinarium

Источник информации *Information sources*	Дельфинарии / *Dolphinariums*					
	Московский *Moskovskiy*	Ленинградский *Leningradskiy*	Сочинский *Sochinskiy*	Анапский *Anapskiy*	Лазаревский *Lazarevskiy*	Геленджикский *Gelenzhikskiy*
реклама в городе с дельфинарием *advertisement in a city with dolphinarium*	13,5	20	42,5	65,9	63,5	56,1
рекламы в другом городе *advertisement in another city*	7,1	6,6	6,2	7,2	7	7,7
научно-популярные передачи, *popular science broadcast*	10,5	5,9	6,8	6,7	6,2	3,9
Интернет *INTERNET*	14,1	9,3	3,4	7,4	1,2	3,4
родственники и знакомые *Relatives and friends*	64	68,8	48,9	32,6	35	37,6
Другое / *Other*	7,9	3,6	6,6	3,7	5,5	6,3

Таб. 2. Распределение ответов посетителей на вопрос «Откуда Вы узнали о существовании этого дельфинария?»

Table 2. Distribution of answers on the question "Where did you find information about the dolphinarium?"

Ответы / *Responses*	%
да, полностью оправдались / *Absolutely yes*	84,6
скорее да, чем нет / *Rather "yes" than "no"*	12,9
скорее нет, чем да / *Rather "no" than "yes"*	1,1
нет, абсолютно не оправдались / *Absolutely no*	0,2
трудно сказать / *difficult to decide*	1,2

Таб. 3. Распределение ответов посетителей на вопрос «Оправдались ли Ваши ожидания от сегодняшнего представления?»

Table 3. Distribution of answers on the question "Have your expectations justified?"

Богданова Л.Н.[1], Лоза С.С.[1], Крайняя О.И.[2], Стрекнев Д.Ю.[2]

Некоторые анатомо-гистологические особенности органов и тканей у погибших детенышей черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus*) при размножении в условиях неволи

1. Научно-Исследовательский Центр, Государственный Океанариум Вооруженных Сил Украины, г. Севастополь, Украина
2. 1 городская больница им. Н.И. Пирогова, патологоанатомическое отделение, г. Севастополь, Украина

Bogdanova L.N.[1], Loza S.S.[1], Krainyaja O.I.[2], Streknjov D.Yu.[2]

Some anatomic-histological particularities of organs and tissues in the bottlenose dolphin calves (Tursiops truncatus ponticus) dead in captivity

1. Research Centre of Armed Forces of Ukraine State Oceanarium, Sevastopol, Ukraine
2. Town hospital № 1, pathology-anatomical branch, Sevastopol, Ukraine

Гистохимическая структура органов и тканей у черноморских афалин исследована крайне не достаточно. Опубликованы отрывочные данные по этому вопросу, полученные у взрослых животных (Радионов 1997, Соколов и Радионов 1997, Солнцева 1997, Яблоков и др. 1972). Сведений по анатомо-гистологическим особенностям у детенышей дельфинов на ранних стадиях развития практически нет. Для успешного решения проблемы успешного размножения дельфинов в неволе такие сведения важны, так как позволяют объективно оценить сроки формирования органов и тканей, а также понять причины гибели рожденных детенышей.

В Океанариуме получено потомство у афалин в количестве 8 детенышей, а также адаптирован к условиям неволи 6-тимесячный дельфиненок, отловленный в природе.

В 2007 и 2008 гг. в Севастопольском Океанариуме родились живые детеныши у самок Дианы и Багиры от спаривания с самцами Вахом и Ричардом. Обычно спаривание и деторождение у черноморских афалин проходит с конца апреля до середины октября (Ожаровская 1997, Богданова 2006). Спаривание Багиры было неплановое и произошло зимой, при температуре воды не выше 6°С. Дельфины спаривались через ячейки капроновых сетчатых перегородок между соседними отсеками вольера, в которых они содержались.

Беременность у Дианы протекала без отклонений, при высокой двигательной и пищевой активности. У Багиры в течение беременности пищевая активность была снижена. Роды были ночью. У Багиры родился живой детеныш, который кормился молоком матери и прожил сутки. Роды у Дианы были в ночь на 8 марта 2007 г. В 6:00 в ее отсеке был обнаружен мертвый детеныш, которого самка периодически выталкивала на поверхность воды.

Вскрытие погибших детенышей показало, что они родились недоношенными. Морфометрические данные детенышей различались между собой (таб.) и отличались от таковых у доношенных заболевших дельфинят, погибших на ранних стадиях развития.

Легкие у детенышей были расправлены, при погружении кусочков легких в воду они плавали, что свидетельство-

The histochemical structure of the organs and tissues in Black Sea bottlenose dolphins has not received enough attention. There are only some patchy data available from adult animals (Радионов1997, Соколов и Радионов 1997, Солнцева 1997, Яблоков и др. 1972). There is virtually no information available on the anatomical and histological properties of dolphins at early developmental stages. That information is of importance in a solution to the problem of successful breeding of dolphins in captivity, for it makes it possible to asses the dates of development of the organs and tissues and also to understand the causes of calf mortality.

The Oceanarium obtained bottlenose offspring of 8 calves and also adapted to captivity conditions of a 6-months-old dolphin calf captured in nature.

In 2007 and 2008, in Sevastopol Oceanrium, live calves were delivered by the females Diana and Bagira which mated with the males Vakh and Richard. Normally mating and parturition in Black Sea bottlenose dolphins occurs from late April to mid-October (Ожаровская 1997, Богданова 2006). The mating of Bagira was not planned and took place in winter at a temperature not higher than 6°C. The dolphins mated through the meshes of caprone net partitions between the adjacent sections of the open air cage where they were maintained. .

The pregnancy in Diana was normal with a high locomotor and feeding activity. In Bagira, in the course of pregnancy the feeding activity was lower. The parturition took place at night. Bagira delivered a live calf, which fed on the mother's milk and lived for a day. The parturition of in Diana took place during the night of March 8, 2007. At 6:00 in its section a dead calf was found, which the female was trying to push it up to the water surface.

The autopsy of the dead calves showed that they had been prematurely born. The morphometric data of the calves differed (Table) and differed from those born at full term but died from disease at an early develop-

вало о том, что детеныши родились живыми и дышали воздухом.

Гистологические исследования органов и тканей проводились по методике Вайля (1952). Кусочки ткани фиксировались в забуференом 37,7% растворе формалина. Общее время фиксации составляло 24 ч. Обезвоживание осуществлялось в батарее при повышающей концентрации спирта. Для пропитывания обезвоженной ткани и приготовления блоков применялся фильтрованный и пластифицированный парафин. Окраска срезов осуществлялась гематоксилин-эозином.

Исследования показали, что к моменту рождения воздухоносные пути у детенышей сформированы. Как у взрослых дельфинов у малышей имеются кольцеобразные хрящи с коллагеновыми волокнами между ними и продольно расположенной плотной эластической тканью в подслизистом слое. Легкие лишены долевого строения, отсутствуют междолевые перегородки. Гистологически легкие имеют альвеолярное строение. Стенки альвеол толстые. Альвеолярный эпителий представлен в виде единичных альвеолоцитов. Каждая альвеола имеет свою капиллярную сеть. У обоих детенышей обнаружены признаки незрелости легочной ткани, ведущие к развитию гиалиновых мембран, ателектазов и кровоизлияний в легкие. Незрелость легочной ткани, как известно, тесным образом связана с недостаточностью выработки сурфактанта или поверхностно активной липидно-белково-углеводной субстанции, отвечающей за расправление альвеол легких.

В просветах воздухоносных путей вода отсутствовала, что свидетельствовало о том, что детеныши не захлебнулись (рис. 1).

mental stage.

The lungs of the calves were straightened, and when some fragments of the lung were put in the water they were floating, which testified to the fact that the calves were born alive and were breathing with air.

The histological examination of the organs and tissues was performed after (Вайль 1952). The fragment of tissue were fixed in a buffered 37.7% formaldehyde. The total fixation time was 24 hours. Dehydration was made in a battery with an increasing alcohol concentration. To impregnated the dehydrated tissue and prepare blocks, filtered and plasticized paraffin was used. The sections were stained with hematoxylin-eosin.

The investigation demonstrated that by the time of birth the airways in the claves have been formed. Similar to adult dolphins, calves have ring-shaped cartilages with collagen fibers between them and longitudinal dense elastic tissue in the submucoasal layer. The lungs are deprived of lobular structure, with no interlobular septa. Histologically, the lungs are alveolar. The alveolar septa are thick. The alveolar epithelium is represented in the form of single alveolocytes. Each alveola has a capillary network. Both calves showed some signs of immaturity of the lung tissue leading to the development of hyaline membranes, atelectases and lung hemorrhages. The immaturity of the lung tissue as is known is inseparably associated with insufficient development of surfactant or the surface of active lipid-protein-carbohydrate substance responsible for the straightening of lung alveoli.

There was no water in the airway lumens, which indicated that they had not been choked with water (Fig. 1).

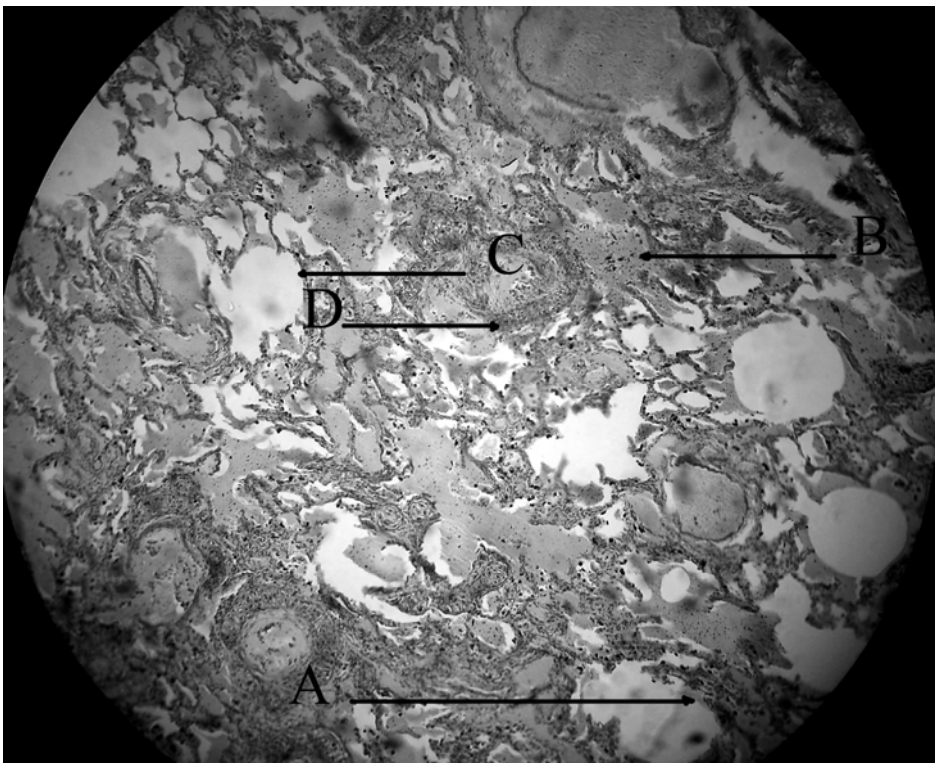


Рис. 1. Гистологическая картина легкого детеныша Дианы. A-гиалиновая мембрана, B-кровоизлияние, C-альвеола, D-бронх

Fig. 1. The histological picture of the lung in the Diana calf. A- hyaline membrane, B-hemorrhage, C-Alveola,

Исследование сердечно-сосудистой системы показало, что к моменту рождения артериальные и венозные сети у них хорошо развиты. Гистологически миокард представлен поперечнополосатыми волокнами с образованием синцития, хорошо васкуляризирован (рис. 2).

The investigation of the cardiovascular system revealed that by the time of birth the arterial and venous networks in them were well developed. Histologically, the myocardium is represented by cross-striated fibers, with the formation syncytium, and it is well vasculorized (Fig. 2).

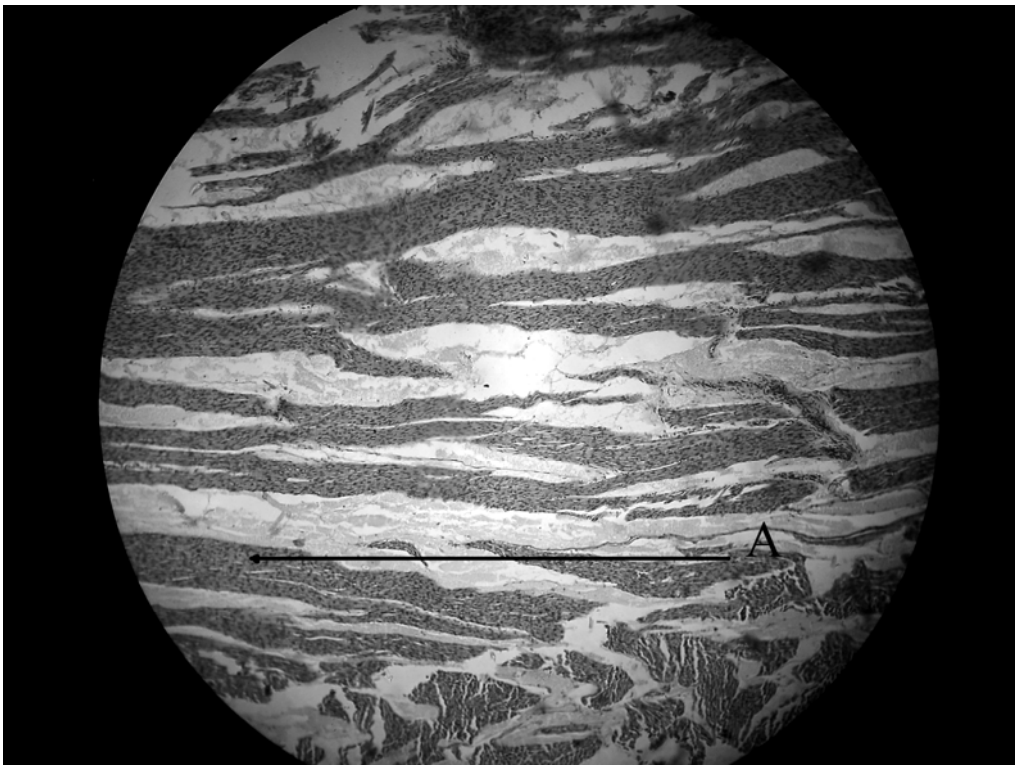


Рис. 2. Гистологическая картина миокарда детеныша Дианы. А-поперечнополосатые волокна

Fig. 2. The histological picture of the myocardium of the Diana calf. A-cross-striated fibers

В печени у детенышей, как и у взрослых дельфинов, дольчатость отсутствует. Хорошо развита сеть артериальных и венозных сосудов.

Почки имеют дольчатое строение. Они представлены анатомически раздельными морфофункциональными единицами – реникулами. Клубочки и канальцы в почках детенышей оказались недоразвитыми, с набухшим эпителием, более мелких размеров, чем у взрослых особей. Некоторые канальцы были в спавшемся состоянии. Хорошо развита артериальная и венозная васкуляризация почек (Рис. 3).

Строение кожных покровов у детенышей такое же, как и у взрослых дельфинов, имеются характерные кожно-дермальные сосочки.

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы: к моменту рождения у родившихся живыми детенышей черноморских афалин оказались полностью сформированы все органы и ткани, кроме легочной, которая оказалась незрелой, вследствие недоношенности, и почечной ткани. Клубочки и канальцы почек были недоразвиты, с набухшим эпителием.

Вероятно, незрелость легочной ткани у детенышей афалины вызвала гипоксию и послужила основной причиной их гибели.

У детеныша Багиры состояние гипоксии отягощено, проявлениями компенсаторно-приспособительной реакции в

The liver of the calves, similar to that of adult dolphins, has no lobular structure. The network of arterial and venous vessels.

The kidneys have a lobular structure. They are represented by anatomically separate moprhofunctional units – reniculae. The glomeruli and tubules in the kidney of the calves proved underdeveloped, with swollen epithelium, smaller in size compared with adult individuals. Some tubules were decreased in size. There is a well-developed arterial and venous vascularization of the kidney (Fig. 3).

The structure of the skin in the calves is similar to that in adult dolphins, with dermal papillae.

The above give grounds to make the following conclusions: By the time of birth the calves of Black Sea bottlenose dolphins had completely developed all the organs and tissues except the lung tissue, which proved immature due to premature birth and underdevelopment of the kidney tissue. The glomeruli and tubules of the kidneys were underdeveloped, with swollen epithelium.

Presumably, the immaturity of the lung tissue in bottlenose calves caused hypoxia and was the main cause of their death.

In the Bagira calf, the hypoxia condition is aggravated by the compensatory adaptive reaction due to over-

связи с переохлаждением, что подтверждается резким полнокровием сосудов внутренних органов.

cooling, which is supported by sharp hyperemia of the internal organs.

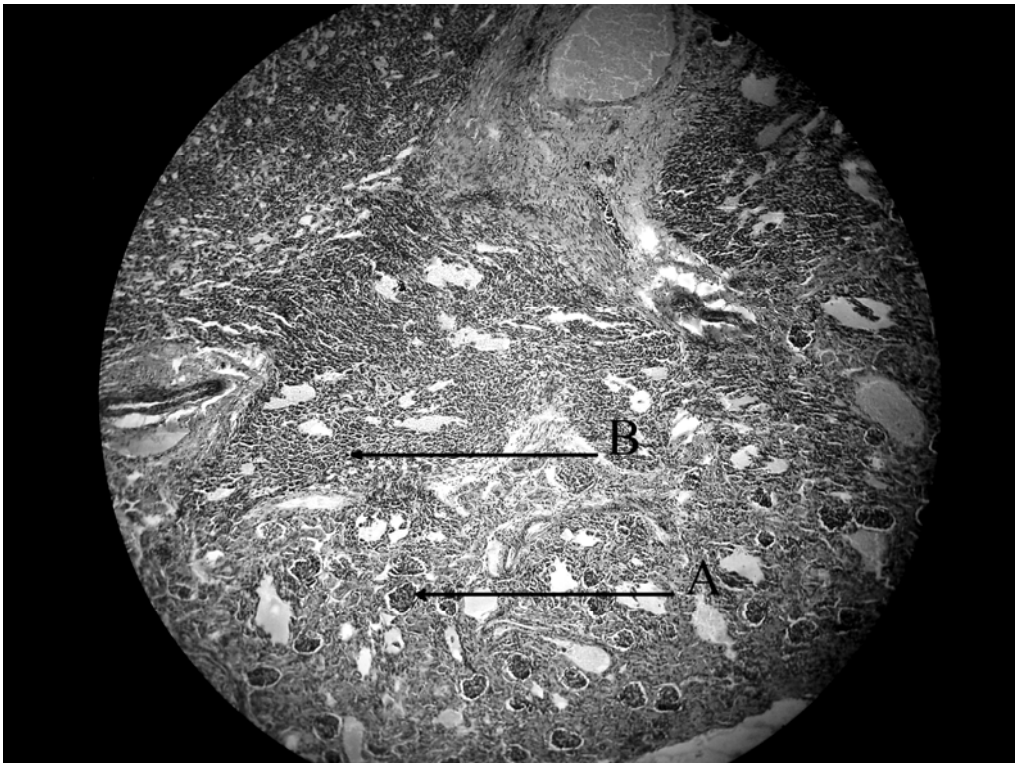


Рис.3. Гистологическая картина почки детеныша Багиры. А-клубочек, В-канальцы

Fig. 3 A histological picture of the kidney in the Bagira calf. A-glomerule; B-tubules

Таб. Морфометрические данные погибших детенышей афалин
Table. Morphometric data on dies bottlenose dolphin calves

Показатели / *Indices*	Детеныш Дианы *Diana's calf*	Детеныш Багиры *Bagira's calf*
Вес, кг / *Weight (kg)*	10	12
Общая длина, см / *Total length (cm)*	110	130
Длина рострума, см / *Rostrum length (cm)*	6,5	8
Размах хвостового плавника, см / *width of fluke*	18	23
Обхват тела перед грудными плавниками, см *Girth before pectoral fins (cm)*	67	80
Обхват тела перед спинным плавником, см *Girth before dorsal fin (cm)*	75	98
Обхват тела за спинным плавником, см *Girth after pectoral fins (cm)*	96	104
Высота спинного плавника, см *Dorsal fin height (cm)*	12	14
Длина легких, см / *Lung length (cm)*	18	19
Ширина легких, см / *Lung width (cm)*	11	16
Длина сердца, см / *heart length (cm)*	8	9
Ширина сердца, см / *heart width (cm)*	6	8

Список использованных источников / References

Богданова Л.Н. 2006. Сезонные и возрастные изменения половых гормонов у черноморских афалин (Tursiops truncatus ponticus) при содержании в неволе. С. 98-101 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Bogdanova L.N. 2006. Seasonal and age depending changes of sex hormones in the Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus ponticus) in captivity. Pp. 98-101 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Вайль С.С. 1952. Краткое пособие по гистологической технике. Медгиз, с. 5-82 [Voil' S.S. 1952. Brief guide on histological technique. MEDGIZ]

Ожаровская Л.В. 1997. Размножение черноморской афалины. Черноморская афалина Tursiops truncatus ponticus: морфология, физиология, акустика, гидродинамика. М., С. 114-145 [Ozharovskaya L.V. 1997. Breeding of the Black Sea bottlenose dolphin. Pp. 114-145 in The Black Sea bottlenose dolphin: morphology, physiology, acoustics, hydrodynamics. Moscow]

Радионов В.А. 1997. Гистохимическая структура мышц черноморской афалины. С. 297-325 *в* Черноморская афалина Tursiops truncatus ponticus. Москва, Наука, [Radionov V.A. 1997. Histochemical structure of muscles in the Black Sea bottlenose dolphin. Pp. 297-325 *in* The Black Sea bottlenose dolphin. Moscow, Nauka]

Соколов В.Е., Родионов В.А. 1978. Гистохимическое изучение сукцинил дегидрогеназы в мышцах дельфинов афалин *Tursiops truncatus* (Delphinidae, Cetacea). Доклады АН СССР, 238 (5): 1252-1255 [Sokolov V.E. Rodionov V.A. Histochemical studies of succinate dehydrogenase in muscles of the Black Sea bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* (Delphinidae, Cetacea). Reports of the USSR Academy of Sciences, 238 (5): 1252-1255]

Солнцева Г.Н. 1997. Структурно-функциональная организация периферической слуховой системы черноморской афалины в пре- и постнатальном развитии. С. 297-325 *в* Черноморская афалина Tursiops truncatus ponticus. Москва, Наука [Solntseva G.N. 1998. Structural-functional organization of peripheral part of hearing system in the Black Sea bottlenose dolphins during pre- and postnatal ontogenesis. Pp. 297-325 *in* The Black Sea bottlenose dolphin. Moscow, Nauka]

Яблоков А.В., Белькович В.М., Борисов В.И. 1972. Киты и дельфины. Наука, Москва. 472 стр. [Yablokov, A.V., Bel'kovich, V.M., Borisov, V.I. 1972. Whales and dolphins. Nauka, Moscow. 472 pp.]

Болтнев А.И.

Привал самок северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на лежбище и продолжительность лактации

Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия

Boltnev A.I.

The arrival of northern fur seal females in the rookery and duration of lactation

All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia

Ковакс и Левин (Kovacs and Lavigne 1986, 1992) сравнивая материнскую массу и размер детеныша, установили, что материнское инвестирование у ластоногих выше, чем у наземных млекопитающих. Нами было показано ранее, что у северного морского котика затраты на потомство являются наивысшими среди ластоногих (Boltnev and York 2001). При массе тела матери от 24 до 60 кг она рожает детеныша весом от 3 до 9 кг (в среднем 14-15% от собственной массы), при этом у молодых и, как правило, более мелких самок это соотношение масс тела детеныш-мать может составлять до 20% и снижается у более крупных старых самок до 10-11%. Высокие энергетические потребности самок котиков вызывают необходимость оптимизировать свое поведение, физиологию в соответствии с условиями окружающей среды, состоянием кормовой базы и т.п. Биоэнергетический подход позволяет понять многие особенности биологии котиков, в частности, причины многочисленных нарушений беременности (неприкрепление оплодотворенной зиготы, выкидыши, гибель и резорбция плода и др.), обнаруженных у самок котиков (Craig 1964).

В данной работе мы рассмотрим поведенческие адаптации котиков, связанные с их привалом к лежбищам для размножения, которые во многом определяются их биоэнергетикой.

Итак, ежегодно привал и размножение всегда происходит

Kovacs and Lavigne (1986, 1992) comparing the weight of the mother and the size of the pup, found that mother investment in pinnipeds is higher than that in terrestrial mammals. We demonstrated previously that the cost of offspring in the northern fur seal were highest among pinnipeds (Boltnev and York 2001). The body weight of the mother ranging from 24 to 60 kg, it delivers a pup weighing from 3 to 9 kg (on the average, 14-15% of its own weight), and in young there are normally more smaller females, and this pup-mother body weight ration may reach 20% to decline in larger older females to 10-11%. The high energy requirements of fur seals cause the need to optimize their behavior and physiology in conformity with environmental conditions, the food reserve conditions, etc, A bio-energetic approach provides an insight in numerous properties of seal biology, in particular, numerous pregnancy disorders, including non-attachment of the fertilized zygote, spontaneous abortions, death and resorption of the fetus, etc., revealed in fur-seal females (Craig 1964).

The present communication addresses the behavioral adaptations of northern fur seals associated with their arrival at the haulouts for breeding, which are largely determined by their bio-energetic.

Thus, annually, the arrival and breeding invariably

в те же самые сроки (Бычков 1964). Первые самки выходят на лежбище в первой половине июня. Пик деторождения – между 4 и 10 июля. Джентри (Gentry 1997) отмечает высокую степень постоянства этого параметра, несмотря на то, что условия среды за период его исследований были довольно изменчивы.

Экстремальные ситуации иногда все же оказывают влияние на время размножения котиков. Например, тяжелая ледовая обстановка в Охотском море приводила к задержке привала самок на острове Тюленьем (Когай 1979). Нами отмечены два подобных случая – в 1983 и 1998 гг. Причем из-за холодного климата наблюдается задержка привала самок лишь в июне, а в начале июля их привал резко возрастает и пик размножения приходится примерно на те же сроки, что и в обычные годы. Интересно, что именно в эти годы (1982-1983 гг. и 1998-1999 гг.) наиболее активным было явление Эль Ниньо в Калифорнии, которое оказывает сильное влияние на калифорнийских ластоногих и, возможно, на котиковую популяцию в Беринговом море (York 1991).

Дата привала самки на берег зависит от ее возраста. Было показано, что первыми прибывают на лежбище преимущественно старые самки, а в конце репродуктивного периода – молодые (Bigg 1986).

По нашим данным, средний возраст самок действительно снижается в течение сезона с 14 лет в конце июня до 8 лет в конце июля. Однако вариация в сроках выхода самок одного и того же возраста на лежбище очень высока, причем у молодых самок она выше, чем у старых (рис. 1).

Достоверная отрицательная корреляция обнаружена также между массой самок и датой их выхода на лежбище (рис. 2). Причем связь между массой тела самки и датой ее выхода на лежбище оказалась сильнее ($r = -0,43$; $n = 242$; $p < 0,001$), чем между возрастом самки и датой ее выхода ($r = -0,31$; $n = 998$; $p < 0,001$).

Высокая вариация у молодых самок по дате привала к лежбищу для размножения может быть связана с неопытностью – самка не может правильно оценить условия окружающей среды, оптимальные для ее физиологии. Однако нельзя исключить, что у молодых самок индивидуальная изменчивость энергетического потенциала выше, чем у старых, и это отражается на дате их привала к лежбищу. Более высокая корреляция между массой тела самки и датой ее привала к лежбищу по сравнению с корреляцией между ее возрастом и тем же параметром подтверждает это предположение.

Связь между данной рождения щенка и его массой и длиной тела весьма слабая. Однако, относительная масса тела щенков (по отношению к массе матери) выше в конце сезона, когда размножаются молодые и более мелкие самки (рис. 3). То есть, первыми на лежбище выходят самки, которые тратят меньше энергии на потомство. Видимо, более суровые условия среды не позволяют выходить на лежбище для размножения самкам с более высоким материнским вкладом.

Зависимость сроков привала самок от их возраста, массы тела и размера материнского вклада в потомство свидетельствует о том, что сезонные факторы ограничивают сроки деторождения у котиков. И температура среды,

occur at the same time (Бычков 1964). The first females arrive at the rookery during the first half of June. The peak of births occurs between July 4 and 10. Gentry (1997) pointed out a high degree of constancy of the parameter concerned despite the fact that the environmental conditions over the period of study were fairly variable.

Extreme situations occasionally exert some effect in the course of fur seal breeding. For instance, the heavy ice conditions in the Sea of Okhotsk brought about a delay of the arrival of females at Tyuleny Island (Когай 1979). We reported two such cases – in 1983 and 1998. On account of the cold climate, there is a delay of arrival of females only in June, and in early July, their arrival sharply increases, and the peak of breeding is timed roughly similarly to common years. Interestingly, during those years (1982-1983 and 1998-1999) the most active was the El Nino in California, which exerts a strong effect on Californian pinnipeds and possibly on the entire northern fur seal population in the Bering Sea (York 1991).

The date of arrival of females on the shore depends on their age. It was demonstrated that the first to arrive at the rookery were mostly old females, and at the end of the breeding season, young (Bigg 1986).

According to our data, the mean age of females indeed decreases from 14 years in late June to 8 years in late July. However, the variation of the dates of arrival of the same age class females to the rookery is very high, and in young females it is higher than in old ones (Fig. 1).

A significant negative correlation was also revealed between the body weight of females and the date of their arrival in the rookery (Fig. 2). The relationship between the body weight of the female and the date of its arrival in the rookery proved stronger ($r=-0.43$; $n=242$; $p<0,001$), than that between the age of the female and the date of its arrival ($r=-0.31$; $n=998$; $p<0.001$).

A high variation in young females in terms of the date of the arrival in the rookery may be associated with inexperience – the female cannot correctly assess the environmental conditions optimal for its physiology. However, it well may be that in young females, individual variability of their energetic potential is higher than in old ones, which influences the data of their arrival in the rookery. A higher correlation between the body weight of the female and the date of its arrival in the rookery supports this assumption.

The relationship between the date of the birth of a pup and its weight and body length is very weak. However, the relative body weight of the pups (in relation to that of the mother) is higher at the end of the season when young and smaller females breed (Fig. 3). That is the females who expend less energy on offspring are the first to appear in the rookery. Presumably, the harsher conditions of the environment prevent arrival in the rookery for breeding of females with a higher maternal input.

которая в июне еще низка (+3-4◦С), а в конце июля увеличивается более чем в два раза, видимо, является одним из основных. Более старые и более крупные самки, имеют большие возможности к терморегуляции, и, следовательно, могут раньше выходить на лежбище для размножения.

Уход с лежбищ на зимовку наблюдается в октябре-ноябре. Большинство детенышей покидают лежбище раньше матерей (Gentry 1997).

В 1987 и 1989 гг. на промысловых участках Северного лежбища острова Беринга лежбища было помечено стандартными металлическими метками 3134 новорожденных детеныша, 815 из которых было повторно отловлено в период промысла сеголетков в октябре-ноябре (таб.).

Из таблицы можно видеть, что в октябре пропорция самцов и самок, а также соотношение рано-, средне- и поздно рожденных щенков остается в принципе таким же, как и в период мечения (при рождении). В ноябрьской же пробе, во-первых, заметно снижается доля самок и соответственно возрастает доля самцов и, во-вторых, как среди тех, так и среди других явно (в 1,7-2 раза) уменьшается доля детенышей, родившихся в начале периода щенки. Приведенные данные свидетельствуют, что первыми начинают покидать лежбище и уходить на зимовку детеныши, родившиеся в начале периода деторождения, причем у самок, судя по снижению их относительной доли в ноябрьской пробе, этот процесс идет несколько опережающими темпами, чем у самцов.

На основании этих данных можно предположить, что у рано и поздно родившихся щенков продолжительность лактации в какой-то мере выравнивается – в среднем она составляет около 4 месяцев (120 дней). За этот период детеныши котиков троекратно увеличивают свою массу тела, достигая к концу лактации в среднем 18-20 кг (Boltnev et al. 1998). Таким образом, высокий уровень материнского инвестирования у котиков сохраняется и в течение раннего постнатального периода, в течение которого детеныш заканчивает линьку и запасается подкожным слоем жира, не только защищающим от переохлаждения в морской воде, но и служащим энергетическим резервом в момент перехода к самостоятельному существованию в сложных осенне-зимних условиях северной Пацифики.

Таким образом, на основании приведенных в таблице данных можно сделать вывод, что рано родившиеся щенки не имеют или имеют очень незначительное преимущество перед поздно родившимися щенками в продолжительности лактации.

Очевидно, раннее размножение для части самок дает иные преимущества. Они могут заключаться в более раннем доступе к обширным запасам кормовых объектов Берингова моря самок, размножающихся в начале сезона, по сравнению с поздно размножающимися самками. Возможно, выгоден и более ранний уход рано родившихся щенков на зимовку в теплые воды, в которых потери энергии на теплообмен значительно ниже. Прекращение лактации и переход к самостоятельному питанию – трудный период в жизни детеныша, – в течение последующих 1-2-х месяцев детеныш практически двукратно теряет в весе. Снижение в этот период затрат на теплообмен по-

The relationship between the dates of the arrival of females and their age, body weight and the amount of maternal investment in the offspring is suggestive that the seasonal factors limit the data of birth in northern fur seals. The environmental temperature, which is still low in June (+3-4°C) increases more than twice at the end of July, which appears Older and bigger females have greater opportunity for thermoregulation and hence can arrive in the rookery for breeding earlier.

The departure from the rookeries for wintering occurs in October through November. The majority of pups abandon the rookery earlier than their mothers (Gentry 1997).

In 1987 and 1989 in the harvest grounds of the Northern Rookery of Bering Island, 3134 newborn pups were tagged with standard metal tags and 815 out of that number were recaptured during the harvest of young of the year in October –November (Table).

The table shows that in October the ratio of males to females and the ratio of early-, medium- and late. In the November sample, the proportion of females decreases substantially, and the proportion of males increases accordingly, and secondly, among both sexes, the proportion of pups born at the beginning of the pupping season notably decreases (by 1.7-2 times). The above data are indicative that the first to leave the rookery for wintering are the pups born at the beginning of the pupping period. In females, judging from the reduction of their relative proportion in the November sample, this process is somewhat speedier than that in males.

Those data give ground to believe that in early and late-born pups the duration of lactation levels off – on the average it equals 4 months (120 days). Over that period northern fur seal pups increase their body weight by three times, reaching 18-20 kg (Boltnev et al. 1998). Thus, the high level of maternal investment in northern fur seals is retained in the course of the early postnatal period during which the pup complete molt and acquires a subcutaneous fat tissue, which not only protects it from overcooling in the seawater, but also serves as an energy at the moment of transfer to independent existence under hard fall-winter conditions of northern Pacific.

Thus, Table data give ground to conclude that early-born pups have no or very little advantage over late-born pups in terms of lactation duration.

Presumably, early breeding gives some other advantages to females. They may consist in earlier access to the vast resources prey of the Bering Sea in females breeding early in the season compared with later-breeding females Presumably, an earlier departure of early-born pups for wintering in warm water, where loss of energy for heat exchange is considerably lower, is advantageous. Discontinued lactation and transition to independent feeding – is a difficult period in the life of a pup – during the subsequent 1-2 months the pups lose half of their weight. A reduction during that period of heat exchange expenditure via earlier departure

средством более раннего ухода в южные более теплые акватории океана может быть важным фактором выживания потомства у котиков.

for southern warmer water areas of the ocean, which may be an important factor of offspring in northern fur seals.

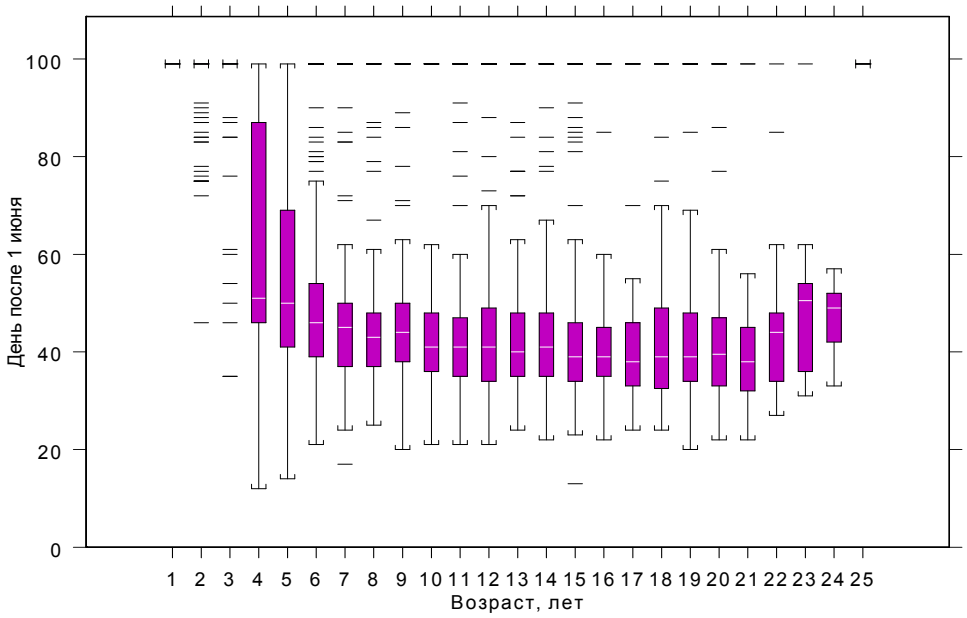


Рис. 1. Вариация даты родов у самок разного возраста на Северное лежбище о. Беринга (1981-1998 гг.; n=1000)
Fig. 1. Variation of the date of parturition in females of different age at the Northern Rookery of Bering Island (1981-1998.; n=1000)

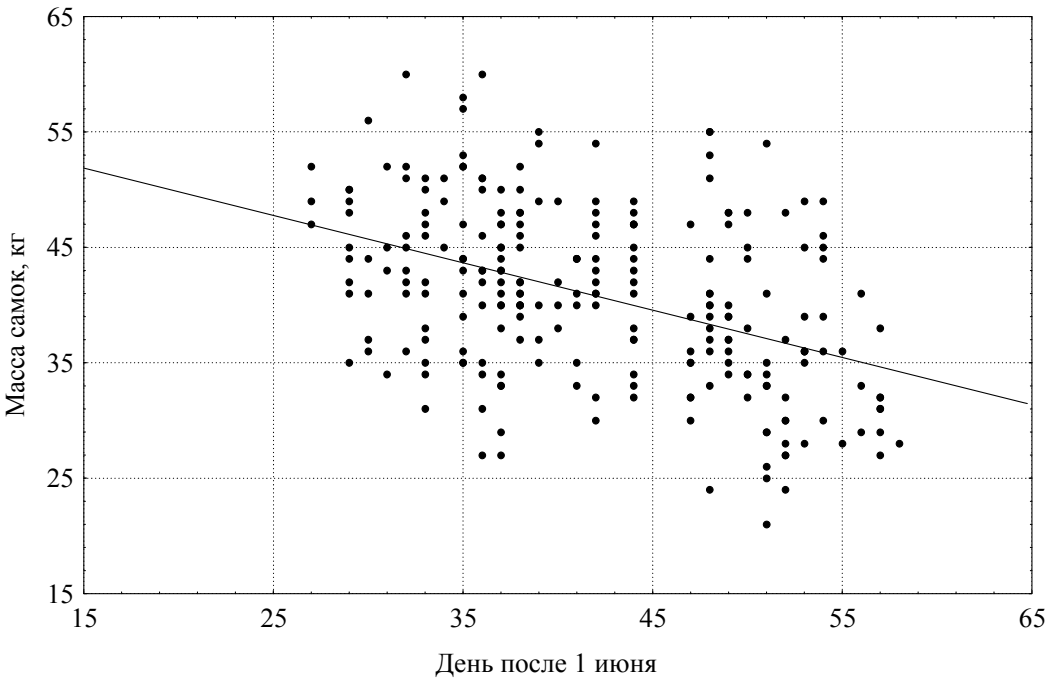


Рис. 2. Корреляция между датой привала и массой тела у самок морских котиков на Северном лежбище в 1992 и 1994 гг.
Fig. 2. Correlation between the date of arrival and the body weight in northern fur seal females in the Northern Rookery in 1992 and 1994

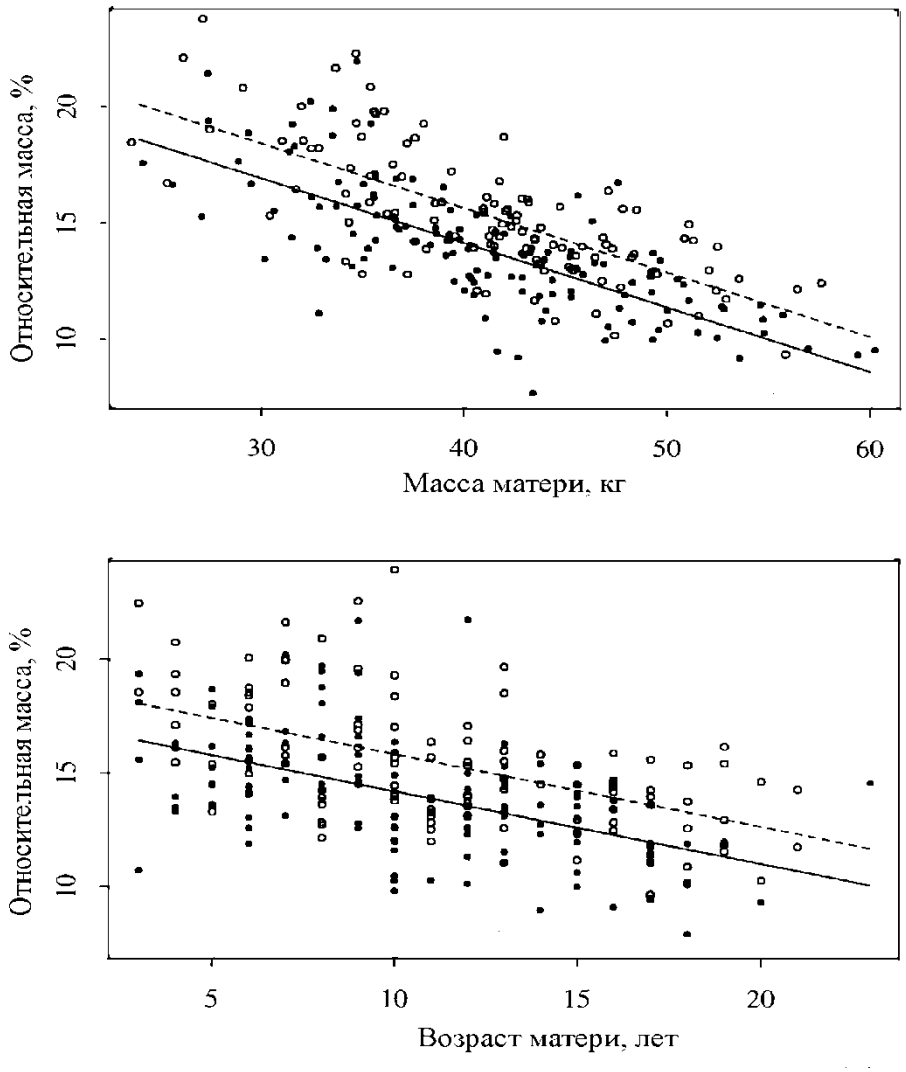


Рис. 3. Зависимость относительной массы новорожденных детенышей от материнской массы и возраста
Fig. 3. Relationship between the relative weight of newborn pups and the weight and age of the mother

Таб. Сезонные изменения возрастного и полового состава котиков-сеголетков на Северном лежбище о. Беринга в 1987и 1989 гг.
Table Seasonal changes in the age and sex composition of young of the year in the Northern rookery of Bering Island in 1987 and 1989.

Дата рождения *Date of birth*	Помечено щенков при рождении *Number of pups tagged at birth*		Возврат меченых щенков / *Recapture of tagged paps*			
			Октябрь / *October*		Ноябрь / *November*	
	N	%	N	%	N	%
Самцы / *Males*						
20.06-30.06	389	24,5	45	26,5	42	14,9
1.07-15.07	759	47,9	74	43,5	136	48,4
16.07-30.07	438	27,6	51	30,0	103	36,7
Всего / *Total*	1586	100	170	100	281	100
Самки / *Females*						
20.06-30.06	336	21,7	38	23,8	22	10,8
1.07-15.07	765	49,4	77	48,1	90	44,1
16.07-30.07	447	28,9	45	28,1	92	45,1
Всего / *Total*	1548	100	160	100	204	100
			Соотношение полов / *Sex proportions*			
Самцы / *Males*	1586	50,6	170	51,5	281	57,9
Самки / *Females*	1548	49,4	160	48,5	204	42,1

Список использованных источников / References

Бычков В.А. 1964. Наблюдения за самками морского котика на острове Тюленьем. Изв. ТИНРО, 54 - Тр. ВНИРО, 51: 91-95 [Bychkov V.A. 1964. Observations of northern fur seal females on the Tyuleniy Island. Proceedings of TINRO, 54 and VNIRO, 51: 91-95]

Когай В.М. 1971. Влияние ледового режима на подход, размещение, поведение и ход промысла котиков на острове Тюленьем. Изв. ТИНРО, 76: 129-132 [Kogay V.M. 1971. Ice conditions impact on arrival, distribution, behavior and success of hunting of northern fur seals on the Tyuleniy Island. TINRO proceedings, 76: 129-132]

Bigg M. A. 1986. Arrival of northern fur seals, Callorhinus ursinus, on St. Paul Island, Alaska. Fish. Bull. 84: 383-394.

Boltnev A.I., York A.E. 2001. Maternal investment in northern fur seals (Callorhinus ursinus): interrelationships among mothers' age size parturition date offspring size and sex ratios. Journal of Zoology (London), 254 (02): 219-228

Boltnev A.I., York A.E., Antonelis G. 1998. Northern fur seal young: interrelationships among birth size, growth, and survival. Canadian Journal of Zoology, 76: 843-854.

Craig A.M. 1964. Histology of reproduction and the estrus cycle in the female fur seal. Callorhinus ursinus. J. Fish. Res. Board Can., 21 (4): 773-811.

Gentry R.L. 1997. Behavior and ecology of the northern fur seal. Princeton University Press, Princeton, N.J. 392 p.

Kovacs K. M., Lavigne D.M. 1986. Maternal investment and neonatal growth in phocid seals. J. Anim. Ecol., 55: 1035-1051.

Kovacs K.M., Lavigne D.M. 1992. Maternal investment in otariid seals and walruses. Canadian Journal of Zoology. 70: 1953-1964.

York A.E. 1991. Sea surface temperatures and their relationship to the survival of juvenile male northern fur seals from the Pribilov Islands. In F. Trillmich and K.A. Ono eds., Pinnipeds and El Nine, 94-106. Berlin: Springer-Verlag.

Черноок В.И.[1], Болтнев А.И.[2]

Регулярный инструментальный авиамониторинг зафиксировал резкое снижение рождаемости беломорской популяции гренландского тюленя

1. Научно-исследовательский институт «Гипрорыбфлот», Санкт-Петербург, Россия
2. Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия

Chernook V.I.[1], Boltnev A.I.[2]

Regular instrumental aerial surveys detect a sharp drop in the birthrates of the harp seal in the White Sea

1. Research Institute, “Giprorybflot”, St. Petersburg, Russia
2. All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia

Авиасъемки щенных залежек являются основополагающим компонентом мониторинга беломорской популяции гренландского тюленя. Достоверное знание численности является основой рационального использования тюленей в промысловых целях, принятия обоснованных решений по сохранению оптимальной численности популяции для сохранения экологического равновесия экосистем Баренцева и Белого морей.

Ежегодно в феврале-марте у гренландских тюленей наступает щенка, и в этот период в Белом море они образуют достаточно плотные залежки, количество самок на которых достигает несколько сотен тысяч голов. В первой декаде марта уже более 90% самок приносит детенышей. После рождения детеныши тюленей находятся на льду, не сходят в воду в течение 2-3 недель (период лактации), что и создает условия для учета численности приплода гренландских тюленей на щенных залежках в период 12-23 марта.

Aerial surveys of breeding haulouts play the most important role in the monitoring of the White Sea population of the Harp seal. Reliable knowledge of the size of its population can serve as a basis for the efficient management of Harp seals for and taking informed steps designed to keep the population within optimal numbers and to maintain the equilibrium the ecosystems of the Barents and White Seas.

Every February-March, a pupping season starts for harp seals, which form quite dense (up to hundreds of thousands of females) breeding haulouts on the White Sea. In the first ten days of March over 90 percent of all females give birth to pups which spend the first 2-3 weeks on ice floes without swimming in the water (lactation period). All this enables biologists to take censuses of new-born pups starting from the 12th till the 23rd of March.

В Полярном НИИ рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) нами был разработан метод мультиспектральной авиасъемки гренландских тюленей, основанный на синхронной съемке залежек гренландского тюленя по регулярной сетке галсов с использованием фото-, видео- и тепловизионной аппаратуры, позволивший повысить точность оценки численности детенышей. Совместная обработка тепловизионных изображений, фотографий и материалов видеосъемки позволяет достоверно идентифицировать тюленей, при этом значительно улучшилось обнаружение белых детенышей на льду (Черноок и др. 1999). В период с 1998 по 2008 гг., практически ежегодно, по унифицированной технологии мультиспектральных авиасъемок выполнялись учеты детенышей гренландского тюленя в Белом море с участием одних и тех же специалистов. Технология мультиспектрального авиаучета выдерживалась достаточно строго. Высота полета самолета-лаборатории при проведении учета составляла 160-200 м. Учет детенышей проводился в период с 12 по 23 марта, когда щенка самок тюленя практически закончилась, но детеныши еще не начали сходить в воду. Как правило, в этот 12-дневный период выполнялось 2 авиаучета, что позволило значительно уменьшить статистическую ошибку оценки численности (табл.), которая составляла в этих двух последовательных учетах, от 9,0 до 21,0%.

Аэровизуальный учет не может в принципе дать результаты подобной точности, кроме того, материалы такого учета не имеют документальной основы, в них много субъективизма, их невозможно повторно обработать и проверить. Унификация и применение инструментальной мультиспектральной методики учета дала возможность провести анализ и сравнение многолетних колебаний численности приплода популяции и впервые оперативно документировать тенденции ее развития. Оценки численности приплода, полученные по мультиспектральным авиаучетным съемкам, были опубликованы и представлены в международные организации ИКЕС по морским млекопитающим. (Черноок и др. 1999, 2004, Черноок 2008).

В 1998-2003 гг. численность новорожденных щенков варьировала незначительно (межгодовые различия были недостоверны) и в целом была на довольно высоком уровне (290-340 тыс. голов). Однако в 2004 г. численность новорожденных щенков резко упала на 37,3 %, различия статистически достоверны. В 2005 г. резкое снижение рождаемости продолжилось.

К сожалению, в 2006 г. съемок щенных залежек гренландского тюленя проведено не было. Понять это трудно, поскольку вид является промысловым, и почти трехкратное снижение рождаемости непосредственно должно отразиться на выделении промысловых квот. Участие одного из авторов работы в двух авиаразведочных полетах в марте и апреле 2006 г. позволили визуально оценить плотность залежек и констатировать, что в 2006 г. щенков было существенно меньше, чем в 2005 г. Интересно, что на 2006 г. для промысла была выделена квота щенков гренландского тюленя в размере около 250000 голов. Можно констатировать, что в этом году столько щенков в Белом море просто не было. Таким образом, на Белом море с популяцией гренландского тюленя создалась уникальная ситуация, никем ранее не отмечавшаяся – рождаемость в популяции с 2003 по 2006 г. уменьшилась примерно в 3 раза.

The Polar Research Institute of Fishery and Oceanography (PINRO) has developed a technique of multispectral aerial monitoring of harp seal; this technique applies the principle of simultaneous filming based on a regular tack pattern, using photo, video and infrared cameras to augment the survey precision. (Черноок и др. 1999) Collective processing and development of normal and infrared images and video-tapes is instrumental in identifying harp seals, as well as in spotting white pups that bed n the ice. Almost every year starting from 1998 to 2008, this uniform technique was used by a team of biologists to take a census of harp seal pups on the White Sea coast. This technique was utilized in compliance with all corresponding requirements: the plain with the census-takers aboard flew at an altitude of 160 to 200 meters. The census was taken from the 12th to the 23rd of May when the pupping was almost over while the baby seals had not yet started to move towards the water. Normally, two censuses were taken in the course of those 12 days, which substantially reduced the statistical error (table) – in the 2 consecutive surveys it was kept within 9.0-21.0%.

The aerovisual technique cannot provide this degree of precision. Moreover, since its results cannot be substantiated documentarily, reprocessed or verified, remaining highly subjective. The unification of this technique and the use of the instrumental multispectral methods have proved useful in analyzing and comparing the long-standing fluctuations in the numbers of the population's offspring and for the first time ever documenting its developmental trends. The census results obtained through aerial multispectral surveys were published and submitted to international organizations by the ICES for marine mammals. (Черноок и др. 1999, 2004, Черноок 2008).

In 1998-2003 the numbers of newborn pups underwent minor fluctuations (the interannual differences were insignificant). On the overall scale, their numbers were fairly high (290-340 thousand pups). In 2004, however, the number of newborn pups saw a sharp decline by 37.3 percent (the differences are statistically significant). This trend also continued in 2005.

Regrettably, in 2006 this kind of surveys was not conducted at all. The reason for it is hard to understand: since the harp seal is a commercially-important species, a three-fold drop in its birthrate will inevitably impact the granting of sealing quotas. One of the authors of this report who took part in two survey flights in March and April 2006, which helped us conduct a visual analysis of the haulout density and to reveal that the number of seal pups in 2006 was considerably lower than in 2005. Interestingly, the 2006 sealing quotas allowed for harvesting 250, 000 pups. Clearly, there were not that many pups on the White Sea shore. Thus, the harp seal population showed an unprecedented, almost three-fold drop in its birthrate in 2003-2006.

In 2007 the same technique was utilized to conduct a

В 2007 г. авиаучет был проведен в полном объеме по той же методике. Численность новорожденных гренландских тюленей составила 159,0+28,0 тысяч голов, что на 30% больше, чем в 2005 г. Особенностью 2007 г. было позднее становление ледового покрова, но все же отличие этого года от предыдущих по наличию пригодных льдов для размножения тюленей незначительно.

2008 г. характеризовался мощными аномалиями, которые можно рассматривать как первые последствия глобального потепления. Ледовый покров на Белом море отсутствовал практически до начала размножения тюленей. Ледообразование началось практически непосредственно с началом периода деторождения. Сроки деторождения сдвинулись, так что во время полета при проведении авиасъемки мы наблюдали рожающих самок. Распределение ледового покрова также было нетрадиционным – ледовые поля образовались на северо-западе моря у побережья Кольского п-ова, в Кандалакшском заливе, залежки тюленей сместились в том же направлении. Толщина льда была не более 20 см, то есть малопригодной для вскармливания щенков – лед быстро растает, детеныши окажутся в воде и вероятность их гибели возрастет.

Других отличий при проведении авиаучета и отличий в методике расчета численности приплода не было. В результате в 2008 г. численность приплода составили 114,0+21,0 тысяч голов. Это почти на 40% меньше, чем в 2007 г., и является самой низкой оценкой рождаемости у гренландского тюленя за последние годы. Конечно, есть вероятность, что часть самок могли уйти для размножения в другие районы Баренцева моря. Однако вероятность этого мала, и достоверных сообщений при обследовании других акваторий не поступало.

Таким образом, в популяции гренландского тюленя в Белом море наблюдаются сильнейшие изменения, связанные с несколькими факторами. Основной причиной снижения рождаемости в 2004 г. является, по нашему мнению, резкое снижение кормовой базы гренландского тюленя. В отношении гренландского тюленя было показано, что после размножения и лактации самки тюленя двигаются на северо-запад вдоль побережья Кольского п-ова и Норвегии и питаются в этот период преимущественно мойвой, в том числе малоподвижно посленерестовой, и мелкими ракообразными. Мойва – короткоживущий вид (срок жизни 4 года), ее запасы подвергаются резким колебаниям в зависимости от численности хищников и объемов промысла. В начале века ее запасы были велики, но после введения мер по «предосторожному подходу» к использованию запасок баренцевоморской трески, охране морских млекопитающих (основные консументы мойвы) ее запасы стали сокращаться. На рис. можно видеть, что сокращение запасов мойвы на 1-2 года опережает сокращение рождаемости в популяции гренландского тюленя.

Опыт 2008 г. показал, что глобальное потепление может стать самым мощным фактором, влияющим на морских млекопитающих Арктики. Особенно если это происходит на фоне нарушения экологического равновесия в экосистеме под влиянием избирательного рыболовства.

Третий мощный негативный фактор – рост хозяйственной активности в Арктике, которая наблюдается в последние годы в связи с добычей и транспортировкой полезных ис-

comprehensive aerial survey that put the number of newborn harp seals at 159.0±28.0 thousand individuals, 30 percent higher than in 2005. Although in 2007 ice formed later than usual, it was almost as good for the birth of pups as in any previous year.

The year 2008 was marked by massive anomalies that could be regarded as the first signs of the global warming. The White Sea was not covered with ice almost until the arrival of the first pups. The birth dates shifted in time, which was the reason why during the survey we watched the female seals giving birth. The ice cover showed abnormalities: ice floes formed in the north-western part of the sea off the coast of the Kola peninsula, in Kandalaksha Bay; the seal haulouts shifted in the same direction. The ice cover was no more than 20 cm deep and hardly fit for nursing: the ice rapidly melted away, which raised the odds for the new-born pups to fall into the water and drown.

There were no other differences in the conduct of the survey, nor in calculating the numbers of the offspring. As a result, in 2008 their numbers were estimated at 114.0±21.0 thousand individuals, which is almost 40 percent lower than in 2007 and is the lowest birthrate of the Harp seal over the recent years. Certainly, a part of this number may have migrated and delivered in other areas of the Barents Sea. However, the possibility of it is very slim and the survey conducted in other areas of the Barents Sea has not provided any reliable data to back it up.

Thus, the harp seal population off the White Sea coast is undergoing massive transformations that can be attributed to several factors. As we see it, the falling birthrates in 2004 were caused by shrinking food resources. Surveys have shown that after the delivery and lactation female seals move to the north-eastwards along the coast of the Cola Peninsula and Norway. During this period they feed primarily on the capelin (i.e. the slow-moving capelin in the post-spawning period) and small crustaceans. The capelin is a short-lived species: normally, its lifespan is about four years; its stock varies in a wide range depending on the number of predators and the intensity of fishing. The capelin abounded in the early 20th century; later on, however, its stock began to shrink following the introduction of the 'precautionary' approach to the fishing of Barents Sea cod and the protection of marine mammals (main consumers of capelin). The picture illustrates the fact that there is a 1-2-year-delay between the depletion of its stock and the falling birthrates of the harp seal.

The census taken in 2008 demonstrated that the global warming can have a powerful impact on the Arctic marine mammals, particularly in the light of growing misbalance in the Arctic ecosystem due to selective fishing.

The third strong impact is the economic activities in the region that have been expanding over the recent years due to the harvesting and transport of natural resources. The shift of ice floes towards the Kanda-

копаемых. Смещение ледовых полей к Кандалакшскому заливу, где пролегают трассы нефтяных перевозок, привело к тому, что танкеры стали проходить прямо по репродуктивным залежкам тюленей, увеличивая вероятность гибели новорожденных. При трехкратном сокращении рождаемости в популяции любой дополнительный негативный фактор может стать роковым.

Таким образом, кризисная ситуация с рождаемостью у гренландского тюленя заставляет нас пересмотреть многие методические подходы к оценке запасов морских млекопитающих, их промысловому использованию и организации охраны. Нужно пересмотреть периодичность оценки запасов промысловых видов морских млекопитающих, переходить от визуальных к инструментальным методикам оценки запаса, внедрять экосистемный подход не только в исследованиях водных биоресурсов, но и при организации их рационального использования.

С другой стороны, гренландский тюлень может быть важным индикатором изменений, которые происходят в экосистеме Баренцева моря в результате селективного рыболовства и других антропогенных воздействий, в том числе под влиянием глобального потепления. Насущной необходимостью становится организация широкой комплексной программы по изучению роли и места гренландского тюленя в экосистеме Баренцева моря.

laksha bay where oil routes are concentrated has resulted in oil tankers breaking into seal haulouts, thus raising the possibility of killing newborn pups. In the light of the threefold drop in the population's birthrate any additional negative factor can become fatal.

Thus, this birthrate crisis urges us to take careful stock of a number of methods we utilized to analyze the stock of marine mammals, its management and the organisation of its protection. We must also change the frequency of analysing the stock of marine mammals, replace the existing visual methods of analysis through instrumental ones, introduce the ecosystemic approach both in the study and in the efficient use of aquatic resources.

On the other hand, the harp seal can serve as an important indicator of the changes that are taking place in the ecosystem of the Barents Sea due to selective fishery and other human factors, including the impact of the global warming. It becomes vital to start a large comprehensive program aimed at studying the role of the Harp seal in the Barents ecosystem.

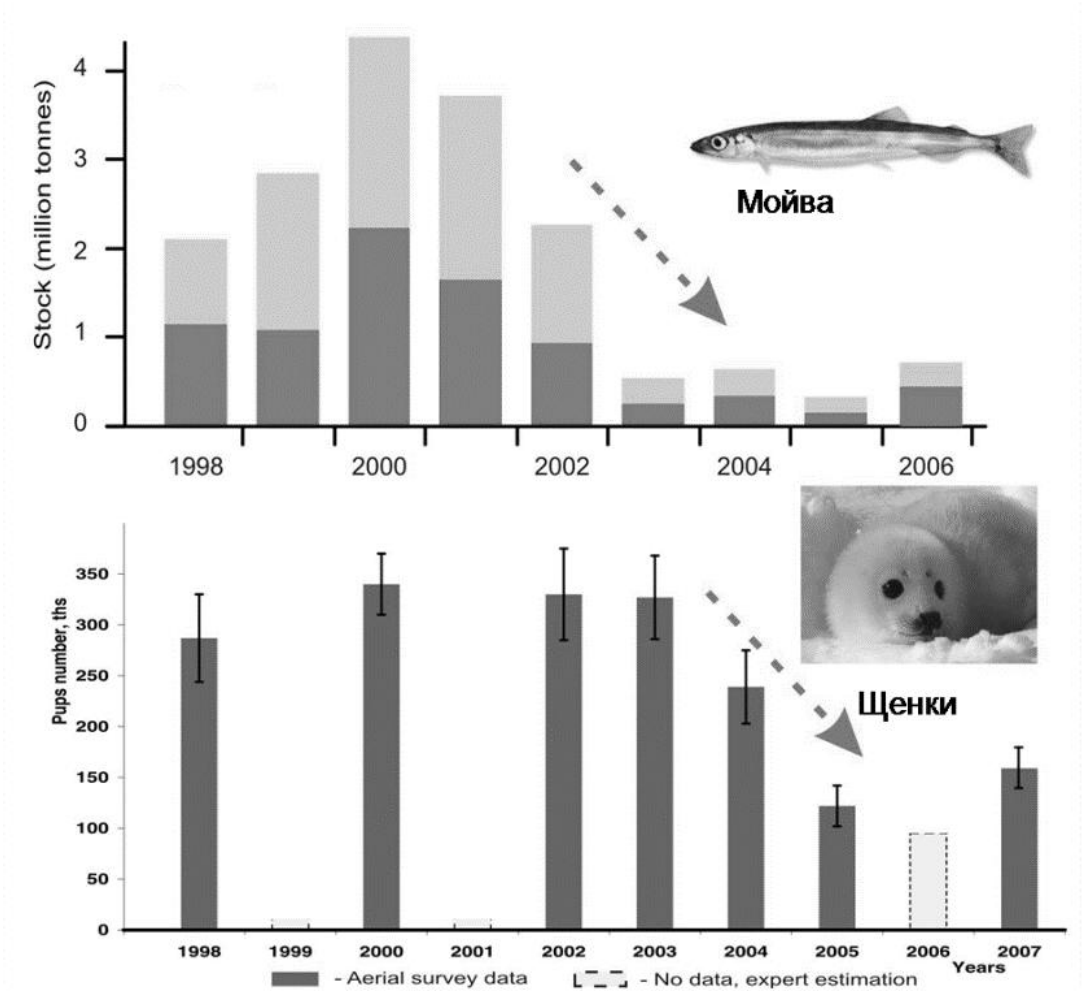


Рис. Диаграммы оценки запаса мойвы в Баренцевом море (верхний график) и численности приплода беломорской популяции гренландского тюленя (нижний график) за период 1998-2008 гг.

Fig. Diagrams featuring the size of fish stock (capelin) in the Barents Sea (higher chart) and the numbers of newborn pups of the harp seal (lower chart) in 1998-2008.

Таб. Численность новорожденных щенков гренландского тюленя в Белом море и запас мойвы в Баренцевом море за период 1998-2007 гг.

Table. The number of newborn pups of the harp seal in the White Sea and the fish stock (capelin) in the Barents Sea in 1998-2007.

Год съемки *Year of survey*	Численность щенков *Number of pups*	Промысел щенков *Number of harvested pups*	Запас мойвы в Баренцевом море, т *Biomass of capelin in the Barents Sea (tons)*
1998	287000±43000	13000	2056000
2000	340000±30000	31000	4273000
2002	330000±45000	24000	2210000
2003	327000±41000	37900	533000
2004	238000±36000	0	628000
2005	122000±19000	14200	324000
2006		7000	787000
2007	159000±28000	5300	1882000
2008	114000±21000	13000	

Список использованных источников / References

Болтнев А.И. 2000. Биология размножения и питание северного морского котика. Автореф. дис. д-ра биол. наук. М.: Инст. пробл. экол. и эвол. им. А. Н. Северцова. 41 с. [Boltnev A.I. 2000. Reproductive biology of the northern fur seal. Abstract of a thesis. Moscow, Severtsov Institute of Problems of Ecology and Evolution. 41 p.]

Черноок В.И., Кузнецов Н.В., Яковенко М.Я. 1999. Мультиспектральная авиасъемка гренландского тюленя. Мурманск: ПИНРО. 73 с. [Chernook V.I., Kuznetsov N.V., Yakovenko M.Ya. 1999. Multispectral aerial survey of harp seals. Murmansk, PINRO, 73 p.]

Черноок В.И., Шафиков И.Н., Кузнецов Н.В. и др. 2004. Оценка численности детенышей гренландского тюленя беломорской популяции на щенных залежках в 2003 г. С. 575-578 *в* Морские млекопитающие Голарктики, Москва [Chernook V.I., Shafikov I.N., Kuznetsov N.V., Egorov S.A., Tereschenko V.A., Lisovskiy A.S., Asyutenko V.V., Vasiliev A.N. 2004. Abundance estimation of harp seal (Phoca groenlandica) pups at pupping aggregations in the White Sea, 2003Pp. 575-578 Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Черноок В.И. 2008. Инструментальные методы мониторинга морских млекопитающих. Информационный бюллетень Совета по морским млекопитающим, 13: 26-30 [Chernook V.I. 2008. Instrumental methods for monitoring of marine mammals. Marine Mammal Council Information Bulletin, 13: 26-30]

Бовенг П., Морлэнд Э., Камерон М.

Плотность тюленей на ледовых залежках в восточной части Берингова моря

Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Сиэтл, США

Boveng P., Moreland E., Cameron M.

Densities of seals in the pack ice of the eastern Bering Sea

NOAA/National Marine Mammal Laboratory, Seattle, USA

В настоящее время данные по плотности и численности популяций лахтака (*Erignathus barbatus*), крылатки (*Histriophoca fasciata*), кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) и ларги (*Phoca largha*) в Беринговом море отсутствуют. Данные виды тюленей используют зону морского льда для осуществления важнейших событий жизненного цикла, таких как роды, выкармливание щенков, размножение и линька, поэтому они крайне чувствительны к уменьшению или истончению морского льда, происходящих вследствие стремительного потепления климата. В период с 13 апреля по 10

Density and abundance estimates for bearded (*Erignathus barbatus*), ribbon (*Histriophoca fasciata*), ringed (*Phoca hispida*), and spotted seal (*Phoca largha*) populations in the Bering Sea are currently unavailable. These species utilize sea ice habitat for critical life history events such as giving birth, nursing, breeding, and molting, and are therefore vulnerable to loss or thinning of sea ice caused by a rapidly warming climate. Between 13 April and 10 June, 2007, we conducted aerial line-

июня 2007 г. в восточной части Берингова моря нами были проведены трансектные авиаучеты с вертолета, базирующегося на ледоколе “Healy”. Всего было осуществлено 44 полета, протяженность учетного маршрута составила 4415 морских миль, охвативших акваторию в 2797 кв. морских миль, на которой было зарегистрировано 1562 тюленя. Для каждой встречи тюленей наблюдатели определяли вид, размер группы, а также биннинговое расстояние от линии маршрута вертолета. При помощи дистанционного анализа нами были получены следующие значения плотности тюленей на исследованной акватории (тюлень/кв. морская миля ±SE): 0.28±0.05 для лахтака, 0.95±0.17 для ларги, 0.31±0.06 для крылатки, 0.03±0.02 для кольчатой нерпы и 0.17±0.05 для неидентифицированных тюленей. Ввиду того, что в течение учетного периода суммарная площадь льда в Беринговом море уменьшилась (с более чем 200297 квадратных морских миль до приблизительно 1300 кв. морских миль), полученные значения плотности увеличились для лахтака и кольчатой нерпы (с 0.19±0.05 до 0.77±0.22 и с 0.87±0.13 до 1.80±1.06 соответственно). Также увеличилась плотность для неидентифицированных ластоногих (с 0.08±0.02 до 1.31±0.52), что позволило предположить, что многие из неидентифицированных ластоногих могли быть молодыми лахтаками и/или кольчатыми нерпами. По мере уменьшения площади льда размер группы оставался постоянным для всех видов тюленей за исключением кольчатой нерпы, для которой он увеличился с 1.30±0.03 до 4.95±0.64 (тюленей в группе ±SE). В дальнейшем мы планируем объединить полученные нами значения плотности со значениями, вычисленными для тюленей на репродуктивных залежках методом спутниковой телеметрии, с целью расчета численности тюленей с учетом тех особей, которые на момент исследования находились в воде и не могли быть подсчитаны.

transect surveys of the eastern Bering Sea from a helicopter based aboard the USCG icebreaker Healy. In 44 flights, 4,415 nmi of on-effort survey tracks were completed, covering a total area of 2,797 nmi^2, and 1,562 individual seals were recorded. For every seal seen, observers recorded the species, group size, and binned distance from the helicopter’s track line. Using distance analysis we calculated the following density estimates ($seal/nmi^2$±SE) for the survey area: 0.28±0.05 bearded seals, 0.95±0.17 spotted seals, 0.31±0.06 ribbon seals, 0.03±0.02 ringed seals, and 0.17±0.05 unidentified pinnipeds. As the total ice coverage for the Bering Sea decreased during the survey period (from over 200,297 nmi^2 to approximately 1,300 nmi^2), these densities appeared to increase for bearded and spotted seals (0.19±0.05 to 0.77±0.22 and 0.87±0.13 to 1.80±1.06, respectively). Densities also seemed to increase for unidentified pinnipeds (0.08±0.02 to 1.31±0.52) suggesting that many of the unidentified pinnipeds may be young bearded seals and/or spotted seals. Group size remained consistent for all species as the ice coverage decreased except for spotted seals which increased from 1.30±0.03 to 4.95±0.64 (seals/group±SE). We intend to combine our density estimates with estimates of haul-out time obtained by satellite telemetry to calculate abundance estimates that account for the proportion of seals that were in the water and unavailable to be counted.

Букина Л.А.[1], Колеватова А.И.[1], Букин В.Ю.[1], Бояринцева И.Ю.[1], Полетаева О.Г.[2], Старкова Т.В.[2], Красовская Н.Н.[2]

Трихинеллезная ситуация в п. Лорино Чукотского района Чукотского автономного округа

1. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
2. Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского, Москва, Россия

Bukina L.A.[1], Kolevatova A.I.[1], Bukin V.Yu.[1], Boyarintseva I.Yu.[1], Poletayeva O.G.[2], Starkova T.V.[2], Krasovskaya N.N.[2]

Trichinellosis situation in the community of Lorino, Chukchi District, Chukchi Autonomous Area

1. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia
2. Martsinovskii Institute of Medical Parasitology and Tropical Medicine, Moscow, Russia

В условиях Арктики и Крайнего Севера в силу исторически сложившихся традиций, заражение человека и животных трихинеллами происходит от диких зверей, в частности от морских млекопитающих. В 1969 г. А.С. Бессонов с соавторами обследовали серологическими методами аборигенное население прибрежных поселков Чукотки. Авторы установили, что 27,8% коренного населения дали положительный результат в одной или нескольких иммунологиче-

Under the Arctic and Extreme North conditions, due to historical, the infection of humans and animals with trichinae occurs via wildlife and, in particular, marine mammals. In 1969 A.S. Bessonov and associated examined the aboriginal human population of Chukotka coastal villages. The authors revealed that 27.8% of indigenous proved positive to one or several immunological reactions (Бессонов и др. 1969).

ских реакциях (Бессонов и др. 1969). По мнению ученых, наличие прямой зависимости между чувствительностью населения Чукотки к антигенам трихинелл и неблагополучием этого района по трихинеллезу животных свидетельствует о значительном распространении этого гельминтоза среди местных жителей. В 1994-1997 гг. в 6 из 9 северных регионов России, в том числе и на Чукотке выявлены люди, положительно реагирующие на трихинеллезный антиген (Полетаева и др. 1998).

Целью настоящего исследования явилось изучение эпидемиологической ситуации по трихинеллезу в селе Лорино среди местного населения, употреблявшего в пищу мясо морских млекопитающих и некоторых хищных наземных животных.

Сбор материала проводился в с. Лорино, расположенном на побережье Берингова пролива в период с августа по октябрь 2006 г. В целях оценки эпидемической ситуации по трихинеллезу серологическому обследованию методом свободной выборки был подвергнут 361 житель села. Исследование проводили с помощью тест-системы иммуноферментного анализа (ИФА) с антигеном трихинелл «Тиатрис-стрип» производства ЗАО «Вектор-Бест» (г. Новосибирск). Результаты учитывали по показателям оптической плотности (ОП) на спектрофотометре Multiscan MCC/340 (Labsistems) при длине волны 492 нм. Для предварительной оценки использовали показатели ОП в разведении 1:200 (скрининг). Положительным результатом анализа считали ОП испытуемой сыворотки превышающую в 3 раза показатель ОП отрицательного контрольного образца диагностического набора (К-) – диагностический уровень (ДУ). Сыворотки с показателем ОП превышающим показатель ОП (К-) были исследованы методом раститровки (1:200; 1:400; 1:800). Данные были обработаны статистически на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ Statsoft-6.

Иммунологическая диагностика трихинеллеза, по нашим данным, выявила в районе исследований 22 (6,1%) респондента, положительно реагирующих на трихинеллезный антиген. Среди положительно реагирующих на трихинеллез респондентов 87,0% чукчей, 8,7% эскимосов, и одна русская (4,3%). Пока не выявлена зависимость характера иммунного ответа на трихинеллезный антиген от вида пищи и способа ее приготовления. Все положительно реагирующие люди одновременно питаются и мясом морских млекопитающих, и мясом белого медведя (*Ursus maritimus*) или песца клеточного разведения (Alopex lagopus). Учитывая, что мясо белого медведя по причине жесткости подвергается длительной термической обработке, оно не может играть главную роль в заражении людей трихинеллами. Среди положительно реагирующих на антиген Trichinella spiralis spiralis только 5 человек (22,7%) употребляет мясо песца клеточного содержания, но эти же респонденты употребляют мясо морских млекопитающих (различные виды тюленей, морж (*Odobenus rosmarus divergens*) и серый кит (*Eschrichtius robustus*)).

Независимо от титра сыворотки крови, мы не наблюдали ни одного случая клинической картины характерной для данного заболевания. Отсутствие клинических проявлений трихинеллеза среди местных жителей с. Лорино, даже с высоким титром специфических антител в крови, а также слабая инвазированность основных источников заражения

According to scientists, a direct relationship between the sensitivity of Chukotka population to trichina antigens and the difficult situation in this region is indicative of a considerable spread of this helminthosis among the local human population. In 1994-1997 6 out of 9 northern regions of Russia, including Chukotka, trichinosis antigen positive people were revealed (Полетаева и др. 1998).

The purpose of the present study was the investigation of the epidemiological situation on trichinosis in the village of Lorino among the local people consuming meat and some terrestrial carnivores.

The material was collected in the village of Lorino on the coast of the Bering Strait from August to October 2006. For an assessment of the epidemiological situation with respect to trichinosis, a serological examination was performed by a random selection method, covering 361 individuals of the village. The study involved the immune-enzymatic test system (IET) with a trichina antigen Teatris-strip manufactured by the CJSC Vector-Best (Novossibirsk). The results were recorded on the basis of the optic density indices on the spectrophotometer Multiscan MCC/340 (Labsystems), the wave length being 492 nm. For tentative assessment, the OD were used in a dilution of 1:200 (screening). A positive result of the analysis was the OD of the serum being tested exceeding threefold the OD index of the control sample of the diagnostic set (K-) – the diagnostic level (DL). The sera with an OD index exceeding the OD (K-) index were examined, using the method of detitration (1:200; 1:400; 1:800). Data were treated statistically in a PC, using a software package Statsoft-6.

According to our data, immunological diagnosis revealed 22 (6.1%) trichinosis antigen positive respondents. Among the trichinosis positive respondents 87.0% are Chukchis, 8.7% Eskimos and one Russian (4.3%). The relationship between the nature of immune response to trichinosis antigen and the type of food and method of cooking has not been so far revealed All positive humans consume concurrently the meat of marine mammals and the meat of the polar bear (*Ursus maritimus*) or the cage-raised polar fox *(Alopex lagopus*). Taking into account the fact that the polar bear meat is very tough and requires a long thermal processing, it cannot play the main role in trichinosis infestation of humans. Among the people with a positive reaction to the antigen of *Trichinella spiralis spiralis* only 5 people (22.7%) consumed the meat of cage-raised polar fox, but the same respondents consumed the meat of marine mammals (various seal species, the walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) and the gray whale (*Eschrichtius robustus*)).

Irrespective of the blood serum titer, we observed no case of the clinical picture characteristic of that disease. An absence of clinical manifestations of trichinosis of the village of Lorino, even with a high titer of specific antibodies in the blood, and even the low invasion of the main sources of infection - marine mammals, may have been possibly determined by

– морских млекопитающих, возможно, обусловлена приобретенным иммунитетом. На протяжении тысячелетий аборигенное население в соответствии с этническими пищевыми традициями, употребляло в пищу мясо морских млекопитающих приготовленное различными способами, которые чаще всего не способствовали обезвреживанию его от личинок трихинелл. Постоянное частое поступление в организм малых доз личинок трихинелл обусловило, по-видимому, формирование коллективного иммунитета и возникновение «иммунной прослойки» среди населения (Трихинеллы и трихинеллез 1978).

Однако, остается не выясненным, почему в Гренландии, Канадской Арктике и на Аляске у коренного населения при употреблении ими мяса морских млекопитающих, зарегистрированы вспышки трихинеллеза сопровождающиеся тяжелейшей клинической формой (Margolis et al. 1979, Serhir et al. 2001, Forbes 2004). Proulx и др. (2002) отмечает, что в Канадской Арктике в период с 1982 по 1999 гг. зарегистрировано 11 вспышек трихинеллеза, которые затронули 88 человек. Источником инвазии, указывают авторы, в 9 случаях было недостаточно термически обработанное мясо моржа «igunaq», а в 2 других случаях мясо песца и белого медведя.

Что касается наших данных, то мы допускаем, что в действительности количество респондентов, положительно реагирующих на антиген трихинелл и титры сыворотки крови, могло бы быть выше. Причина этого заключается в образование иммунных комплексов, не обнаруживаемых, используемой нами тест-системой. Поскольку личинки трихинелл из мяса диких животных и свинины отличаются по набору антигенных детерминант, иммунный ответ у человека развивается неодинаково, и антитела, вырабатывающиеся на них, также отличаются друг от друга. Тест-система ИФА, в наших исследованиях, сконструированная на основе антигена трихинелл от домашней свиньи Tr. sp. spiralis, может в ряде случаев не выявлять у инвазированных специфических антител на ранней стадии заражения диким штаммом (Полетаева и Красовская 1995).

Таким образом, традиционная арктическая кухня местного населения, проживающего на побережье Чукотского района, обусловливает возможность его заражения личинками трихинелл через мясо животных, причем главную роль как источника инвазии, по-видимому, играют морские млекопитающие. В циркуляции инвазии в с. Лорино, участвуют не только непосредственно трихинеллы из мяса зараженных моржей, но и опосредованно трихинеллы из мяса песцов клеточного содержания, также употребляемых в пищу местным населением.

Работа выполнена при финансовой поддержке North Pacific Research Board (NPRB), USA. Авторы выражают глубокую признательность Главе муниципального образования Чукотского муниципального района М.А. Зеленскому, Чукотской ассоциации зверобоев традиционной охоты (ЧАЗТО), а также всем жителям села Лорино за помощь в сборе данных.

acquired immunity. According to ethnic traditions, over thousands of years, the aboriginal population has not consumed the meat of marine mammals so cooked that it might be infested with trichina larvae. A constant frequent entry into the body of small doses of trichina larvae appears to have determined development of a collective immunity and an “immune interlayer” among the local people (Трихинеллы и трихинеллез 1978).

However, it remains unclear why in Greenland, Canadian Arctic and Alaska; the indigenous people consuming the meat of marine mammals suffer from outbreaks of trichinosis in its very heavy clinical form (Margolis et al. 1979, Serhir et al. 2001, Forbes 2004). Proulx et al. (2002) reports that in Canadian Arctic between 1982 and 1999, 11 outbreaks of trichinosis were recorded, which involved 88 people. According to the authors, the sources of invasion were meat of the walrus insufficient, and in 2 other cases, the meat of the polar bear.

As to our data, it is possible that actually, the number of respondents positive to trichinellosis antigen and serum titers might have been greater. The cause of that lies in the development of immune complexes not detectable by the test-system used by us. Because the trichina larvae from the meat of wild animals and the larvae are distinguished in terms of the set of antigen determinants, the immune response in human develops dissimilarly, and the antibodies being developed also differ from one another. The IET test system in our studies designed on the basis of a trchinell antigen from a domestic pig *Tr. sp. spiralis*, may not in a number of cases not reveal in the invaded people of antibodies at an early stage of infection with a wild strain (Полетаева и Красовская 1995).

Thus, the traditional Arctic cuisine of the local people living on the Coast of the Chukchi District may cause infection with trichinosis larvae via animal meat, and the main role of the invasion source appears to be that of marine mammals.. The circulation of invasion in the village of Lorino involved not only directly trichinas from the meat of invaded walruses, but also indirectly trichinas from the meat from cage-raised polar foxes also consumed by local people.

The study was supported by the North Pacific Research Board (NPRB), USA. The authors are thankful to M.A., Zelensky, the Head of the Municipality of the Chukchi District and the Chukchi Association of Traditional Marine Hunters (ЧАЗТО), and also all the citizens of the village of Lorino for assistance in collection of data.

Таб. Интенсивность иммунного ответа сыворотки крови респондентов, положительно реагирующих на антигены *Tr. sp. spiralis* при употреблении мяса морских млекопитающих, белого медведя и песцов клеточного разведения (с. Лорино)

Table Intensity of immune response of the blood serum of respondents positive to the antigens *Tr. sp. spiralis* when consuming the meat of marine mammals, the polar bear and raise-caged polar foxes (Lorino village).

Титр сыворотки *Serum titre*	Морж / *Walrus*			Серый кит *Gray whale*	Тюлени *Seals*	Белый медведь *Polar bear*	Песец клеточного разведения *Fur farm arctic fox*
	Вареное *Boiled*	Сырое *Raw*	Квашеное *Soured*				
1:200	13/14 (92,9)	9/14 (64,3)	10/14 (71,4)	13/14 (92,9)	9/14 (64,3)	10/14 (71,4)	3/14 (21,4)
1:400	7/7 (100)	7/7 (100)	7/7 (100)	7/7 (100)	7/1 (100)	5/7 (71,4)	2/7 (28,6)
1:800	1/1 (100)	1/1 (100)	1/1 (100)	1/1 (100)	1/1 (100)	0/1 (0)	0/1 (0)
Всего *Total*	21/22 (95,4)	17/22 (77,3)	18/22 (81,8)	21/22 (95,5)	17/22 (77,3)	15/22 (68,2)	5/22 (22,7)

Примечание: числитель – количество респондентов среди положительно реагирующих на антиген, употреблявших мясо, в зависимости от способа приготовления или вида животного; знаменатель – общее количество респондентов положительно реагирующих на антиген трихинелл при данном титре; в скобках – процент респондентов от общего числа положительно реагирующих при данном титре.

Note: The nominator – the number of respondents among those antigen-positive, consuming meat depending on the method of its cooking or the animal species; denominator – the total number of respondents trichina-antigen-positive at a given titer; in parentheses – the percentage of respondents among the those antigen-positive at a given titer.

Список использованных источников / References

Бессонов А.С., Вольфсон А.Г., Комиссарова З.А. 1969. Чувствительность населения Чукотки к антигенам Trichinella spiralis. Тр. Всесоюзного ин-та гельминтологии им. Скрябина К.И., 15: 37-48 [Bessonov A.S., Volfson A.G., Komissarova Z.A. 1969. Sensitivity of Chukotka population to Trichinella spiralis antigens. Skriabin Helminthological Institute proceedings, 15: 37-48]

Полетаева О.Г., Красовская Н.Н. 1995. Эффективность серологических реакций с соматическим антигеном Trichinella spiralis в диагностике трихинеллеза человека, вызываемом при заражении природными синантропными изолятами трихинелл. Мед. паразитол. и паразитар. болезни, 2: 33-35 [Poletaeva O.G., Krasovskaya N.N. 1995. Effectiveness of serological reactions with somatic *Trichinella spiralis* antigen during diagnostics of trichinosis of people infected through synanthropic isolates of *Trichinella.* Medical parasitology and parasitological diseases, 2: 33-35]

Полетаева О.Г., Старкова Т.В., Коврова Е.А., Красовская Н.Н., Романенко Н.А., Плющева Г.Л., Тумольская Н.И., Чернышенко А.И., Завойкин В.Д. Новосельцев Г.И., Божкова В.В., Лебедев Г.Б., Иванова Л.Г., Князев А.Ю., Козырева Т.Г. 1998. Серологические методы в оценке пораженности тканевыми гельминтами детей в экстремальных природных условиях Севера. Мед.паразитол.и паразитар. болезни. 3: 29-32 [Poletaeva O.G. et al. 1998. Serological methods for evaluating infection of children by tissue helminthes in extreme Arctic environment. Medical parasitology and parasitological diseases, 3: 29-32]

Трихинеллы и трихинеллез. 1978. Под ред. С.Н. Боева. Алма-Ата: Наука КазССР, 244 с. [Trichinella and trichinosis. 1978. Alma-Ata, 244 p.]

Forbes L.B., Measures L., Gajadhar A., Kapel C. 2004. Infectivity of Trichinella nativa in traditional northern (country) foods prepared meat from experimentally infected seals. Journal of Food Protection, 66 (10): 1857-1863.

Margolis H.S., Middaugh J.P., Burgess R.D. 1979. Arctic trichinosis: two Alaskan outbreaks from walrus meat. J. Infect. Dis., 139: 102-105.

Proulx J.F., Maclean J.D., Gyorkos T.W., Leclair D., Richter A.K., Serhir B., Forbes L., Gajadhar A.A. 2002. Novel prevention program for trichinellosis in Inuit communities. lin Infect Dis. 34: 1508-1514. Makivik Magazine 1998:48.

Serhir B., Maclean J.D., Healy S., Segal B., Forbes L. 2001. Outbreak of trichinellosis associated with arctic walruses in northern Canada, 1999. Can Comm Dis Rep 27:31-36.

Букина Л.А.

Трихинеллез у морских млекопитающих (историческая справка)

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия

Bukina L.A.

Trichinosis in marine mammals (historical information)

Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia

Впервые у ластоногих трихинелл обнаружил В.А. Бритов (1962) у 5 (2,4%) из 210 тюленей (вид не указан). Н.И. Овсюкова (1966) при исследовании 570 ластоногих, в том числе 196 моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) и 16 особей китообразных (12 черных косаток (*Pseudorca crassidens*) и 4 белух (*Delphinapterus leucas*) трихинелл не обнаружила. Несмотря на отрицательный результат, автор пришел к выводу, что основным источником распространения трихинеллеза на Чукотке является употребляемое коренным населением в пищу и идущее на корм животным мясо морского зверя.

Проведенные в 1963 г. Д.П. Козловым исследования в селе Энурмино показали широкое распространение трихинеллезной инвазии среди животных звероферм (83-86%), собак (72%) и диких лисиц (*Vulpes vulpes beringiana*) (18%). Автор указывает, что из мясных кормов животные звероферм получали только мясо морского зверя и внутренние органы северного оленя (*Rangifer tarandus*). Проникновение грызунов в клетки исключалось. Эти обстоятельства свидетельствуют, констатирует автор, что источником инвазии являются морские млекопитающие. Доказательством этого явилось обнаружение им в 1965 г. трихинелл у одного из 50 моржей (Козлов 1966). Это первый случай обнаружения трихинелл у моржей на территории Советского Союза. В Магаданской области В.Е. Симаковым и В.А. Бритовым (1972) была установлена зараженность трихинеллами 4 из 27 обследованных сивучей (*Eumetopias jubatus*). В последующие 25 лет отечественные ученые неоднократно регистрировали трихинелл у моржей, добытых в Чукотском море (Делямуре и др. 1975, Юрахно 1990). Проведенные нами в 2006 г. исследования на территории с. Лорино Чукотского автономного округа показали, что из 138 исследованных моржей разного пола и возраста только у двух (1,5%) обнаружены личинки трихинелл. У кольчатой нерпы (*Pusa hispida*), лахтака (*Erignathus barbatus*) и серого кита (*Eschrichtius robustus*) личинок трихинелл нами не обнаружено. Однако настораживает тот факт, что потенциальные хозяева дикие хищные звери, домашние животные и звери клеточного разведения имеют весьма высокую зараженность. Так экстенсивность инвазии бродячих собак составила 100,0%, ездовых 66,7%, диких лисиц 100%. Уровень зараженности песцов клеточного разведения, которых в последние годы кормят исключительно мясом морских млекопитающих, составил 94,5%. За рубежом трихинеллез у морских млекопитающих впервые был констатирован в Гренландии в 1947 г. Вспышка охватила более 300 человек, из которых 33 скончались. Источником инвазии послужило мясо моржей и в некоторых случаях мясо белух (Бритов 1982). С тех пор зарубежные и отечественные ученые исследуют мясо морских млеко-

Trichinae were first found in pinnipeds by V.A. Britov (Бритов 1962) in 5 (2.4%) out of 210 seals (the species is not mentioned). N.I. Ovsyukova (Овсюкова 1966), who examined 570 pinnipeds, including 196 walruses (*Odobenus rosmarus divergens)* and 16 cetacean individuals (12 black killer whales (*Pseudorca crassidens*) and 4 beluga whales (*Delphinanurminopterus leucas*) revealed no trichinae. Despite the negative results, the author concluded that the main source of the spread of trichinosis in Chukotka is the marine mammal meat, which is consumed by local residents and used to feed the animals.

The studies performed by D.P. Kozlov (Козлов 1963) in the village of Enurmino demonstrated a wide distribution of the trichinosis invasion among the fir farm animals (83-86%), dogs (72%) and wild foxes (*Vulpes vulpes beringiana*) (18%). The author reports that of meat feeds, the fur farm animals only received the meat of marine mammals and internal organs of the reindeer (*Rangifer tarandus*). There was no penetration of rodents into the cages. That led the author to believe that the source of invasion is marine mammals. The evidence was the findings of trichinae in one of 50 walruses (Козлов 1966). That was the first case of finding trichinae in the territory of the Soviet Union. In the Magadan Regions trichinae were found in 4 out of 27 examined Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) (Симаков и Бриттов 1972). During the subsequent 25 years, Russian scientists repeatedly found trichinae in walruses taken in the Chukchi Sea (Делямуре и др. 1975, Юрахно 1990). Our studies of 2006 in the territory of the Loino village, Chukchi Autonomous Okrug revealed that out of 138 investigated walruses of different sex and age, only two (1.5%) showed trichina larvae. We found no trichina larvae in the ringed seal (*Pusa hispida*), bearded seal (*Erignathus barbatus*) and the gray whale (*Eschrichtius robustus*). However, it is of concern to us that the potential hosts, which are wild animals and the cage-raised fur mammals are highly infected. In fact, the extensiveness of the invasion of feral dogs was 100.0%, that of riding dogs 66.7%, and wild foxes 100%. Cage-raised polar foxes, which during the recent years being fed exceptionally on the meat of marine mammals was 94.5%. In other countries, trichinosis in marine mammals was first recorded in Greenland in 1947. The outbreak involved over 300 people, out of which number 33 died. The source of invasion was the meat of walruses and in some cases beluga whale meat (Бритов 1982). Since that time foreign and Russian scientists have examined the meat of marine mammals for trichina larvae. Tri-

питающих на наличие личинок трихинелл. Трихинеллы обнаружены у моржей (2%), морских зайцев (0,8%), белух (0,8%) и других видов тюленей (0,6%) (Rausch and Schiller 1956). По данным Proulx J. (2002) во время вспышки трихинеллеза в 1997 г. в Jnukjuak на восточном побережье Гудзонова залива, зараженность добытых 9 моржей составила (22,0%), при интенсивности инвазии от 20 до 44 личинок трихинелл на 1 г мышц. В период с 1982 по 1999 гг., когда проводились исследования в соответствии с программой профилактики трихинеллеза в северном Квебеке было исследовано 198 моржей, среди которых 2,5% оказались зараженными. Однако исследования восточной части Гренландии, Норвежского и Баренцева морей, показали степень зараженности равную 7,0%. Автор отмечает, что в настоящее время требуются более широкие исследования, которые бы позволили определить увеличивается ли процент зараженных моржей в Канаде или нет. В поселке Qikigtarjuag при исследовании образцов мяса моржей выявлено от 4 до 19 личинок на грамм мышечной ткани. В 2001 г. в регионе Nunavik из 53 добытых моржей 6 (11,0%) были заражены трихинеллами, но благодаря профилактическим мероприятиям, случаев трихинеллеза у человека не было обнаружено.

Таким образом, трихинеллы у морских млекопитающих регистрируются как отечественными, так и зарубежными авторами уже более полувека. На морских побережьях оптимальная циркуляция трихинелл возможна благодаря своеобразным прибрежным природным комплексам, которые обуславливают специфические трофические связи хозяев и способствуют расселению паразитов в биоценозах. Только в условиях Арктики в циркуляции трихинелл в природный очаг кроме наземных плотоядных включены морские млекопитающие. Они играют важную эпизоотическую и эпидемиологическую роль в распространении трихинеллеза, а в отдельных случаях являются первичным звеном в его возникновении на ранее благополучной территории. В связи с этим на территории с. Лорино необходимо вести постоянный мониторинг трихинеллезной инвазии, а зараженный трихинеллами молодняк песцов, может быть использован в качестве биоиндикатора источника заражения.

Работа выполнена при финансовой поддержке North Pacific Research Board (NPRB), USA. Авторы выражают глубокую признательность Главе муниципального образования Чукотского муниципального района М.А. Зеленскому, Чукотской ассоциации зверобоев традиционной охоты (ЧАЗТО), а также всем жителям села Лорино за помощь в сборе данных.

chinae were found in walruses (2%), bearded seals (0.8%), beluga whales (0.8%) and other seal species (0.6%) (Rausch and Schiller 1956). According to Proulx J. (2002) during the outbreak of trichinosis in 1997 in Jnukjuak in the eastern coast of Hudson Bay, the infestation of the 9 taken walruses was (22.0%), the invasion rate being 20 to 44 larvae of trichina per 1 g of muscles. Between 1982 and 1999 when studies were made in accordance with the trichinosis prevention program in northern Quebec 198 walruses were examined, among which 2.5% proved infested. However, the studies of eastern Greenland, Norway and Barents seas demonstrated the level of infestation of 7.0%. The author emphasizes that today wider studies are called for to determine whether the percentage of infested walruses in Canada has been increasing or not. In the Qikigtarjuag village, the investigation of the samples of food has revealed 4 to 19 larvae per gram of muscle tissue. In 2001, in Nunavik region, out of 53 taken walruses 6 (11.0%) were infested with trichinae, but no trichinosis was found in humans thanks to preventive measures taken.

Thus trichinae in marine mammals have been recorded by both Russian and foreign scientists for over half a century. On sea coasts the optimum circulation of trichinae is possible thanks to peculiar nature coastal complexes, which determine the specific trophic links of the host and are conducive to the distribution of the parasites in the biocenoses. It is only under the Arctic conditions and circulation of trichinae in natural environment that the natural focus, in addition to terrestrial carnivores, includes marine mammals. They have an important epizootic and epidemiological role to play in the distribution of trichinosis, and in some cases are the primary link in its origin in a formerly favorable area. In this connection, in the territory of the village of Lorino, it is necessary to conduct a constant monitoring of trichina invasion, and the infested young of polar foxes can be used as a bioindicator of the infection source.

The study was supported by the North Pacific Research Board (NPRB), USA. The authors are thankful to the Head of the Municpality of the Chukchi Autonomous Okrug M.A. Zelensky, the Chukchi Marine Hunters' Association and also to all the citizens of Lorino for assistance in the collection of data.

Список использованных источников / References

Британов В.А. 1962. О роли рыб и ракообразных в передаче трихинеллеза морским млекопитающим Зоол. журн. 41 (5): 776-777 [Britov V.A. 1962. About role of fish and crustaceans in transmission of trichinellosis to marine mammals. Zoological Journal, 41 (5): 776-777]

Британов В.А.1982. Возбудители трихинеллеза. М.: Наука, 272 с. [Britov V.A. 1982. Agents of trichinellosis. Moscow, Nauka. 272 p.]

Делямуре С.Л., Юрахно М.В., Попов В.Н. 1975. Гельминты, паразитирующие у человека и морских млекопитающих. Морские млекопитающие: тез. докл.VI Всес.совещ. Т.1. Киев, с. 106-108 [Delyamure S.L., Yurakhno M.V., Popov V.N. 1975. Helminthes parasitizing on man and marine mammals. Pp. 106-108 *in* Marine mammals: abstracts of the 6th All-Union Conference. Vol 1. Kiev]

Козлов Д.П. 1966. Трихинеллез у моржей в Советской Арктике. Материалы к науч. конф. ВОГ, Ч.1. с. 131-138

[Kozlov D.P. 1966. Trichinellosis in walruses in the Soviet Arctic. Pp. 131-138 *in* Materials of Scientific Conference, part 1]

Овсюкова Н.И. 1966. Гельминты и основные гельминтозы млекопитающих Чукотки: диссерт. к.в.н. М.: 55 с. [Ovsyukova N.I. 1966. Helminthes and basic helminthiasis of mammals in Chukotka. PhD thesis, Moscow, 55 p.]

Симаков В.Е., Бритов В.А. 1972. К изучению трихинеллеза в Магаданской области. В кн.: Материалы докл. Всесоюз. конф. по проблеме трихинеллеза человека и животных. Вильнюс, С. 41-42 [Simakov V.E., Britov V.A. 1972. To study of trichinellosis in Magadanskiy Province. Pp. 41-42 *in* Materials of All-Union Conference on problems of trichinellosis in man and animals. Vilnius]

Юрахно М.В. 1990. Гельминты ластногих Мирового океана (систематика, фауна, экология, зоогеография, коэволюция с хозяевами): автореф. дис. док.биол., ВИГИС. М.: 48 с. [Yurakhno M.V. 1990. Helminthes of pinnipeds (taxonomy, fauna, ecology, zoogeography, co-evolution with hosts. Doctor thesis, Moscow, 48 p.]

Proulx J.F., Maclean J.D., Gyorkos T.W., Leclair D., Richter A.K., Serhir B., Forbes L., Gajadhar A.A. 2002. Novel prevention program for trichinellosis in Inuit communities. Clin Infect Dis 34: 1508-1514. Proulx J.F., Leclair D., Suppa S. Preventing trichinellosis in Nunavik. Makivik Magazine 1998:48.

Rausch R., Babero B.B., Rausch R.V. et al. 1956. Studies on the helminth fauna of Alaska. XVII. The occurrence of larvae of Trichinella spiralis in Alaskan mammals. J Parasitol; 42: 259–71.

Serhir B., Maclean J.D., Healy S., Segal B., Forbes L. 2001. Outbreak of trichinellosis associated with arctic walruses in northern Canada, 1999. Can Comm Dis Rep 27: 31-36.

Бурдин А.М.

Командоры и Алеутская гряда: стабильность и деградация популяций морских млекопитающих

Камчатский филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия;
Аляскинский СиЛайф Центр, Сьюард, США

Burdin A.M.

Commanders and Aleutian chain: stability and degradation of population of marine mammals

Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, Far East Division, RAS, Petropavlovsk, Kamchatka, Russia;
Alaska Sealife Center, Seward, AK, USA

В последние три десятилетия 20 века, в северо-восточной части Тихого океана произошло значительное снижение численности некоторых видов морских млекопитающих. Началу дискуссии о причинах катастрофического снижения численности каланов, сивучей и обыкновенного тюленя, послужила гипотеза «последовательного коллапса мегафауны» (Sequential Megafauna Collapse), (Springer et al. 2003). Суть гипотезы заключается в последовательном переключении транзитных (плотоядных) косаток на питание ластоногими и каланом из-за резкого снижения численности крупных китообразных в результате перепромысла.

Несмотря на то, что в большинстве районов Северной части Тихого океана, гипотеза о снижении численности крупных китоообразных, как основной причине переключения транзитных косаток на питание ластоногими и каланом не находит подтверждения (Demaster et al. 2006, Trites et al. 2007, Wade et al. 2007), сам факт увеличения пресса транзитных косаток на некоторые виды морских млекопитающих, в частности калана (Estes et al. 1998), сивуча и обыкновенного тюленя, возражений не вызывает. Особенно заметным такое влияние может быть при значительном снижении численности популяций, которое было вызвано целым рядом не связанных с

During the last three decades of the 20th century in the northeastern Pacific the numbers of some marine mammal species considerably decreased. The discussion of the causes of the disastrous decline of the populations of sea otters, Steller sea lions and the harbor seal advanced a hypothesis of the “sequential megafauna collapse”, (Springer et al. 2003). The essence of the hypothesis lies in a consecutive changeover by transitory (carnivorous) killer whales to feeding on pinnipeds and the sea otter due to a sharp decline of the numbers of big cetaceans as a result of over-harvest.

Despite the fact that in the majority of Northern Pacific regions, the hypothesis of a decrease in numbers of big cetaceans as the main cause of the transfer of transitory killer whales to feeding on pinnipeds is not supported (Demaster et al. 2006, Trites et al. 2007, Wade et al. 2007), the increase in the pressure of transitory killer whales on some species of marine mammals and, in particular, the sea otter (Estes et al. 1998), Steller sea lion and the harbor seal are without a doubt. Such an effect may be particularly notable when the population numbers considerably decrease, which may be associated with a number of causes not associated with predation of killer whales.

хищничеством косаток причин.

Процесс деградации популяций перечисленных видов морских млекопитающих затронул преимущественно восточную часть Северной Пацифики (СП) (Алеутские о-ва и Аляску). Вместе с тем, на расстоянии 400 км от почти исчезающих популяций, на Командорских островах, численность калана, настоящих тюленей и частично сивуча, на протяжении последних трех десятилетий стабильна, или даже растет (Бурдин и Загребельный 2006).

Вопрос, на который мы пытаемся ответить, сформулирован так: *почему в восточной части Берингова моря происходит катастрофическое снижение численности популяций обыкновенного тюленя, сивуча и калана, а в западной части эти же виды стабильны?*

Понимая, что факторы, определяющие столь серьезные отличия, могут быть очень разнообразны и многочисленны, в настоящей работе предпринимается попытка рассмотреть только один возможный фактор – хищничество косаток. Если гипотеза об усилении пресса хищничества косаток верна, то должны быть определенные отличия в восточной и западной частях СП. В настоящей работе приводятся некоторые данные и гипотезы, для возможного объяснения существуюших отличий.

А. Более низкая численность транзитных косаток в восточной части СП.

В районе юго-восточной Аляски и Алеутских о-вов численность транзитных (плотоядных) косаток составляет от 6,2% (Zerbini et al. 2007) до 10%, а в западной части Берингова моря (Чукотка, восточная Камчатка, Командорские о-ва) около 4,0% (Бурдин неопубл. данные) от общего количества встреченных косаток (Таб.). Поскольку перемещения косаток (пока только резидентных) в меридиональном направлении подтверждены только между Камчаткой и Командорскими о-вами (Шулежко и др. наст. сборник, Бурдин неопубл. данные), а обмена между Камчаткой и Алеутскими о-вами до настоящего времени не обнаружено, данные учетов говорят о том, что численность транзитных косаток в восточной части СП, выше, чем в западной и соответственно, пресс хищничества на морских млекопитающих может быть выше.

Б. Гипотеза: наличие, а не селективность. Заключается в том, что транзитные косатки охотятся на те виды морских млекопитающих, которые имеются в наличие в данном районе и в данное время. Наблюдения за кормящимися транзитными косатками происходят не очень часто, но набор их жертв весьма разнообразен (Baird et al. 2006, Matkin et al. 2007). Косатки убивают ластоногих в непосредственной близости от мест их концентрации – береговых лежбищ (Мамаев и Бурканов 2006), а китообразных при встрече в море. Кроме того, время нахождения транзитных косаток у лежбищ ластоногих весьма ограничено (Мамаев и Бурканов 2006, Maniscalco et al. 2007), и одни и те же группы транзитных косаток могут появлятся в местах концентрации ластоногих только несколько раз за сезон наблюдений. Поэтому, мы считаем, что транзитные косатки являются универсальными хищниками, и заключения об узкой пищевой специализации некоторых групп пока не под-

The degradation of the populations of the above species has been involving the eastern Northern Pacific (NP) (the Aleutian Islands and Alaska). Along with that, 400 km away from the almost extinct populations, on the Commander Islands , the numbers of the sea otter, true seals, and partly, the Steller sea lion, over three last years has been stable and even increasing (Бурдин и Загребельный 2006).

The question that we are trying to answer is the following: *why is the disastrous decline of the populations of the harbor seal, the Steller sea lion and the sea otter, whereas in the western part of the sea those species are stable?*

Understanding that the factors for such substantial differences may variable and numerous, the present study addresses only a single possible factor – predation of killer whales. In case the hypothesis on an increasing predation by killer whales is true, there should be some particular differences in the eastern and western NP. The present study puts forward some data and hypotheses for a possible interpretation of the current differences.

A. *Somewhat lower numbers of transitory killer whales in the eastern NP*.

In the region of southeastern Alaska and the Aleutian Islands the numbers of transitory (carnivorous) killer whales account for 6.2% (Zerbini et al. 2007) to 10%,and in the western Bering Sea (Chukotka, eastern Kamchatka, the Commander Islands about 4.0% (Бурдин неопубл. данные) of the total number of all the sighted killer whales (Table). Because the displacements of killer whales (so far only resident) in the meridian direction have been supported only between Kamchatka and the Commander Islands (Шулежко и др. наст. сборник, Бурдин неопубл. данные), and there has been no exchange so far revealed between Kamchatka and the Aleutian Islands, and the survey data indicate that the number of transitory killer whales in the eastern NP are higher than in the western, and, respectively, the predation pressure on marine mammals may be higher .

B. *Hypothesis: presence, but not selectiveness*. According to this hypothesis, transitory killer whales hunt those marine mammals, which are present in a particular region and at a given time. Observations of feeding transitory killer whales are not frequent, but the set of their prey is diversified (Baird et al. 2006, Matkin et al. 2007). Killer whales kill pinnipeds in the immediate vicinity of their aggregation sites – the shore rookeries (Мамаев и Бурканов 2006), and they kill cetaceans when they encounter them at sea. In addition, the period when the transitory killer whales are near the rookeries of pinnipeds is quite limited (Мамаев и Бурканов 2006, Maniscalco et al. 2007), and the same groups of transitory killer whales may appear a the sites of concentrations of pinnipeds only several times over the observation season. Hence we believe that transitory killer whales are a universal predator and our conclusions of the narrow prey specialization of some groups have not been supported yet for lack of evidence available, the spatial and temporal aspects of displacements and feeding of

утверждаются достаточным количеством данных, поскольку не изучен простанственно-временной фактор перемещений и питания косаток. Подтверждением гипотезы является анализ желудков 9 транзитных косаток группы AKW (Хоккайдо, Япония) в которых кроме фрагментов крылатки (*Histriophoca fasciata*) и ларги (*Phoca largha*) обнаружены большое количество клювов 8 видов кальмаров (Yatabe et al. 2005). Эти данные подтверждают, что по крайне мере некоторые транзитные косатки могут иметь широкий спектр питания, и переключатся на доступные в реальное время объекты от головоногих моллюсков до ластоногих.

killer whales hot having been understood. A support of the hypothesis concerned is provided by analysis of the stomach content of 9 transitory killer whales of the AKW (Hokkaido, Japan), which in addition to the fragments of the ribbon seal (*Histriophoca fasciata*) and the largha seal (*Phoca largha*) contained a large number of cylindrical bodies of 8 squid species (Yatabe et al. 2005). These data confirm that at least some transitory killer whales may have a wide range of prey and turn to prey available at the present moment from copepods to pinnipeds.

Таб. Результаты учетов косаток в прибрежной зоне Дальневосточных морей России в 2002-2005 гг.
Table. The results of surveys of killer whales in the shore zones of the Far Eastern seas of Russia in 2002-2005

Экотип *Ecotype*	Оценка численности косаток в группах: лучшая, высокая, низкая *Group size estimate: best, high, low*	Всего встречено групп косаток *Number of observed groups*	Сфотографировано групп косаток *Number of photographed groups*	Взято биопсий *Number of biopsy samples*	Сделано аудио записей *Number of sound records*
Резидентные *Resident*	783, 831, 706	53	46	38	32
Транзитные *Transit*	33, 34, 33	8	8	4	1
Всего *Total*	***816, 865, 739***	***61***	***54***	***42***	***33***

В. Гипотеза: «щит». Вытекает из первой – наличия наиболее доступных видов жертв для транзитных косаток. В районе Командорских о-вов северные морские котики наиболее многочисленный, и доступный практически круглогодично, вид морских млекопитающих. Мы предполагаем, что котики служат «щитом» для других видов морских млекопитающих (каланов, обыкновенного тюленя и сивуча) и являются основной жертвой косаток в этом районе. В Беринговом море существует только два основных репродуктивных скопления северных морских котиков: на островах Прибылова и Командорских островах. Поскольку на всей Алеутской дуге лежбища котиков отсутствуют, а в море котики распределены очень дисперсно и отсутствие их скопений затрудняют охоту косаток, пресс хищничества транзитных косаток усилился на те виды морских млекопитающих, которые были наиболее многочисленны в этом районе – обыкновенный тюлень (*Phoca vitulina*), сивуч (*Eumetopias jubatus*) и калан (*Enhydra lutris*). На фоне общего снижения численности этих видов, по не связанным с хищничеством косаток причинам, пресс косаток мог оказаться мощным фактором усугубившим процесс падения численности.

Таким образом, если хищничество транзитных косаток существенно влияет на численность морских млекопитающих, существующие различия в демографических процессах в популяциях калана, обыкновенного тюленя и сивуча, присходящих в восточной и западной частях северной части Тихого океана, в частности на Командорских о-вах, могут быть результатом:
А. Более низкой численности транзитных косаток в северо-западной части Тихого океана;
Б. Наличием на Командорских о-вах лежбищ массового вида ластоногих – северного морского котика, который является наиболее легкодоступной и предпочитаемой жертвой транзитных косаток.

C. *Hypothesis: «shield».* It stems from the first one – availability of the species the most accessible to transitory killer whales. In the Commander Island regions, the northern fur seals are the most numerous and virtually all-year-round accessible species of marine mammals. We believe that northern fur seals are a «shield» for other species of marine mammals (sea otter, the harbor seal and the Steller sea lion) and are the main prey to killer whales in the region concerned. The Bering Sea has only two main breeding aggregations of northern fur seals: on the Pribiloff Islands and on the Commander Islands. Throughout the entire Aleutian arch there are no northern fur seal rookeries, and in the sea northern fir seals are distributed in dispersed pattern and the lack of their aggregations makes the hunt of killer whales difficult. This explains why the pressure of transitory by killer whales has increased on those species which were the most numerous in that region – the harbor seal (*Phoca vitulina*), the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) and the sea lion (*Enhydra lutris*). Against the background of general number decrease of those species, which is not associated with killer whale predation, the killer whale may be strong factor to aggravate the number decline.

Thus, whereas the predation of transitory killer whales substantially affects the numbers of marine mammals, the current differences in the demographic processes in the sea otter population, harbor seal and the Steller sea lion in the eastern and western Northern Pacific, and, in particular, on the Commander Islands may have resulted from:
A. Lower number of transitory killer whales in the northwestern Pacific ;
B. Availability on the Commander Islands of the rookeries of the mass pinneped species – the northern fur seal, which is a readily accessible and preferable prey of transitory killer whales .

Список использованных источников / References

Бурдин А.М., Загребельный С.В. 2006. Результаты учетов численности каланов (Enhydra lutris) на Командорских островах в 2005 г. С. 108-110 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Burdin A.M., Zagrebelnyi S.V. 2006. Results of the sea otter (Enhydra lutris) survey on Commander Islands in 2005 Pp. 108-110 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. 2006. Косатки (Orcinus orca) и северные морские котики (Callorhinus ursinus) Командорских о-вов: формирование пищевой специализации? С. 347-351 *в в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Mamaev E.G., Burkanov V.N. 2006. Killer whales (Orcinus orca) and northern fur seals of the Commander Islands: is it feeding specialization development? Pp. 108-110 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Baird R.W., McSweene D.J., Bane C., Barlow J., Salden D.R., La'Ren K. A., LeDuc R.G., Webster D.L. 2006. Killer Whales in Hawaiian Waters: Information on Population Identity and Feeding Habits. Pacific Science. 60 (4): 523-530

De Master D.P., Trites A.W., Clapham P., Mizroch S., Wade P., Small R.J., Ver Hoef J. 2006. The sequential megafaunal collapse hypothesis: Testing with existing data. Progress in Oceanography 68: 329-342

Estes J.A., Tinker M.T., Williams T.M., Doak D.F. 1998. Killer whale predation on sea otters linking oceanin and nearshore ecosystems. Science, 282 (5388): 473-476

Maniscalco J.M., Matkin C.O., Maldini D., Calkins D.G., Atkinson S. 2007. Assessing killer whale predation on Steller sea lions from field observations in Kenai Fjords, Alaska. Mar. Mam. Sci. 23 (2): 306-321

Matkin C.O., Barret-Lennard L.G., Yurk H., Ellifrit D., Trites A.W. 2007. Ecotypic variation and predatory behavior among killer whales (Orcinus orca) off eastern Aleutian Islands, Alaska. Fish. Bull. 105: 74-87.

Springer A.M., Estes J.A., van Vliet G.B., Williams T.M., Doak D.F., Danner E.M., Forney K.A., Pfister B. 2003. Sequential megafaunal collaps in the North Pacific Ocean: an ongoing legasy of industrial whaling? Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 100: 1222-12228.

Trites A.W., Deecke V.B., Gregr E.J., Ford J.K.B. Olesiuk P.F. 2007. Killer whales, whaling, and sequential megafaunal collapse in the north Pacific: a comparative analysis of the dynamics of marine mammals in Alaska and British Columbia following commercial whaling. Mar. Mamm. Sci. 23(4): 751-765

Wade P.R., Burkanov V.N., Dahlheim M.E., Friday N.A., Fritz L.W., Loughlin T.R., Mizroch S.A., Muto M.M., Rice D.W., Barrett-Lennard L.G., Black N.A., Burdin A.M., Calambokidis J., Cerchio S., Ford J.K.B., Jacobsen J.K., Matkin C.O., Matkin D.R., Mehta A.V., Small R.J., Straley J.M., McCluskey S.M., Van Blaricom G.R., Clapham P.J. 2007. Killer whales and marine mammal trends in the North Pacific – a re-examination of evidence for sequential megafauna collapse and the prey-switching hypothesis. Marine Mammal Science 23: 766-802.

Yatabe A., Amano M., Tajima Y., Arai K., Makara M., Kubodera T. 2005. Stomach contents of Orcinus orca mass-stranded in Rausu-cho, Hokkaido, Japan. Abstartcs 16-th Biennual conf. of the biology of Mar. Mamm. December 12-16, San Diego, CA., p. 310-311.

Zerbini A.N., Waite J.M., Durban J.W., LeDuc R., Dahlheim M.E., Wade P.R. 2007. Estimating abundance of killer whales in the neashore waters of the Gulf of Alaska and Aleutian Islands using line-transect sampling. Mar. Biol. 150: 1033-1045

Бурканов В.Н.[1,2], Калкинс Д.[3]

Филопатрия и дисперсия у сивучей (*Eumetopias jubatus*)

1. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США
3. Центр изучения морской жизни Аляски, Сьюорд, США

Burkanov V.N.[1,2], Calkins D.[3]

Philopatry and dispersion in Steller sea lions (Eumetopias jubatus)

1. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, FEB, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA
3. Alaska SeaLife Center, Seward, USA

Филопатрия и дисперсия – два взаимосвязанных и противоположно направленных процесса перемещения животных по ареалу, которые играют важную роль в освоении пространства, пригодного для обитания. Изучение этих показателей у сивуча осложняется трудностями слежения за перемещением животных в

Philopatry and dispersal are two natural phenomena that play important roles in occupation of new areas and species survival. Studying these phenomena in Steller sea lions (SSL) is difficult due to their nomadic marine life style and our limited ability to identify and track individual SSLs over long time periods.

водной среде и отсутствием надежных методов индивидуальной идентификации животных на протяжении длительного периода времени.

В настоящее время в водах Дальнего Востока России имеется 10 основных репродуктивных лежбищ сивуча. В период с 1989 по 2006 гг. на 9 из них методом горячего таврения было помечено 6312 новорожденных щенков. Наблюдения за мечеными сивучами проводились на 8 лежбищах (Медный, Козлова, Анциферов, Ловушки, Райкоке, Брат Чирпоев, Тюлений и Ямские о-ва) с конца мая по август 2002-2007 гг. Средняя продолжительность наблюдений на лежбище составила 55 дней (32 min - 88 max). В течение 6 сезонов наблюдатели зафиксировали на лежбищах 1,870 меченых сивучей (29,6% от числа всех помеченных), из которых 423 сивуча встречались на нескольких лежбищах. Все меченые сивучи, встреченные на неродных лежбищах, назывались «нерезидентами» или «иммигрантами». Для анализа использованы данные 5310 встреч 1870 меченых животных с 8 репродуктивных лежбищ, удаленных друг от друга на 45 - 2000 км.

В 2002-2007 гг. нерезидентные сивучи (обоего пола) в репродуктивный период встречались на 7 из 8 наблюдаемых лежбищ. В среднем нерезидентные сивучи на 7 лежбищах составляли 28,3% (16,1- 36,3%) от числа всех меченых животных независимо от пола и возраста. Молодые нерезидентные особи (возраст 1-3 года) были встречены на всех 7 лежбищах. Среди них было больше самцов (40,2%), чем самок (34,7%).

Среди половозрелых особей (4 года и старше) пропорция самок была несколько выше – 24,4% (9,5% min – 34,2% max) , чем у самцов - 20,4% (17,2 min – 25,7 max). Количество самок среди иммигрантов увеличивается с возрастом. Среди рожавших самок пропорция иммигрантов составляла 12,9% (6,2 min – 22,4% max), в то же время среди территориальных самцов она была вдвое ниже – 6,4% (2,0 min – 12,0 max).

Количество иммигрантов на лежбище зависит от его географического положения и расстояния до соседнего лежбища. Больше нерезидентных особей встречалось на лежбищах, расположенных на расстоянии менее 100 км друг от друга (о-ва Ловушки и Райкоке), либо находящихся на путях перемещений сивучей (о-ва Анциферова, Тюлений, мыс Козлова). У самок минимальное расстояние между натальным лежбищем и лежбищем, на котором они рожали щенков, составило 45 км, а максимальное – более 1400 км. Для территориальных самцов это расстояние составило 80 и 880 км соответственно, что оказалось почти наполовину меньше, чем у самок. Отмечена резко выраженная изоляция репродуктивного лежбища на о. Медный (Командорские о-ва), на котором в 2002-2007 гг. нерезидентные сивучи с других лежбищ Дальнего Востока России не встречались. Сивучи Командорских островов генетически отличаются от популяции сивучей с других лежбищ.

Полученные данные показывают относительно высокий уровень обмена особями между репродуктивными лежбищами и более важную роль самок в процессе дисперсии, чем это считалось ранее. Степень фило-

There are 10 major SSL breeding sites located in the Russian Far East. Permanent marking of newborn pups has been conducted on nine of these sites since 1989. As of 2006, 6,312 pups had been marked using a hot branding technique. Visual observations were conducted on eight rookeries (on Medny, Kozlova, Antsifeorv, Lovushki, Raykoke, Brat Chirpoev, Tuleny, and Yamsky Islands) in 2002 - 2007 during the breeding season (May - August). Average length of field observations on each rookery was 55 days (range 32 - 88). During six field seasons, observers repeatedly resighted 1,870 branded Steller sea lions (29.6% of total branded), of which 423 animals (22.3%) were repeatedly sighted on several different rookeries during observation periods. All marked SSLs resighted on non-natal rookeries were classified as “non-resident” or “immigrants”. We analyzed 5,310 sightings of 1,870 marked animals resighted on eight breeding sites located at distances of 45 to 2,000 km apart.

From 2002 to 2007, non-resident SSLs (both sexes) were observed on seven of the eight analyzed rookeries. On seven of the rookeries immigrants made up on average 28.3% (range 16.1-36.6%) of the marked population.

Juvenile non-resident animals (age 1-3 years old) were sighted on all seven rookeries but the proportion of males was higher than females: 40.2% and 34.7%, respectively.

Among mature immigrants (age 4+), the proportion of females was slightly higher than males: 24.4% (range 9.5-34.2%), and 20.4% (range 17.2-25.7%), respectively. The sex ratio among immigrants increased with the maturity of sea lions. Among branded females that gave birth on surveyed rookeries, the proportion of immigrants was 12.9% (range 6.2-22.4%). Among territorial males, the proportion of immigrants was only 6.4% (range (2.0-12.0%).

The proportion of non-resident Steller sea lions on a rookery was significantly dependent on the geographical location of any particular rookery and the distance to the nearest rookeries. More non-resident individuals of all ages and sexes were recorded on rookeries located less than 100 km apart (Lovushki and Raykoke Islands) or located at specific geographic areas close to natural migrating borders (Antsiferov and Tuleny Islands and Kozlova Cape). The minimum distance between natal and breeding rookery among non-resident marked females that gave birth was 45 km and the maximum distance was over 1,400 km. For territorial males the minimum distance between natal and breeding rookeries was 80 km, but the maximum distance was only 880 km or almost one-half of that observed for females. A high level of isolation was recorded for Medny Island (Commander Islands) where no non-resident SSLs originated at any other Russian rookeries were observed in 2002-2007. The Commander Islands Steller sea lions are considered genetically distinct from the rest of the Russian SSL population.

Our data illustrate a relatively high level of mixing of SSLs among rookeries and the important role that females play in the dispersal process than previously believed. The degree of philopatry and rate of dispersal depends on both the location of the natal rookery and its distance to other rookeries, an observation that has been made for other Otariidae species such as northern fur seals.

патрии и дисперсии зависимы от расположения натального лежбища и его удаленности от других репродуктивных лежбищ, как это наблюдается и у других видов Otariidae, например, у северных морских котиков.

Полученные результаты важны для организации охраны и управления популяциями сивуча.

Авторы приносят искреннюю благодарность всем студентам и наблюдателям, принимавшим участие в сборе материала, а также National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA и Alaska SeaLife Center за финансовую поддержку исследований.

Results of this study are important for the implementation of conservation and management measures for Steller sea lions.

The authors are sincerely grateful to all of the students and observers who took part in the field work, as well as to the National Marine Mammal Laboratory (NMML-AFSC-NMFS-NOAA), and the Alaska SeaLife Center for the financial support of the research.

Бурканов В.Н.[1,2], Алтухов А.В.[1], Андрюс Р.[3,4], Блохин И.А.[5], Вертянкин В.В.[6], Вэйт Д.[4], Генералов А.А.[5], Грачев А.И.[7], Калкинс Д.[3], Кузин А.Е.[8], Мамаев Е.Г.[9], Никулин В.С.[6], Пантелеева О.И.[10], Пермяков П.А.[11], Трухин А.М.[11], Загребельный С.В.[12], Захарченко Л.Д.[11]

Краткие результаты учетов сивуча (*Eumetopias jubatus*) в водах России в 2006-2007 гг.

1. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США
3. Центр изучения морской жизни Аляски, Сьюорд, США
4. Университет Аляски, Фербенкс, США
5. КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский, Россия
6. Севвострыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия
7. МагаданНИРО, Магадан, Россия
8. ТИНРО-центр, Владивосток, Россия
9. Вятская сельскохозяйственная Академия, Киров, Россия
10. Сахалинрыбвод, Южно-Сахалинск, Россия
11. Тихоокеанский институт Океанологии им. В.И. Ильичева, ДВО РАН, Владивосток, Россия
12. ГПЗ «Командорский», с. Никольское Камчатской области, Россия

Burkanov N.V.[1,2], Altukhov A.V.[1], Andrews R.[3,4], Blokhin I.A.[5], Calkins D.[3], Generalov A.A.[5], Grachev A.I.[7], Kuzin A.E.[8], Mamaev E.G.[9], Nikulin V.S.[6], Panteleeva O.I.[10], Permyakov P.A.[11], Trukhin A.M.[11], Vertyankin V.V.[6], Waite J.N.[4], Zagrebelny S.V.[12], Zakharchenko L.D.[11]

Brief results of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) survey in Russian waters, 2006-2007.

1. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, FEB, RAS, Petropavlovsk – Kamchatsky, Russia
2. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA
3. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
4. University of Alaska, Fairbanks, USA
5. KamchatNIRO, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
6. Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
7. MagadanNIRO, Magadan, Russia
8. TINRO-Center, Vladivostok, Russia
9. Vyatka Agricultural Academy, Kirov, Russia
10. Sakhalinrybvod, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia
11. V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch RAS, Vladivostok, Russia
12. Nature preserve “Komandorsky”, Nikolskoe, Kamchatka, Russia

В 2006-2007 гг. были продолжены работы по мониторингу численности сивуча в России. Методика обследования лежбищ и учетов животных подробно изложена в ранее опубликованных отчетах (Бурканов и др. 2002, 2003, 2006). Сравнительные данные по распределению и чис-

Surveys of Steller sea lions (SSL) in Russian waters were continued in 2006-2007. The survey method of counting animals on rookeries and haul out sites was similar as in the past and is described in detail in published reports (Бурканов и др. 2002, 2003, 2006).

ленности были получены по 5 из 6 районов обитания этого вида (таб. 1). Работы не проводились в западной части Берингова моря в связи с почти полным отсутствием там сивучей (десятки особей) во время учетов в 2002 и 2004 гг.

Командорские о-ва: Животные залегали на 6 из 14 известных лежбищ, где было учтено 711 молодых и половозрелых особей. Новорожденные щенки отмечены только на мысе Юго-восточном о. Медный – 220 живых и 15 павших. Постнатальная смертность щенков составила 6,4%. Общая численность сивуча на Командорах составила 931 особей, в т.ч. 220 щенков (24%).

Камчатка: Обследованы все 16 известных лежбищ. Звери обнаружены на 6 залежках, на которых находилось 577 особей возраста 1+. Щенки встречены на мысе Козлова (100 живых и 7 павших) и в бухте Железной (1 живой). Смертность щенков составила 6.5%. Всего на Камчатке учтено 678 сивучей, в т.ч. 101 щенок (15 %).

Курильские о-ва: Учеты проведены на 47 из 50 лежбищ. Общая численность зверей возраста 1+ по результатам прямого учета составила 6655 особей. Как и в предыдущие годы (Бурканов и др. 2006), возникли трудности в подсчете взрослых сивучей на скале Хитрой (о-ва Среднего). Так, в результате визуального учета с лодки в комбинации с повторным подсчетом зверей на фотографиях на этом лежбище было учтено 777 взрослых сивучей. В то же время численность щенков, определенная методом прогона, составила 906 живых и 20 павших особей. В итоге количество новорожденных щенков оказалась выше, чем численность их потенциальных родителей, что в действительности невозможно. Поэтому мы применили расчетный метод оценки количества взрослых сивучей на этом лежбище. Было определено, что соотношение щенков к молодым и взрослым животным на лежбищах островов Анциферова, Райкоке, скале Долгой и Брат Чирпоев в 2007 г. составляло 34% их общей численности. Принимая такое же соотношение для скалы Хитрой, мы рассчитали численность взрослых и молодых сивучей на этом лежбище. Она равнялась 1759 особей (таб. 1). Таким образом, общая численность животных возраста 1+ на Курильских о-вах в 2007 г. составила 7637 голов. Учет щенков прогоном проводился на о-вах Анциферова, Ловушки, Райкоке и Среднего. На о. Брат Чирпоев они были подсчитаны с возвышенности над лежбищем. Сильный прибой не позволил сделать высадку на о. Итуруп (м. Рикорда) и о-вах Шишки, поэтому щенки на этих лежбищах были подсчитаны с лодки. Всего на Курильских о-вах было учтено 2673 щенка (в т.ч. 125 павших). Смертность составила 4,9%. Общая численность сивуча составила 10185 особей, в т.ч. 2548 щенков (28 %).

О. Сахалин: Наименее изученный район обитания сивуча. В настоящее время у южной половины о. Сахалин имеется 6 лежбищ (таб. 1). В репродуктивный сезон 2006 г. были обследованы лишь три из них, на которых залегало 2142 сивуча возраста 1+. Щенки отмечены на двух лежбищах – на о. Тюлений (584 живых и 16 павших) и на о. Монерон (25 живых и 2 павших). Новорожденные щенки на о. Монерон были обнаружены впервые. Сивучи размножались на этом острове в начале XX в (Itoo et al. 1977), однако позднее они исчезли и появились снова лишь после почти 100-летнего перерыва. Всего у южной

Comparable results were obtained for 5 of 6 regions of SSL distribution range (Table 1). Survey was not conducted in the western Bering Sea due to low numbers (only a few tens of SSL) in previous surveys in 2002 and 2004.

Commander Islands: SSLs were found on 6 of 14 known sites where we counted 711 non-pups. Newly born pups were sighted at Yugovostochny Cape of Medny I. only. There were 220 alive and 15 dead pups. Postnatal pup mortality was 6.4%. A total of 931 SSLs were counted in the Commander Islands, of which 220 were pups (24%).

Kamchatka: All 16 known SSL sites were surveyed. A total of 577 non-pup individuals were seen on 6 of these sites. Pups were present on Kozlova Cape (100 alive and 7 dead) and Zheleznaya Bay (1 alive). Postnatal mortality in this region was 6.5%. A total 678 SSLs were counted in Kamchatka, 101 of which were new born pups (24%).

Kuril Islands: Surveys were conducted on 47 of 50 known SSL sites. Direct non-pup count was 6,655 individuals. As in previous surveys we had difficulties counting SSLs on the large rookery located on a flat long rock (Khitraya Rock) on Srednego Islands (Бурканов и др. 2006). Visual count from inflatable boat in combination with repeated counts from digital photographs resulted in an estimate of 777 non-pup individuals. At the same time using spook count method we found there 906 alive and 20 dead pups. So, the number of pups was higher than the number of potential parents. To solve this problem we estimated the number of non-pup animals on this rookery using the ratio of pups/non-pups counted on rookeries at Antsiferov, Dolgaya Rock, Raykoke, and Brat Chrpoev Islands, which in 2007 was 34%. Using this ratio we calculated a total of 1,759 non-pup SSL at Khitraya Rock (Table 1). A total 7,637 non-pup individuals were counted in the Kuril Islands in 2007. Spook pup counts were conducted on rookeries located at Antsiferov, Dolgaya, Raykoke and Srednego Islands. Pups were counted from a high location above the rookery on Brat Chirpoev Island. Strong swell and surf prevented us from landing on Iturup (Rikord Cape) and Shishki Islands, so pups were counted there from inflatable boat. A total 2,673 pups were counted in Kuril Islands of which 125 were found dead. Postnatal mortality was 4.9%. The total number of SSL in Kuril Islands in 2007 was 10,185 individuals of which 2,548 were new born pups (28%).

Sakhalin I.: It is the least studied area of SSL range. A total of six SSL sites are known at the present time along the southern coast of Sakhalin I. (Table 1). Only 3 sites were surveyed in 2006 and we counted 2,142 non-pup SSL. Pups were present at two sites; Tuleny I. (584 alive and 16 dead) and Moneron I. (25 alive and 2 dead). In the early 20th century Moneron I. was known as SSL rookery (Itoo et al., 1997) but since that time pups were never seen there. Now the rookery is reestablishing after almost one hundred years of pup absence. A total 2,751 SSLs, including 609 pups (22%), were counted in this region. A new regular summer

половины о. Сахалин было учтено 2751 сивуч в т.ч. 609 щенков (22%). По данным Д. Лисицина (личное сообщение), ежегодно образуется залежка сивучей на кекуре Пароход (50.6804N 143.7128E) у восточного побережья о. Сахалин. По его сведениям, 5.08.2006 на кекуре залегало около 300 сивучей, в основном самцов. Это вновь образованное лежбище сивучей у побережья восточного Сахалина.

Северная часть Охотского моря: Обследованы 4 лежбища. На них залегало 4575 зверей (1820 живых щенков и 2755 молодых и взрослых). На о. Ионы было обнаружено 104, а на Ямских о-вах 23 павших щенка. Численность сивучей на о. Ионы подвержена значительным колебаниям в зависимости от фазы прилива. Так, 10 июля 2006 г. во время прилива мы насчитали на нем 983 взрослых и молодых сивуча, а во время полного отлива – 2007 животных. Этим объясняется резкие изменения в результатах учетов, выполненных в прошлые годы (Burkanov and Loughlin, 2005; Бурканов и др., 2006). Мыс Елизаветы, где ранее существовало лежбище сивучей (Никулин, 1937), был обследован энтузиастами детского клуба «Бумеранг» (г. Южно-Сахалинск) 18.08.2005 (Мезенцева В., личное сообщение). Сивучи были обнаружены в двух местах – две особи залегали на камнях у мыса Бойница (54.3273N 142.6046E) и 2 особи – южнее мыса Тумф (54.1910N 142.9140E). Таким образом, залежка сивучей у северной оконечности о. Сахалин, не обследованная с 1930-х гг., существует, хотя численность животных на ней невысока.

Обсуждение: Всего в репродуктивный период 2006-2007 гг. в водах России было учтено 13822 сивуча возраста 1+ и 5298 живых щенков. Общая численность сивуча в результате прямого подсчета животных составила 19120 особей (таб. 1). На всех обследованных лежбищах обнаружено 292 павших щенка. Сравнительный анализ данных по численности сивучей на одних и тех же лежбищах представлен в таб. 2. Основные изменения в численности молодых и взрослых сивучей наблюдаются на Курильских островах, на о. Сахалин и в северной части Охотского моря (таблица 2). В первом районе их стало заметно больше, а в двух других районах – меньше. Эти изменения мы больше склонны объяснить погрешностями методики прямого учета (часть животных, нам не известная, во время учета находится в море на кормежке, кроме этого, не все животные видны при подсчете с лодки и др.), а также перераспределением зверей между лежбищами (больше характерно для о. Сахалин и Охотского моря). Не произошло каких-либо существенных изменений в состоянии численности сивучей на Командорских островах и п-ове Камчатка.

Более четкая тенденция изменения численности сивуча в водах Дальнего Востока прослеживается по результатам учета новорожденных щенков. Щенки не сходят в воду в течение первого месяца жизни, места размножения сивуча постоянны и хорошо известны. Подсчет щенков, как правило, не вызывает больших трудностей. Поэтому, по нашему мнению, данные учетов щенков более точно отражают состояние численности вида. В 2006-2007 гг. учеты щенков сивуча выполнены на всех репродуктивных лежбищах Дальнего Востока и в оптимальные сроки, и они хорошо отражают состояние численности сивучей в каждом из обследованных районов. Из таб. 2 видно, что

haul out located on Kekur Parokhod (50.6804N 143.7128E) along the east coast of Sahkalin I. was discovered recently (Lisitzin D. pers. comm.). On August 18 2005 about 300 SSLs (mostly males) were counted there.

Northern part the Sea of Okhotsk: Four SSL sites were surveyed where 4,575 SSL were counted of which 1,820 were pups and 2,755 were non-pup individuals. One hundred four dead pups were found on Iony I. and 23 on Yamsky I. The number of hauled out SSLs on Iony I. depended strongly on the tide phase. For example, we counted only 983 non-pup SSLs on the rookery at high tide in the morning on July 10 2006, and 2,007 at low tide in the evening of the same day. Tide dependence is the reason of high variation in number of SSLs counted in different years in the past (Burkanov and Loughlin 2005, Бурканов и др. 2006). The haulout at Elizavety Cape (Никулин 1937) was surveyed on August 18, 2005 by members of "Boomerang" boy scout club (Mezentseva V. pers. comm.). SSLs were found at two sites there; two animals hauled out near Boynitsa Cape (54.3273N 142.6046E), and another two SSLs were seen on rocks south of Tumf Cape (54.1910N 142.9140E). These sightings confirm existence of the haulout which has not been surveyed since 1930s, but SSL number there is low.

Discussion: A total of 13,822 non-pups and 5,298 alive pups were counted in Russian waters in 2006-2007 for a total of 19,120 individuals (Table 1). In total 292 dead pups were recorded at all sites combined. Comparable trend analysis with previous surveys is presented in Table 2. Major changes between 2004/2005 and 2006/2007 occurred in Kurils Islands, around Sakalin I. and in the northern part of the Sea of Okhotsk (Table 2). The number of non-pup SSLs was significantly higher in the first area and lower in the latter. Nevertheless we explain these differences as data variation due to survey method rather than real changes in the population. In fact, during counts of SSLs hauled out at any particular site we miss unknown number of individuals which are out at sea. Quite often not all animals are visible from skiff boat counts as occurred at Khirtaya Rock in the Kurils. Changes in Sakhalin and northern part the Sea of Okhotsk can be also explained by redistribution and relocation of SSLs to new sites. There were no changes in abundance of SSL in Kamchatka and Commander Islands.

Clearer trends in the abundance of SSL in Russian Far East waters can be seen using pup count data. Pups do not leave rookeries during first month of their life. The SSL rookeries are consistent in time and sites are well known. It is much easier to do pup counts at a few sites than non-pups at many sites. For these reasons pup count data is more accurate than non-pup counts and better reflect real changes in the species' abundance. Pup counts were conducted at all rookeries and within the optimal time frame in 2006-2007. The results are reliable to use for trend analysis at all surveyed areas. Similar to non-pup count data the pup trend data show no significant changes in SSL abundance in Commander Islands and Kamchatka. Differ-

численность сивуча на Командорских о-вах и полуострове Камчатка по-прежнему остается на низком уровне. Явная положительная тенденция роста численности приплода наблюдается на Курильских островах, на о. Сахалин и в северной части Охотского моря (таб. 2). Таким образом, общая численность взрослых животных в России за два года увеличилась на 1,4%, а новорожденных щенков – на 6,5%.

Используя расчетный коэффициент, предложенный Калкинсом и Питчером (Calkins and Pitcher 1982) для Аляски, который основан на количестве родившихся щенков, можно оценить общую численность вида в водах России. В 2006-2007 гг. в России родилось 5298+292=5590 щенков. Умножая это количество на коэффициент 4,5, мы получаем общую численность сивуча в 25155 особей. Если наш расчет верен, то во время обследования лежбищ вне поля зрения наблюдателей оказывается около 30% молодых и взрослых сивучей.

Авторы приносят искреннюю благодарность всем студентам и наблюдателям, принимавшим участие в учетных сивучей, а также National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA и Alaska SeaLife Center за финансирование исследований.

ences in a few pups between two year surveys reflect just data variation rather than real changes. The number remains at a low level during the last 5-8 years without significant changes in both areas. Pup trend analysis show clear positive trends in abundance of SSL in the Kuril Islands, Sakhalin, and the northern part the Sea of Okhotsk. Total SSL number in Russian waters during the last two years increased; non-pups up to 1.4% and pups up to 6.5%.

Using Calkins and Pitcher's (1982) ratio of pups/non-pups for the Alaska Steller sea lion population, based on the number of pups born we can estimate the total number of SSL in Russian waters. In 2006-2007 a total of 5298+292 = 5,590 pus were born. If we multiply this number by the ratio 4.5 we calculate a total of 25,155 individual SSL in Russian Far East. If our calculation is correct using established method of SSL survey on rookeries and haul outs we miss about 30% of non-pup animals.

The authors are sincerely grateful to all of the students and observers who took part in the field work, as well as to the National Marine Mammal Laboratory (NMML-AFSC-NMFS-NOAA), and the Alaska SeaLife Center for the financial support of the research.

Таб. 1. Результаты учетов сивуча на лежбищах Дальнего Востока России в 2006-2007 гг.
Table 1. Steller sea lion counts in Russian Far East, 2006-2007

№ п/п *#*	**Лежбище** *Site*	**Дата** *Date*	**Всего, 1+** *Total, non-pups*	**Живых щенков** *Alive pups*
	Командорские о-ва/Commander Islands			
1	Bering/Yushina	30-Jun-06	46	0
2	Bering/Severo-Zapadny	28-Jun-06	55	0
3	Bering/Ariy Kamen'	27-Jun-06	4	0
4	Bering/Gladkovskaya Bay	27-Jun-06	0	0
5	Bering/Manati	27-Jun-06	0	0
6	Medny/Bobrovye Rk	29-Jun-06	85	0
7	Medny/Krasnaya Bay	29-Jun-06	0	0
8	Medny/Sivuchy Kamen' (NW)	29-Jun-06	0	0
9	Medny/Bobrovaya Bay	29-Jun-06	0	0
10	Medny/Kosoy Kamen' (West)	30-Jun-06	0	0
11	Medny/Uril'e	30-Jun-06	3	0
12	Medny/Yugo-Vostochny	10-Jul-06	518	220
13	Medny/Cherny	29-Jun-06	0	0
14	Medny/Sivuchy Kamen' (East)	29-Jun-06	0	0
	Всего/Total		***711***	***220***
	Восточная Камчатка/East Kamchatka			
15	Sivuchy Cape (East)	26-Jun-06	0	0
16	Afrika Cape	26-Jun-06	30	0
17	Kamchatsky Cape	26-Jun-06	0	0
18	Kronotsky Cape	25-Jun-06	1	0
19	Kozlov Cape	23-Jun-06	323	100
20	Zheleznaya Bay	24-Jun-06	15	1

№ п/п #	Лежбище Site	Дата Date	Всего, 1+ Total, non-pups	Живых щенков Alive pups
21	Shipunsky Cape/All Sites	24-Jun-06	92	0
22	Khalaktyrsky Rock	23-Jun-06	0	0
23	Avacha Bay/Pier RKZ	25-Jun-06	0	0
24	Starichkov	5-Jul-06	0	0
25	Bezymyanny Cape	5-Jul-06	0	0
26	Kekurny Cape	5-Jul-06	116	0
27	Sivuchy Kamen'	5-Jul-06	0	0
28	Krugly Cape	5-Jul-06	0	0
29	Krestovy Cape	5-Jul-06	0	0
30	Kuzachin Cape	5-Jul-06	0	0
	Всего/Total		***577***	***101***
Курильские о-ва/Kuril Islands				
31	Gavryushkin Rock	29-Jun-07	0	0
32	Sivuchy Cape (West)		not surveyed	
33	Atlasov/Kudryavtsev	7-Aug-07	0	0
34	Shumshu/Vladimir Rock	29-Jun-07	300	0
35	Antsiferov/Vydar'	1-Jul-07	133	0
36	Antsiferov/Rookery	22-Jun-07	619	307
37	Antsiferov/Haulout	1-Jul-07	26	0
38	Paramushir/Khmyr'	30-Jun-07	4	0
39	Onekotan/KYP	30-Jun-07	72	0
40	Makanrushi	30-Jun-07	56	0
41	Avos Rock	30-Jun-07	22	0
42	Kharimkotan	15-Jun-07	6	0
43	Chirinkotan/3 Sites	14-Jun-07	134	1
44	Ekarma/Bezvodny	15-Jun-07	0	0
45	Ekarma/NE	15-Jun-07	0	0
46	Shiashkotan/Krasny all sites	15-Jun-07	407	0
47	Lovushki/Dolgaya	29-Jun-07	952	568
48	Lovushki/Kotikovaya	3-Jul-07	198	70
49	Lovushki/Nizkaya	3-Jul-07	123	45
50	Lovushki/Reefs	3-Jul-07	19	0
51	Lovushki/Vysokaya	3-Jul-07	202	3
52	Raykoke	23-Jun-07	517	248
53	Matua/Lisiy	4-Jul-07	54	0
54	Matua/Toporkov	4-Jul-07	8	0
55	Rasshua/Severny	17-Jun-07	135	0
56	Rasshua/Yuzhny	17-Jun-07	259	1
57	Srednego/Chernye	13-Jul-07	8	0
58	Srednego/Khitraya	13-Jul-07	1,759	906
59	Ushishir	14-Jul-07	21	0
60	Ketoy/Lezhbishchny	14-Jul-07	191	0
61	Ketoy/Monolitny	14-Jul-07	19	0
62	Simushir/Krasnovataya	14-Jul-07	61	1
63	Simushir/Kosyakov	14-Jul-07	1	0

№ п/п #	Лежбище Site	Дата Date	Всего, 1+ Total, non-pups	Живых щенков Alive pups
64	Simushir/Palez	14-Jul-07	0	0
65	Simushir/Aront	15-Jul-07	62	0
66	Chirpoy/Udushliviy	15-Jul-07	5	0
67	Broutona/ NW		not surveyed	
68	Broutona/Sivuchy		not surveyed	
69	Brat Chirpoev/Uglovaya	16-Jul-07	0	0
70	Brat Chirpoev/Rookery	21-Jun-08	741	368
71	Urup/Tayra	15-Jul-07	2	0
72	Urup/Chayka	15-Jul-07	209	0
73	Urup/Van-Der-Linda	17-Jul-07	0	0
74	Urup/Revuny	17-Jul-07	2	0
75	Iturup/Neukrotimy	17-Jul-07	0	0
76	Iturup/Gnevny	17-Jul-07	0	0
77	Iturup/APopovich	18-Jul-07	0	0
78	Iturup/Rikord	18-Jul-07	125	29
79	Peshchernaya Rock	18-Jul-07	102	0
80	Shishki	18-Jul-07	83	1
	Всего/Total		***7,637***	***2,548***
	Сахалин/Sakhalin			
81	Sakhalin/Tuleny	4-Jul-06	1,006	584
82	Sakhalin/Opastnosty Rock		not surveyed	
83	Sakhalin/Nevelsk	19-Jun-06	60	0
84	Sakhalin/Kuznetsov Cape		not surveyed	
85	Sakhalin/Moneron	19-Jun-06	1,076	25
86	Sakhalin/Kekur Paroxod		not surveyed	
	Всего/Total		***2,142***	***609***
Северная часть Охотского моря/Northen part of the Sea of Okhotsk				
87	Sakhalin/Elizavety		not surveyed	
88	Iony	10-11 Jul-06	2,007	1,344
89	Lisyanskogo Peninsula	13-Jul-06	61	0
90	Zavyalov	14-Jul-06	66	0
91	Yamskiy/Matykil’	10-Jul-06	621	476
93	Zubchaty Cape		not surveyed	
	Всего/Total		***2,755***	***1,820***
	ВСЕГО учтено: TOTAL direct count:		***13,822***	***5,298***

Таб. 2. Изменения численности сивучей по районам Дальнего Востока России, 2004/2007 гг.
Table. 2. Trends in Steller sea lion abundance in Russian Far East, 2004 to 2007 (by area).

Район *Region*	**К-во сравн. лежбищ** *Sites compared*	**Год** *Year*	**Численность Number**	
			Молодые и взросл. *Non-pups*	**Живые щенки** *Alive pups*
Командорские о-ва	14	2006	711	220
Commander Islands	14	2004	674	217
Изменения/Trend	***14***	***2006/2004***	***5.5%***	***1.4%***
Восточная Камчатка	16	2006	576	101
East Kamchatka	16	2004	576	105
Изменения/Trend	***16***	***2006/2004***	***0.0%***	***-3.8%***
Курильские о-ва	47	2007	7,634	2,548
Kuril Islands	47	2005	6,231	2,366
Изменения/Trend	***47***	***2007/2005***	***22.5%***	***7.7%***
О. Сахалин	3	2006	1,066	584
Sakhalin I.	3	2004	1,194	508
Изменения/Trend	***3***	***2006/2004***	***-10.7%***	***15.0%***
Северная часть Охотского моря	4	2006	2,755	1,820
Northern part of the Sea of Okhotsk	4	2004	3,897	1,756
Изменения/Trend	***4***	***2006/2004***	***-29.3%***	***3.6%***
ВСЕГО	**84**	**2006-2007**	**12,742**	**5,273**
TOTAL	**84**	**2004-2005**	**12,572**	**4,952**
Изменения/Trend	***84***	***2004/2007***	***1.4%***	***6.5%***

Список использованных источников / References

Бурканов В.Н., Артюхин Ю. Б., Браун П., Вада А., Вада К., Вэйт, Д., Засыпкин М.Ю., Калкинс Д., Неведомская И. А., Павлов Н. Н., Трухин А. М., Хошино Х. 2002. Краткие результаты обследования лежбищ сивуча в водах Дальнего Востока России в 2001 году. С. 56-59 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Тез. докл. конф. [Burkanov V.N., Artukhin U.B., Browne P., Wada A., Wada K., Wate D., Zasypkin M.U., Calkins D., Nevedomskaya I.A., Pavlov N.N., Trukhin A.M., Hoshino H. 2002. Brief results of survey of Steller sea lion rookeries and haulouts in the waters of the Russian Far East in 2001. Pp. 56-59 *in* Marine Mammals of Holarctic. 2002. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]

Бурканов В.Н., Бурдин А.М., Вертянкин В.В., Калкинс Д.Г., Никулин В.С., Павлов Н.Н. 2003. Краткие результаты обследования лежбищ сивуча на Камчатке и Командорских островах в 2002 году. Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. III научной конф., 27-28 ноября 2002 г, Петропавловск-Камчатский, С. 29-41 [Burkanov et al. 2003. Brief results of survey of Steller sea lions' rookeries in Kamchatka and Commander Islands in 2002. Pp. 29-41 *in* Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent seas. Reports of the 3rd Scientific Conf. Petropavlovsk-Kamchatskiy]

Бурканов В.Н., Алтухов А.В., Белобров Р.В., Блохин И.А., Вертянкин В.В., Вэйт Д.Н., Калкинс Д.Г., Кузин А.Е., Лафлин Т.Р., Мамаев Е.Г., Никулин В.С., Пермяков П.А., Пуртов С.Ю., Трухин А.М., Фомин В.В., Загребельный С.В. 2006. Краткие результаты учетов сивуча (Eumetopias jubatus) в водах России в 2004-2005 гг. С. 111-116 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Burkanov et al. 2006. Brief results of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) survey in Russian waters, 2004-2005. Pp. 111-116 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Никулин П.Г. 1937. Сивуч Охотского моря и его промысел. Изв. ТИНРО. Т. 10. С. 35-48. [Nikulin P.G. 1937. Steller sea lion and its harvest. Proceedings of TINRO, 10: 35-48]

Burkanov V.N. Loughlin T.R. 2005. Distribution and Abundance of Steller Sea Lions on the Asian Coast, 1720's – 2005. Marine Fisheries Review, 67: 1-62.

Calkins D.G., Pitcher K.W. 1982. Population assessment, ecology and trophic relationships of Steller sea lions in the Gulf of Alaska. Pp. 447-546 in Environmental assessment of the Alaskan continental shelf. U.S. Depart. of Commerce and U.S. Depart. of Interior, Final Rep. of Principal Investigators, Vol. 19.

Itoo K., Katoh H., Wada K., Shimazaki K., Arai K. 1977. Report of an ecological survey of the Steller sea lion in Hok-

kaido [Hokkaido ni okeru todo no seitai chosa hohoku]. Geiken tsushin [Whale research reports], January–February (305/306); 1-18. Translated by the Translation Bureau Multilingual Services Division Dep. of the Secretary of State of Canada. Dep. Fish. and Oceans, Pacific Biol. Station, Nanaimo, B.C., 1983.

Бушуев С.Г.

Видовой состав питания малых полосатиков (*Balaenoptera acutorostrata* Lacepede) Антарктики

Южный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ЮгНИРО), Одесский центр, г. Одесса, Украина

Bushuev S.G.

Species composition of the diet of the Minke whale (Balaenoptera acutorostrata Lacepede) of the Antarctic

Southern research institute of Marine Fisheries and Oceanography, Odessa centre, Odessa, Ukraine

Абсолютно доминирующим видом в питании малого полосатика Антарктики является антарктический криль Euphausia superba Dana (Ohsumi et al. 1970, Дорошенко 1972, Ohsumi 1979, Kawamura 1980,1994, Bushuev 1986, 1991, 2001, 2006, Ichii and Kato 1991). Случаи обнаружения в желудках минке других, второстепенных кормовых объектов (ВКО), немногочисленны.

При изучении питания малых полосатиков собраны сведения о видовом составе, географическом распространении, количественных характеристиках ВКО в пище китов.

Исследовано содержимое желудков 11652 малых полосатиков, добытых китобойной флотилией «Советская Украина» в I-IV и VI секторах Антарктики в сезоны 1982/83 – 1985/86 гг. При осмотре желудка кита регистрировались средние размерные характеристики преобладающего кормового объекта, и фиксировалось наличие прочих кормовых организмов. В случаях хорошей сохранности кормовых организмов выборочно производился их биологический анализ.

Подавляющее большинство случаев встречаемости ВКО в пище малых полосатиков (106 из 118 – 90%) зарегистрировано в IV секторе. В I секторе отмечено 11 случаев, в VI – 1, в III и II – ни одного (таб. 1). Случаи преобладания ВКО в составе содержимого желудка и случаи отсутствия *E. superba* в составе содержимого заполненного желудка кита отмечены только в IV секторе.

Видовое разнообразие. В IV секторе в питании малых полосатиков *E. superba* отмечена в 1712 из 1756 заполненных желудков (98,5%). *E. crystallorophias* зарегистрирована в 71 случае (4%), *P. antarcticum* – в 42 (2,4%). Встречаемость всех других видов ничтожно мала. В IV секторе отмечено максимальное число видов ВКО – 8 (таб. 2). В VI секторе отмечен единственный случай обнаружения *Calanus sp*. В I секторе – 4 вида: 5 случаев обнаружения *Amphipoda – P. gaudichaudii*, 4 – *Channichthyidae C. antarcticus*, 1– *Nototheniidae – P. antarcticum* и 1 – *Myctophidae – Electrona antarctica*. Всего по нашим данным в высоких широтах Антарктики в пи-

The dominant species in the diet of the Antarctic minke whale is Antarctic krill – *Euphausia superba* Dana (Ohsumi *et al*. 1970, Дорошенко 1972, Ohsumi 1979, Kawamura 1980, 1994, Bushuev 1986, 1991, 2001, 2006, Ichii and Kato 1991). The instances of finding in the minke stomach of other secondary diet items (SDI) are few.

In a study of the diet of minke whales, information on species composition, geographical distribution, and SDI quantitative characteristics in whale diet has been obtained.

The stomach content of 11652 minke whales taken by the whaling flotilla "Sovetskaya Ukraina" in sectors I-IV and VI of the Antarctic during the seasons 1982/83 –1985/86 was examined. In examining the stomach content, the mean size characteristics of the predominant diet item and the presence of other organisms were recorded. When the diet organisms were well preserved their biological analysis was selectively performed.

The predominant number of incidence of SDI in the diet of minke whales (106 out of 118 – 90%) was recorded in Sector IV. In Sector I, 11 instances were recorded; in VI – 1, in III and II – not a single case (Table 1) was found. The instance of predominance of stomach content and the instance of the absence of *E. superba* in the stomach content were only recorded in Sector IV.

Species diversity in Sector IV the diet of minke whales was recorded in 1712 out of 1756 stomachs (98,5%). *E. crystallorophias* was found in 71 cases (4%); *P. antarcticum,* in 42 (2,4%). The occurrence of all other species was negligible. Sector IV contained the greatest number of SDI species – 8 (Table 2). Sector VI had the only occurrence of *Calanus sp*. Sector I demonstrated 4 species. There were 5 instances of revealing *Amphipoda – P. gaudichaudii*, 4 – *Channichthyidae – C. antarcticus*, 1 – *Nototheniidae – P. antarcticum* and 1 – *Myctophidae – Electrona antarctica*. According to

тании малых полосатиков помимо *E. superba* зарегистрировано 10 видов – 4 вида ракообразных и 6 видов рыб.

our data the diet of minke whales in the Antarctic high latitudes, included 10 species – 4 crustaceans and 6 fishes in addition to *E. superba*.

Таб. 1. Частота встречаемости ВКО в питании малых полосатиков в Антарктике в 1982-1986 гг.
Table 1. Encounter rate of SDI in diet of minke whales in the Antarctic (1982-1986)

Сектор *Sector*	Добыто китов *Number of caught whales*	Осмотрено желудков *Number of examined stomachs*	Число желудков с пищей *Number of stomachs with content*	Наличие ВКО *Presence of SDI*		Преобладание ВКО в содержимом желудка *Domination of SDI in stomach content*		Отсутствие *E. superba* в составе содержимого наполненного желудка *Absence of E. superba in content of filled stomach*	
				n	%	*n*	%	*n*	%
I	2612	2405	918	11	1,2	0	0	0	0
II	256	246	114	0	0	0	0	0	0
III	5153	4932	2370	0	0	0	0	0	0
IV	3816	3627	1756	106	6,0	44	2,5	27	1,5
VI	469	442	196	1	0,5	0	0	0	0
Всего *Total*	12306	11652	5354	118	2,2	44	0,8	27	0,5

Таб. 2. Встречаемость кормовых объектов в пище малых полосатиков, добытых в IV секторе Антарктики в 1982-1986 гг.
Table 2. Encounter rate of food items in diet of minke whales caught in the IV sector of the Antarctic (1982-1986)

Кормовой объект *Food items*	Число случаев обнаружения *Number of findings*	% от числа желудков с пищей (n=1756) *Percentage of filled stomachs*	Макс. доля в составе содержимого, % *Maximum proportion in stomach content (%)*	Максимальная масса (кг) *Maximum weight (kg)*	Число случаев преобладания в содержимом желудка *Number of domination in stomach content*
Crustacea					
Euphausiacea					
Euphausia superba	1729	98,46	100,00	150	1712
E. crystallorophias	71	4,04	100,00	50	43
Amphipoda					
Hyperiidea					
Parathemisto gaudichaudii	1	0,06	0,00	<0,001	0
Gammaridea					
Gammaridae sp.	3	0,17	0,00	0,0018	0
Pisces					
Nototheniidae					
Pleuragramma antarcticum	42	2,39	75,00	8	1
Nototheniidae sp.	2	0,11	0,01	0,00485	0
Channichthyidae					
Cryodraco antarcticus	2	0,11	0,30	0,15	0
Channichthyidae sp.	3	0,17	0,01	0,003	0
Paralepididae					
Notolepis coatsi	1	0,06	0,06	0,055	0

За четыре сезона в IV секторе Антарктики E. superba была отмечена в качестве единственного кормового объекта в 1650 желудках – 93,96% случаев. В 24 случаях (1,37%) единственным видом в составе содержимого желудка являлась *E. crystallorophias*. В 66 случаях (3,76%) в пищевом комке было представлено 2 вида, в 13 (0,74%) – 3 вида, в 2 (0,11%) – 4 вида и в 1 случае (0,06%) – 5 видов.

В I секторе за тот же период присутствие единственного вида – *E. superba* отмечено в 907 случаях (98,8%), 2 видов – в 11 случаях (1,2%). В VI секторе в сезон 1982-1983 гг. один вид – *E. superba* отмечен в 195 случаях (99,5%), 2 вида – в 1 случае (0,5%).

В II и III секторах в 100 % случаев в составе содержимого желудков малых полосатиков отмечен только один вид – *E. superba*.

Количественная характеристика. Максимальная масса *E. superba*, содержавшаяся в желудке малого полосатика, составляла свыше 150 кг (Bushuev 1986). Максимальные зарегистрированные значения массы ВКО следующие: *E. crystallorophias* около 50 кг (IV сектор); *P. antarcticum* – 8,0 кг (IV) и 8,3 г (I); *C. antarcticus* 150 г (IV) и 42 г (I); *N. coatsi* – 55 г (IV); *P. gaudichaudii* – <1 г (IV) и 500 г (I); *E. antarctica* 7,9 г (I); Nototheniidae sp. 4,9 г (IV); *Channichthyidae sp*. 3,0 г (IV); *Gammaridae sp*. – 1,8 г (IV); *Calanus sp.* <0,1 г (VI) (таб. 2). В количествах более 1 кг отмечались только *E. crystallorophias* – 56 случаев (среди них 29 – свыше 10 кг), и *P. antarcticum* 5 случаев (все в IV секторе). Преобладание в составе пищевого комка (50-100%) было зарегистрировано для *E. crystallorophias* в 43 случаях (наполнение желудка кита "1/8"-"1/2"). Преобладание в пище *P. antarcticum* отмечалось только однажды. Однако, в этом случае в желудке кита содержалось всего около 100 г пищи (<<"1/8"): P. antarcticum – 75 г и переваренная *E. superba* – 25 г. В том случае, когда было обнаружено максимальное количество *P. antarcticum* (8,0 кг) ее доля в общей массе содержимого составила только около 8%. Остальную массу составлял антарктический криль.

Географическое распространение. Места обнаружения ВКО в Антарктике расположены неравномерно. 106 случаев обнаружения (90%) приходится на IV сектор. 86% из них зарегистрированы в 2 относительно небольших районах – в заливе Прюдс и в бухте Винсенс.

В заливе Прюдс в районе 67°58’ - 69°11’ю.ш. 71°01’-77°30’в.д. в течение 2 сезонов (1982-1983 гг. и 1983-1984 гг.) отмечено 65 случаев обнаружения 5 видов ВКО. В 32 случаях преобладала *E. crystallorophias*, причем в 24 из них отмечено полное отсутствие *E. superba* в заполненных желудках малых полосатиков. То есть, *E. crystallorophias* выступала здесь не как второстепенный, а как основной кормовой объект.

В бухте Винсенс (65°33’ - 66°25’ю.ш. 109°08’ - 111°02’в.д.) в сезон 1984-1985 гг. отмечено 26 случаев присутствия в желудке минке 5 видов ВКО. В 11 случаях *E. crystallorophias* также преобладала в содержимом; в 3 случаях в желудках малых полосатиков содержалась только *E. crystallorophias*, а *E. superba* отсутствовала.

За пределами этих двух районов в полосе от 71° до 106° в.д. зарегистрировано 15 случаев обнаружения рыб совместно с *E. superba*: 13 – *P. antarcticum*, 1 – *P.*

During four seasons, Sector IV of the Antarctic revealed *E. superba* as the only diet item in 1650 stomachs – 93,96 % cases. In 24 cases (1,37%) the only species in the stomach was *E. crystallorophias*. In 66 cased (3,76%) the food ball contained 2 species, in 13 (0,74%) – 3 species, in 2 (0,11%) – 4 species and in 1 case (0,06%) – 5 species.

Sector I during the same period revealed a presence of a single species – *E. superba* in 907 cases (98,8%), and rarely 2 species – (1,2%). During the season of 1982-1983, one species – *E. superba* was recorded in 195 cases (99,5%), 2 species – in 1 case (0,5%).

In sectors II and III in 100 % cases in the stomach content of minke whales, only a single case – *E. Superba* was recorded.

Quantitative characteristics. The maximum mass of *E. superba*, in the stomach of the minke whale was over 150 kg (Bushuev 1986). The maximum recorded values of SDI mass are as follows: *E. crystallorophias* – about 50 kg (Sector IV); *P. antarcticum* – 8,0 kg (IV) and 8,3 g (I); *C. antarcticus* – 150 g (IV) and 42 g (I); *N. coatsi* – 55 g (IV); *P. gaudichaudii* – <1 g (IV) and 500 g (I); *E. antarctica* – 7,9 g (I); *Nototheniidae sp*. – 4,9 g (IV); *Channichthyidae sp*. – 3,0 g (IV); *Gammaridae sp*. – 4,9 g (IV); *Channichthyidae sp*. – <0,1 g (VI) (Table 2). In the amount of over 1 kg the predominance in the food bolus (50-100%) was recorded for E. *crystallorophias* in 43 cases (the stomach fullness in the whale (1/8"-"1/2"). The predominance in the diet of *P. antarcticum* only occurred once. However, in that case the whale stomach contained only about 100 g of food (<<"1/8"): *P. antarcticum* – 75 g and digested *E. superba* – 25 g. In this case, the maximum amount of *P. antarcticum* (8 kg) was found, its proportion in the total content mass accounted for only 8%. The rest of the mass was the Antarctic krill.

Geographical distribution. The sites where SDI were found are irregular. 106 cases of occurrence (90%) are in sector IV. 86 % of them are recorded in two relatively small regions – in Prudes Bay ad Vincence Bay.

In Prudes Bay in the region 67°58′- 69°11′S 71°01′- 77°30′E during two seasons (1982-1983 and 1983-1984) 65 cases of 5 SDI species were revealed. In 32 cases *E. crystallorophias* predominated, and of these there were 24 with a complete absence of *E. superba* in full stomachs. This implies that *E. crystallorophias* was not the secondary but the main diet item.

In Vincence Bay (65°33′ - 66°25′S 109°08′ - 111°02′E) during the season of 1984-1985, 26 cases were recorded of the presence of 5 SDI species. In 11 cases *E. crystallorophias* also predominated in the content, in 3 cases the stomachs contained only *E. crystallorophias*, whereas *E. superba* was absent.

Beyond those two regions in the zone from 71° to 106° E. 15cases of finding fish jointly with *E. Superba* were recorded. 13 – *P. antarcticum*, 1 – *P. antarcticum* + *C. antarcticus*, 1 – *N. coatsi*. The maximum

antarcticum + *C. antarcticus*, 1 – *N. coatsi*. Максимальное количество рыбы, которое отмечено в этой зоне – 1,2 кг *P. antarcticum*.

В Антарктике для малых полосатиков *E. superba* является главным кормовым объектом. Остальные 10 видов ракообразных и рыб, отмеченных в составе питания, не имеют для их нагула существенного значения. В пище малых полосатиков зарегистрировано значительно меньшее число видов, чем отмечается в приловах во время тралового промысла криля. Это может свидетельствовать об эффективной избирательности питания китов *E. superba*.

Из всех отмеченных ВКО только *E. crystallorophias* в некоторых ограниченных шельфовых районах может иметь определенное самостоятельное значение в рационе малых полосатиков, хотя в целом далеко уступает *E. superba*.

quantity of fish in that zone is 1,2 kg of *P. antarcticum*.

In the Antarctic, *E. superba* is the main diet item for the minke whale. The other 10 species of crustaceans and fishes in the diet are of not much importance in their feeding. The diet of minke whales contains a much lesser number of species compared with those contained in the incidental catch during krill trawling. That may indicate an effective selectivity of the feeding of *E. superba* whales.

Of all the SDI recorded it is only *E.crystallorophias* in some limited shelf regions that may have some independent importance in the diet of Minke whales on the whole it is by far inferior to *E. superba*.

Список использованных источников / References

Бушуев С.Г. 2001. Анализ спектра питания малых полосатиков Антарктики (с акцентом на второстепенных кормовых объектах). Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб.научн.тр. НАН украины, МГИ, ОФ ИнБЮМ. Севастополь, сс. 335-347 [Bushuyev S.G. 2001. Analysis of feeding specter of Minke whales in Antarctic (especial attention to secondary food objects). Pp. 335-347 in Ecological safety of coastal and shelf zones and complex use of shelf resources. Collection of scientific papers. Sevastopol]

Дорошенко Н.В. 1972. Материалы по питанию малого полосатика. Стр. 177-181 *в* Тез. докл. 5 Всесоюз. совещ. по иссл. морских млекопитающих. Махачкала [Doroshenko N.V. 1992. Data on the Minke whale diet. Pp. 177-181 *in* Abstracts of the 5th All-Union conference on the marine mammal research. Makhachkala]

Bushuev S.G. 1986. Feeding of minke whales, Balaenoptera acutorostrata, in the Antarctic. Rep. IWC, 36: 241-5.

Bushuev S.G. 1991. Distribution and feeding of minke whales in Antarctic Area I. Rep. int. Whal. Commn 41: 303-12.

Bushuev S.G. 2006. Distribution and feeding of minke whales (Balaenoptera acutorostrata Lacepede) in Antarctic Area III. In: Marine mammals of the Holoarctic, SPb.: 119-22.

Ichii, T. and Kato, H. 1991. Food and daily food consumption of southern minke whales in the Antarctic. Polar Biol. 11: 479-87.

Kawamura, A. 1980. A review of food of balaenopterid whales. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokyo 32: 155-98.

Kawamura, A. 1994. A review of baleen whale feeding in the Southern Ocean. Rep. int. Whal. Commn 44: 261-72.

Ohsumi, S. 1979. Feeding habits of the minke whale in the Antarctic. Rep. int. Whal. Commn 29: 473-6.

Ohsumi S., Masaki Y., Kawamura A. 1970. Stock of the Antarctic minke whale. Sci. Rep. Whales Res. Inst. 22. P.75-125

Калкинс Д., Лафлин Т., Хеннен Д.

Ярусный лов и морские млекопитающие в Беринговом море

Аляскинский СиЛайф Центр, Сьюард, США

Calkins D., Loughlin T., Hennen D.

Fixed-gear marine mammal interactions in the Bering Sea

Alaska SeaLife Center, Seward, U.S.A.

Данная работа посвящена исследованию непрямого влияния ярусного рыболовства, направленного на промысел тихоокеанской трески (Gadus macrocephalus), на западную популяцию сивучей (*Eumetopias jubatus*) из района Берингова моря и Алеутских островов в период с 1996 по 2004 гг.

Целью исследования являлся анализ данных по взаимодействиям морских млекопитающих (особенно западной популяции

This study investigated the indirect interactions of the Pacific cod (*Gadus macrocephalus*) freezer longline fishery with the western stock of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in the Bering Sea and Aleutian Islands (BSAI) regions during the period 1996-2004. The objective of the study was to analyze information on interactions of marine

сивучей) со ставными орудиями лова (ярусным ловом тихоокеанской трески). В дополнение к данному анализу был проведен анализ отчетов Национальной службы по морскому рыболовству (NMFS), сделанных в период с 1996 по 2004 гг. наблюдателями, работавшими на промышляющих тихоокеанскую треску ярусоловах. Для оценки влияния рыболовства на сивучей мы предположили, что неблагоприятного влияния ярусного промысла тихоокеанской трески на западную популяцию сивучей, состоящего в косвенном воздействии посредством изъятия кормового ресурса (тихоокеанской трески) в тех местах и на тех глубинах, того размера и возраста, которые предпочитают сивучи, недостаточно для того, чтобы оказать значимое отрицательное воздействие на состояние и тренд популяции сивучей. С целью выявления корреляций мы провели анализ доступных данных по ярусному промыслу тихоокеанской трески, а также по популяционному тренду сивучей. Данные по численности сивучей за разные года были стандартизованы с использованием сплайн-подобной регрессионой модели с тремя параметрами. Были вычислены угловые коэффициенты (кривой численности популяции) от точки начала исследования (1996) до точки изгиба и от точки изгиба до последнего года исследования (2004). Точка изгиба кривой численности популяции была обозначена в 2000 г., так как анализ мощности указал на то, что для оценки тренда необходимы три значения численности. Ввиду того, что за время исследования было проведено только шесть учетов сивучей, данные были разделены на две равные части для оценки двух отдельных кривых численности популяции. Достаточный для оценки двух независимых популяционных трендов учет сивучей был проведен на 44 лежбищах. Результаты показали наличие изменений в полученной картине популяционного тренда на тех лежбищах, у которых ярусный лов проходил успешно, но с небольшим промысловым усилием. В сравнении с другими лежбищами, для данных лежбищ был выявлен более медленный (или отрицательный) прирост популяции в период с 1996 по 2000 гг., и более быстрый прирост в период с 2000 по 2004 гг. В обоих случаях приведенные значения R2, описывающие силу корреляции, были невелики. Объяснить с экологических позиций, почему небольшое промысловое усилие или успешное рыболовство должны оказывать такое влияние на прирост популяции сивучей, при котором эффект, оказываемый на популяцию в течение восьми лет, был сначала отрицательным, а потом положительным, не удалось. Учитывая отсутствие однозначного четкого результата, мы пришли к выводу, что полученные данные согласуются с гипотезой о том, что тренд ярусного рыболовства и популяционный тренд сивучей совершенно независимы друг от друга.

mammals (i.e., specifically the western stock of Steller sea lion) with fixed gear (i.e., Pacific cod longline) fishers. This was accomplished by analysis of NMFS observer reports of the Pacific cod longline fishery for the years 1996-2004. The hypothesis to assess the impact of the fishery on Steller sea lions was that the Pacific cod freezer longline fishery did not adversely impact the western population of Steller sea lions through indirect interaction by removing prey (Pacific cod) at the depth and location and of the size and age consumed by sea lions sufficient to negatively impact Steller sea lion population status and trend. We examined available data for both Pacific cod longline fishing and sea lion population trend to detect relationships. Steller sea lion population counts by year were fit using a spline-type regression model with three parameters. A slope (population trajectory) from the beginning of the study period (1996) to a hinge point was estimated, as well as a slope from the hinge point to the last year of the study (2004). The hinge point was fixed at 2000 because a power analysis indicated that three census counts were required to estimate trend. Because the study period covered only six sea lion surveys, the data were split evenly to estimate 2 distinct population trajectories. There were 44 rookeries with sufficient population surveys to estimate two separate population trends. Results showed that rookeries where longline fishers were successful but did not have high effort seemed to drive the patterns found. These rookeries tended to have slower (or negative) population growth, relative to other rookeries during 1996-2000, and faster population growth during 2000-2004. In both cases the adjusted R2 values describing the strength of the relationship were low. There are no ecological reasons why low effort or efficient fishing should have any effect on sea lion population growth trends, let alone a negative and then positive effect within eight years. Given the lack of a consistent, clear result, we conclude that the results are consistent with the hypothesis that longline fishing and Steller sea lion population trends are largely independent of each other.

Камерон М.[1], Фрост К.[2], ВерХоев Д.[3], Бовенг П.[1], Уайтинг А.[4]

Предпочтения местообитаний и сезонные перемещения щенков лахтака (*Erignathus barbatus*) в Беринговом море

1. Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Сиэтл, США
2. Аляскинский университет, Фэрбанкс, США
3. Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Аляскинский рыбный научный центр, Национальная служба морского рыболовства, Международный Арктический научно-исследвательский центр, Аляскинский университет, США
4. Деревня Коцебу, Аляска, США

Cameron M.[1], Frost K.[2], VerHoef J.[3], Boveng P.[1], Whiting A.[4]

Habitat preferences and seasonal movements of bearded seal (Erignathus barbatus) pups in the Bering Sea

1. National Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, NOAA Fisheries, Seattle, USA
2. SFOS, University of Alaska Fairbanks, Kailua-Kona, USA
3. National Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, NOAA Fisheries, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, USA
4. Native Village of Kotzebue, Kotzebue, USA

У ластоногих первый год жизни является наиболее решающим для выживания, особенно у арктических видов тюленей, вскармливание которых прекращается в возрасте всего нескольких недель, после чего они вынуждены сами заниматься поиском и поимкой пищи. Таким образом, сезонные перемещения и выбор местообитаний являются важными факторами, влияющими на их выживаемость. Во время исследования, проведенного совместно учеными и охотниками в октябре 2005 и 2006 гг. в заливе Коцебу, Аляска, были отловлены и помечены спутниковыми метками, снабженными датчиками глубины (SDR) щенки лахтака (Erignathus barbatus) в возрасте до года. Большинство тюленей (7 самок и 8 самцов) вскоре после мечения переместились вместе с дрейфующим льдом на юг через пролив Беринга, а поставленные на них спутниковые метки позволяли получать точные сведения об их местоположении на протяжении восьми месяцев. Маршруты передвижений животных коррелируют по времени и пространству, поэтому для исследования предпочтений местообитаний без влияния автокорреляции мы смоделировали 20 маршрутов для каждого тюленя, случайным образом отобрав для этой цели из всей совокупности данных распределения абсолютных пеленгов и скоростей передвижения меченых тюленей. Для каждой точки каждого маршрута были получены глубина, плотность льда, а также расстояния до льда, до открытой воды, до свала глубин, а также до береговой линии. С помощью логистической регрессии с использованием процедуры пошагового отбора модели мы провели сравнение смоделированных маршрутов с реальными маршрутами меченых тюленей и получили модель, описывающую предпочтения местообитаний. Коэффициенты модели (уровень значимости $\alpha<0.05$) показали, что молодые лахтаки предпочитают держаться у кромки морского льда. Разницы между полами выявить не удалось, и все батиметрические переменные, а также переменные, относящиеся к морскому льду, оказались статистически незначимыми. Близкая связь тюленей с кромкой люда оказывается важной, если учитывать влияние потепления климата на протяженность морского льда. В более северных районах кромка льда может вынуждать тюленей перемещаться в субоптимальные местообитания, снижая их выживаемость в первый год жизни.

The first year of life is typically the most critical to a pinniped's survival, especially for arctic phocids which are weaned at only a few weeks of age and left to locate and capture prey on their own. Their seasonal movements and habitat selection are therefore important factors in their survival. During a cooperative effort between scientists and subsistence hunters, in October 2005 and 2006, young-of-the-year bearded seals (*Erignathus barbatus*) were captured and tagged with satellite-linked dive recorders (SDRs) in Kotzebue Sound, Alaska. Most seals (7 female and 8 males) moved south through the Bering Strait with the advancing sea ice shortly after being released and the SDRs provided frequent high-quality positions for as long as eight months. Tracks of animal movements are correlated in space and time so, to investigate resource selection without the influence of autocorrelation, we simulated 20 tracks per seal by randomly selecting from the pooled distributions of the absolute bearings and swim speeds of the tagged seals. For each point in every track we obtained the depth, sea ice concentration, and the distances to sea ice, open water, the shelf break and the coastline. Using logistic regression with a stepwise model selection procedure we compared the simulated tracks to those of the tagged seals and obtained a model for describing habitat preference. The model coefficients (significant at $\alpha < 0.05$) indicated that young bearded seals prefer to be near the edge of the sea ice. There was no evidence of a difference between the sexes and all of the other covariates related to bathymetry and sea ice were not statistically significant. Their close association with the ice edge is important given the likely effects of climate warming on the extent of sea ice. A more northerly ice edge may force seals to occupy sub-optimal habitat, reducing their first-year survival.

Чернецкий А.Д., Краснова В.В.

Фотоидентификация как метод изучения структуры локального стада белух (*Delphinapterus leucas*) в Белом море

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН

Chernetsky A.D., Krasnova V.V.

Photoidentification as a tool for studying a local stock of belugas (Delphinapterus leucas) in the White Sea

Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Исследования проводились в Белом море (о. Соловецкий, м. Белужий) в месте репродуктивного скопления белух с18 июня по 5 августа 2007 г. Целью работ было получение графической информации об индивидуальных метках на теле белух. В дальнейшем полученные данные были сравнены с визуально зарегистрированными метками животных этого сезона наблюдений, а также с данными прошлых лет (1996-2007 гг.). В результате проделанной работы мы смогли оценить сезонную и межсезонную динамику посещения животными акватории в районе м. Белужий и дополнить данные о составе и структуре Соловецкого репродуктивного скопления белух.

Для проведения фотосъемки был использован полупрофессиональный цифровой фотоаппарат Nikon D80 (10 Mpic) с длиннофокусным объективом Sigma (фокусное расстояние 170-500), что позволило качественно получить исходный материал и облегчить его обработку. Фотографировали спины и боковые стороны животных. Погодные условия для фотосъемки были благоприятны 28, 29, 30 июня, 1, 4, 15, 16, 17, 19, 24, 25, 26, 29, 30, 31 июля и 3, 5 августа, что позволило сделать 2160 снимков и охватить практически весь период наблюдений.

При обработке материала для удобства проведения фотоидентификации рассматривались три участка тела белухи: 1) от головы до спинного гребня; 2) участок, охватывающий середину тела от начала и до конца спинного гребня; 3) от конца спинного гребня до хвостового плавника. Большое внимание уделялось повреждениям самого спинного гребня, как наиболее часто видного над водой участка тела. Сопоставляя участки между собой, с большой вероятностью были получены полные «рисунки» боковых сторон у белух. Анализировались фотоснимки только взрослых животных (белого и светло-серого цвета), неполовозрелые белухи нами не рассматривались: в связи с интенсивной линькой «рисунок» у них, как правило, будет неоднократно меняться. В результате проведенной работы была определена 131 сторона. Среди которых были установлены 47 правых и 58 левых сторон. У 12 не было возможным выявить принадлежность к левой или правой стороне. У 7 особей были определены и правая, и левая стороны (например, №67; 99, рис.1).

The studies were conducted in the White Sea (Solovetsky Island, Beluzhy Island at the site of beluga breeding gathering from June 18 to August 5, 2007. The objective of the study was obtaining graphic information on individual marks on the body of the belugas. Subsequently, these data were compared to the marks recorded visually during the particular observation season and also with data of the past years (1996-2007). The study performed revealed the seasonal and inter-seasonal dynamics of the visitation by belugas of the water area off Beluzhy Island and provided a new insight in the composition and structure of the Solovetky beluga breeding gathering.

For aerial photography, a semiprofessional digital camera Nikon D80 (10 Mpic) was used with a long-focus length (focal distance 170-500), which made it possible to improve the initial material and facilitate its treatment . The backs and side of the animals were photographed. The weather conditions were favorable for aerial photography on June 28, 29, 30; July, 1, 4, 15, 16, 17, 19, 24, 25, 26, 29, 30, 31 and August 3, 5, which made it possible to make 2160 pictures and cover virtually the entire observation period.

In processing the material, for convenience, three regions of the beluga were considered: 1) from the head to the dorsal crest; 2) the region covering the middle of the body from the beginning to the end of the dorsal crest; 3) from the end of the dorsal crest to the tail flukes. Much attention was given to the injuries of dorsal crest, being the most conspicuous part of the body visible above the water. Comparing the regions between each other complete «pictures» of the lateral sides in belugas were obtained. Analyzed were the photos of adult individuals only (white and light-gray) immature belugas were not considered: due to intensive molt, their “picture” will normally change repeatedly. As of study 131 sides were determined, among which 47 right and 58 left sides were identified. In 12 we failed to identify whether it was the right or the left side. In 7 individuals both right and left sides were identified (for instance, №67; 99, Fig. 1).

№ 67

№ 99

Рис. 1. Особи белух с определенными правой и левой сторонами (2007 г.).
Fig. 1. Beluga whales with identified right and left sides (2007)

№3 №100

Рис. 2. Стороны белух, зарегистрированные на протяжении всего сезона наблюдений (июнь-август 2007 г.).

Fig. 2. Sides of belugas, registered during the whole period of observations

Сопоставляя фотоснимки и каталог маркеров белух составленный визуально, было выявлено, что из 131 стороны только 19, были зарегистрированы на протяжении всего сезона наблюдений (конец июня – начало июля (до 4 июня включительно) до конца июля – начала августа). Среди них 6 правых и 7 левых сторон и 3 особи, у которых определены обе стороны. Девять из них – самки с сеголетками (№3 (рис. 2), 14, 15, 22, 25, 41, 48, 66, 124), две предположительно яловые самки (№2, 28), о чем свидетельствовали их размеры и поведение (постоянно группировались с детными самками, не демонстрировали агрессивного поведения). Два самца (№64, 100 (рис. 2)), которых наблюдали неоднократно в прошлые сезоны, и 3 (№19, 24, 45) – у которых пол определить не удалось. Таким образом, приведенные выше данные подтверждают ранее известные представления о репродуктивном скоплении белух: самки с детенышами образуют постоянную основу скопления. Однако, ранее считалось, что самцы появляются в стаде только в середине июля в период спаривания (Белькович и др. 2002). Высказанное ранее (Краснова 2007) предположение о

Comparing the photos and the catalog of the beluga markers and the catalog of the markers compiled visually, it was revealed that out of 131 sides, only 19 were registered throughout the entire observation season (late June – early July (until June 4r inclusive) to the end of July – early August). Among them there were 6 right and 7 left sides and 3 individuals in which both sides were identified. Nine out of them – are females with young of the year (№3 (Fig. 2), 14, 15, 22, 25, 41, 48, 66, 124), two presumably barren females (№2, 28), which is indicated by their size and behavior (they constantly were grouped with females with calves and made no aggressive displays. Two males (№64, 100 (Fig. 2)), were watched repeatedly during the past seasons and 3 (№19, 24, 45), whose sex was not identified. Thus, the above data support the previously known concepts on the breeding gatherings of belugas: females with calves form a constant basis for the gathering. However, it was previously thought that males appear on the unit as late as mid-June during breeding (Белькович и др. 2002). An earlier (Краснова 2007) hypothesis of the presence

присутствии в скоплении в течение всего сезона наблюдений (с июня по август) некоторого количества самцов, было подтверждено в ходе этих работ с применением фотоидентификации.

in the gathering throughout the entire observation season (from June to August) of a certain number of males was supported in the course of the present study, using photo identification.

Дата *Date*	Количество фотоидентифицированных сторон *Number of photo-identified sizes*				Кол-во взрослых (adult) особей у набл. пункта (max) *Max number of adult belugas near observation post*
	Левая *Left*	Правая *Right*	Неопредел. *Unknown*	Определены обе стороны *Both sizes are identified*	
28.06	4	4	2	2	12
29.06	4	9	2	2	18
30.06	7	8	1	4	19
01.07	5	3	2	4	19
04.07	1	4	1	2	12
15.07	8	4	0	0	12
16.07	11	7	3	2	11
17.07	6	8	0	8	10
19.07	10	2	0	2	11
24.07	14	8	2	2	12
25.07	1	0	0	0	8
26.07	4	4	0	0	12
29.07	9	3	0	4	13
30.07	13	13	0	4	24
31.07	4	7	0	0	8
03.08	6	4	0	0	21
05.08	3	1	0	0	8

Таб. Сезонная динамика посещения белух акватории у м. Белужий, о. Соловецкий по результатам фотоидентификации (2007 г.)

Table. Seasonal dynamics of the visitation by belugas of the water area off Cape Beluzhy, according to the results of photo identification (2007)

Сто двенадцать из 131 идентифицированных нами сторон по времени посещения наблюдаемой акватории разделились на 2 группы. Первую группу (35 сторон: 14 правых, 12 левых, 7 неопределенных и одна особь с определенными правой и левой сторонами) составляли белухи, которые были отсняты в конце июня до первой декады июля включительно. Вторая группа (77 сторон: 28 правых, 38 левых, 5 неопределенных и 3 особи с определенными правой и левой сторонами) состояла из белух, которые появились и были отсняты в стаде после 10 июля и находились в нем до конца июля начала августа. Таким образом, в середине июля наблюдается смена основного состава стада.

Считается, что размер Соловецкого скопления белух составляет 70-100 особей (Белькович и др. 2002, Krasnova et al. 2007). Половину группировки образуют взрослые особи, а вторую половину неполовозрелые особи и сеголетки. Исходя из этого, количество белых взрослых особей должно равняться примерно 35-50 животным. По нашим результатам, если даже предположить, что из всех отснятых сторон каждой правой соответствует левая сторона, плюс животные с известными обеими сторонами, количество взрослых белух в стаде будет составлять около 65-70 особей. Допуская, что нами были отсняты не все взрослые особи в группировке (таб.), можно предположить, что истинный размер Соловецкого репродуктивного скопления белух больше чем считался ранее.

Сопоставляя фотоснимки 2007 г. с визуально составленными каталогами маркеров белух прошлых лет, мы выделили 10 особей, встречающихся в скоплении несколько сезонов наблюдений подряд. Например, самец №67 (рис.

One hundred and twelve out of 131 identified sides fell into two groups in relation to the time of visiting the water area under study. The first group (35 sides: 14 right, 12 left, 7 unidentified and one individual with identified right and left sides) were belugas that were photographed in late June to the first ten days of July inclusive. The second group (77 sides: 28 right, 38 left, 5 unidentified and 3 individuals with an identified right and left sides) comprised belugas, which appeared and were photographed in the unit after July 10 to remain there until the end of July and early August. Thus, in mid-July the main composition of the unit was replaced. It is thought that in mid-July, the in composition of the unit is replaced.

It is believed that the size of the Solovetsky gathering of belugas is 70-100 oindividuals (Белькович и др. 2002, Krasnova et al. 2007). Half of the grouping are adult individuals, and the second half are immature individuals and young of the year. Thus, the number of adult white individuals is to be roughly 35-50. According to our results, even assuming that of all the photographed sides, each right side is matched by the left together with the animals with identified both sides; the number of adult belugas in the unit would be 65-70. Assuming that we have not photographed all the adult individuals in the grouping (Table 1), there are grounds to believe that the true size of the Solovetsky breeding gathering of belugas is more than it was previously thought.

Comparing the photos of 2007 with the visual catalogs of the beluga markers of the past years we distin-

1) наблюдался у м. Белужий в 1999, 2004, 2006 гг. Самец, которому соответствует левая сторона №100 (рис. 2), посещает скопление ежегодно, начиная с 1996 г. Светло-серая особь (правая сторона №112) находится в стаде 3 года подряд (2005-2007 г.). Таким образом, некоторое постоянство Соловецкого репродуктивного скопления белух сохраняется из года в год.

Данные, полученные нами в результате фотоидентификации, не следует считать окончательными. Они требуют дальнейшего тщательного анализа, что и предполагается сделать в 2008 г.

guished 10 individuals that occurred in the gathering for several seasons running. For instance male №67 (Fig. 1) was sighted off Cape Beluzhy in 1999, 2004, 2006. The male with a matching right side №100 (Fig. 2), has visited the gathering every year since 1996. The light-gray individual (right side №112) has been present in the unit for three years running (2005-2007). Thus, a certain constancy of the Solovetsky breeding gathering has been retained from year to year.

The data obtained by us as a result of photo identification are not to be regarded as final, calling for further analysis which is to be performed in 2008.

Список использованных источников / References

Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Кириллова О.И. 2002. Биология белух (Delphinapterus leucas) южной части Белого моря. С. 53-78 *в* Аристов А.А. и др. (ред.), Морские млекопитающие (результаты исследований проведенных в 1995-1998 гг.). Москва [Belkovich V.M., Chernetskiy A.D., Kirillova O.I. 2002. Biology of belugas (Delphinapterus leucas) of the southern part of the White Sea. Pp. 53-78 *in* Marine mammals (results of investigations conducted in 1995-1998). Moscow]

Краснова В.В. 2007. Роль репродуктивного скопления белух (Delphinapterus leucas) в онтогенезе поведения детенышей, Белое море, о. Соловецкий. Диссерт. работа, Москва, С. 120. [Krasnova V.V. 2007. Role of white whale (Delphinapterus leucas) reproductive gathering in ontogenesis of calves' behavior, the White Sea, Solovetskiy Isl. PhD thesis. Moscow, 120 p.]

Krasnova V.V., Belkovich V.M., Baranov V.S., Belikov R.A., Chernetsky A.D., Kirillova O.I. 2007. Reproductive Gethering of Beluga Whales (Delphinapterus leucas) off Solovetsky Island, the White Sea, Russia. 1st International Workshop on Beluga Whale Research, Husbandry and Management in wild and captive environments. Spain, Valencia, 9-11 march 2007. P. 22.

Черноок В.И.[1], Васильев А.Н.[1], Мелентьев В.В.[2], Глазов Д.М.[3]

Опыт использования самолета-лаборатории Л-410 для инструментальных авиаучетов морских млекопитающих

1. Институт «Гипрорыбфлот», С-Петербург, Россия
2. Гос. университет авиационного приборостроения, С-Петербург, Россия
3. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Chernook V.I.[1], Vasilev A.N.[1], Melentyev V.V.[2], Glazov D.M.[3]

Experience of using specially equipped L-410 airplane for instrumental survey of marine mammals

1. Scientific Research Institute "Giprorybflot", St. Petersburg, Russia
2. University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, Russia
3. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia

В 2005-2006 гг. специалистами Гипрорыбфлота для авиаучетов морских млекопитающих была создана летающая лаборатория на базе малого самолета Л-410 (рис. 1). За счет установки дополнительного топливного бака увеличены максимальная дальность (до 2000 км) и продолжительность полетов (до 7 часов). Самолет Л-410 имеет диапазон скоростей полета 200-350 км/час, максимальный взлетный вес – 6,4 т, длина взлетной полосы – 540 м. Авиалаборатория Л-410 оборудована комплексом научно-исследовательской аппаратуры: оптический локатор (лидар), ИК-радиометр, тепловизор, блок цифровых фотокамер, радиолокатор, видеоаппаратура, метеодатчики, навигационная и радиосвязная аппаратура, оборудование

In 2005-2006, the specialists of Giprorybflot created a flying laboratory based on a small aircraft L-410 for surveying marine mammals (Fig. 1). The maximum range (up to 2000 km) and duration of flights (up to 7 hours) were increased by installation of an additional fuel tank. The aircraft L-410 has the flight speed range 200-350 km/hour, the minimum take-off weight 6.4 tn, length of runway 540 m, The avialaboratory is equipped with a complex of research instruments: optical locator (lidar), IR-radiometer, infra-red imager, block of digital photographic cameras, radar, video recorder, meteo sensors, navigation and radio communication equipment, equipment for aerovisual observa-

для аэровизуальных наблюдений. Все измерительные и регистрирующие средства объединены в единый комплекс, управляемый компьютерной автоматизированной системой сбора и экспресс-обработки информации. При создании авиалаборатории Л-410 был использован опыт авторов, приобретенный при создании таких летающих лабораторий как Ил-18ДОРР (дальний океанический разведчик рыбы), Ил-18 «Помор», Ан-28 «Икар», Ан-26 «Арктика».

tions. All measuring and recording instruments are combined into a general complex controlled by a computer automated system of collection and express-processing of information. In designing the aircraft laboratory L-410 the authors applied their experience acquired in creating of such flying laboratories as Il-18DORR (long-range oceanic fish explorer), Il-18 “Pomor”, An-28 “Ikar”, and An-26 “Arktika”.

Рис. 1. Самолет-лаборатория Л-410.

Fig. 1. Aircraft laboratory L-410.

Для учетных съемок гренландских тюленей и моржей нами широко применяется тепловизор «Малахит-М», позволяющий получать тепловое изображение подстилающей поверхности в широкой полосе обзора (120°) с разрешением 2000 элементов в строке, с чувствительностью 0,2°. Тепловизор также регистрирует фронтальные разделы на водной поверхности, нефтяные разливы и характеристики ледового покрова.

В последние годы при проведении авиаучетов белух в летнее время применяется лидар (оптический локатор) для активного зондирования толщи морской воды лазерным лучом в видимом диапазоне (длина волны 532 нм). Это позволяет определять характеристики среды обитания морских млекопитающих: биопродуктивность вод (по флуоресценции хлорофилла), прозрачность воды. Малогабаритный авиационный лидар «МАЛ-1», установленный на самолете Л-410, может регистрировать также скопления пелагических рыб, зоопланктона и выполнять батиметрическую съемку морей и озер до глубины 40-50 м.

Блок цифровых фотоаппаратов с углами зрения от 6 до 75° и системой наведения на объект съемки. Фотоаппаратура управляется компьютером, что позволяет автоматизировать цикл съемки и производить пространственно-временную привязку фотоснимков. Фотосъемка широко используется при проведении учетов морских млекопитающих, оценке запасов водорослей, мониторинге прибрежных и морских акваторий, ледовой авиаразведке.

Визуальные наблюдения на борту Л-410 могут выполняться 4 наблюдателями через специальные блистеры, расположенные по обоим бортам самолета. С помощью внутрисамолетной связи бортнаблюдатели обмениваются информацией, которая также регистрируется в бортовом компьютере. Инструментальные съемки являются основой авиамониторинга, обеспечивая документальность и достоверность учета, значительно повышая его точность.

For surveys of harp seals and walruses we widely applied an infra-red imager “Malakhit-M” yielding a head image in a wide survey band (120°) with resolution of 2000 elements in a line and sensitivity of 0,2°. The infra-red imager also records the frontal divides on the water surface, oil spills, and characteristics of ice cover.

Recently, in aerial surveys of beluga whales in summer the lidar (optic locator) is applied for active sounding of sea water mass with a laser beam within a visible range (wave length 532 nm). This gives a possibility to determine environmental characteristics of marine mammals: bioproductivity of waters (by chlorophyll fluorescence) and water transparency. A small-sized aircraft lidar “MAL-1” installed on a aircraft L-410 may record also aggregations of pelagic fish, zooplankton, and make a bathymetric survey of seas and lakes up to the depth 40-50 m.

The block of digital photographic cameras has an angle of view from 6 to 75° and the guidance system to the object of photography. The photographic apparatuses are controlled by a computer. Thus the photography cycle is automated and the photographs are marked as to space and time. Photography is widely used in survey of marine mammals, algal resources, in monitoring of coastal and sea areas, in ice scouting.

Visual observations on board of L-410 may be performed by four surveyors through special blisters situated on both sides of the aircraft. Using the intra-aircraft communication system the surveyors on board may exchange information. The latter is also recorded by a computer on board. The instrumental surveys are the base of aerial monitoring, ensure that the surveys are documental and reliable, and significantly increase their precision. Visual observations make an important

Визуальные наблюдения являются важным дополнением – опытные специалисты биологи и океанологи определяют параметры состояния и качества морской среды, характеристики загрязнений, вид регистрируемых животных и их поведение.

Создание экономичной летающей лаборатории Л-410 позволило успешно использовать ее для учета белух в Белом море в 2005-2008 гг., беломорской популяции гренландских тюленей в 2007-2008 гг. и тихоокеанских моржей в Беринговом море в 2006 г (Черноок и др. 2006, Литовка и др. 2006).

Авиасъемки белух в 2005, 2006 и 2007 гг. производились в одно и то же время с 12 по 18 июля, в период максимального захода белух в Белое море (Глазов др. 2006). Авиаучеты выполнялись по одной и той же технологии: стандартизированная сетка учетных галсов (рис. 2.), высота полета 700 м, учетная полоса обзора 4-5 км. Учетной полосой было покрыто 15% площади Белого моря. Учет проводился за 3-5 дней, в один синоптический период. Численность белух в Белом море в эти годы определена в диапазоне 5000-8000 в поверхностном слое воды, который просматривался наблюдателями. Белухи, находившиеся глубоко под водой, не были учтены. Исследования по белухам были выполнены при финансовой поддержке организации «Утришский дельфинарий».

addition. Experienced biologists and oceanologists determine the parameters of the state and quality of the marine environment, pollution characteristics, the species of recorded animals, and their behavior.

The economical flying laboratory L-410 was successfully used for surveys of white whales in the White Sea in 2005-2008, of the White Sea population of harp seals, and Pacific walruses in the Bering Sea in 2006 (Черноок и др. 2006, Литовка и др. 2006).

Aerial surveys of white whales in 2005, 2006, and 2007 were made at the same time, from July 12 to 18, in the period of maximum arrival of white whales to the White Sea (Глазов др. 2006). Aerial surveys were made according to the same technology: a standard network of survey tacks (Fig. 2), flight height 700 m, survey width 4-5 km. The survey width covered 15% of the White Sea area. The survey was made during 3-5 days, in one synoptic period. The abundance of white whales in the White Sea in this period was determined as 5000-8000 in the surface water layer viewed by surveyors. The white whales which stayed deep in water were not recorded. The investigation of white whales was supported by the “Utrish Dolphinarium”.

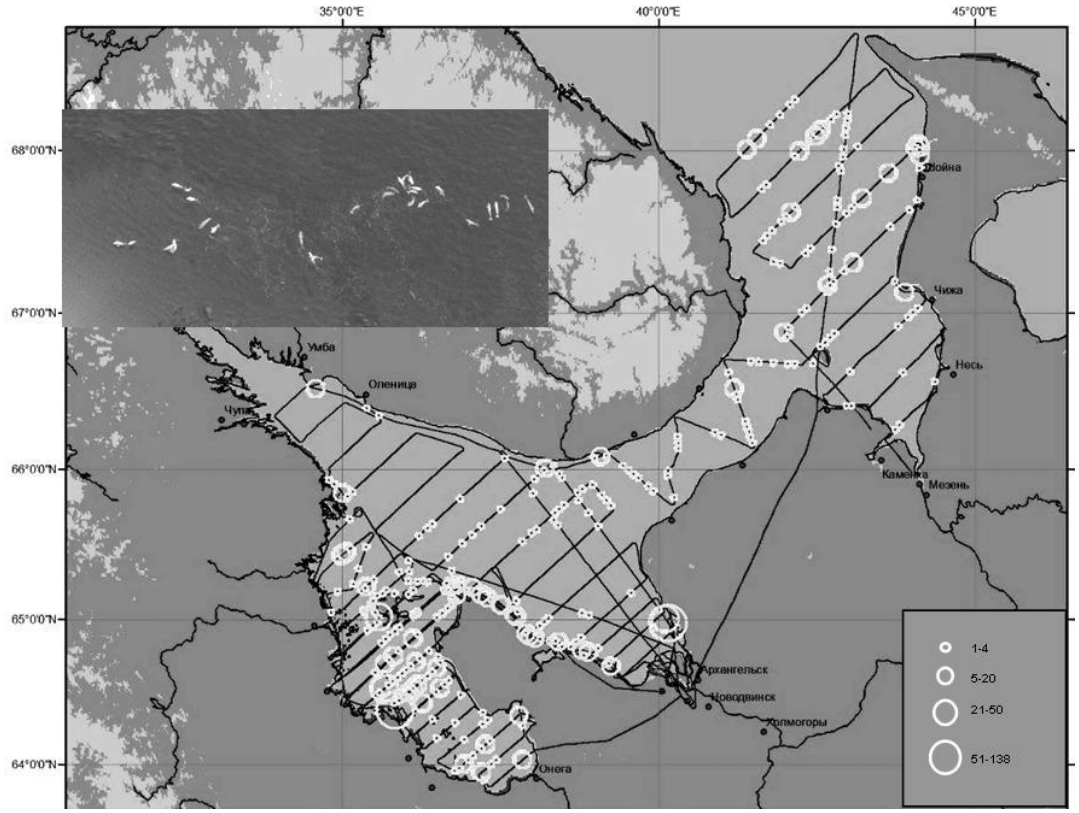


Рис. 2. Распределение белух в Белом море в июле 2007 г. Учет выполнен за 3 дня. Линии – маршруты полетов. Размер кружка соответствует численности белух. На врезке – фотография группы белух.

Fig. 2. Distribution of white whales in the White Sea in July 2007. The survey was made during three days. Lines - flight routes. The size of a circle corresponds to abundance of white whales. The inset is a photograph of a beluga whale group.

В середине марта 2007 и 2008 гг. с борта авиалаборатории Л-410 были выполнены мультиспектральные учетные съемки гренландских тюленей в Белом море (Черноок 2008). Учеты проведены по стандартизованной сетке учетных галсов (рис. 3.), высота полета 250 м, учетная полоса тепловизора 600 м, покрытие учетной полосой площади льда Белого моря – 7%. Авиаучеты основаны на технологии тепловой съемки тюленей на льдах. При совместном анализе инфракрасных изображений и фотоснимков видимого диапазона зарегистрированные тепловизором тюлени разделяются на взрослых и детенышей. Количество подсчитанных тюленей в полосе обзора аппаратуры – около 30000 особей. Учеты 2007 и 2008 гг. выполнялись за 3 дня.

In the middle of March 2007 and 2008, multispectral surveys of harp seals in the White Sea were made on board of the Avialaboratory L-410 (Черноок 2008). The surveys were made on the standard network of survey tacks (Fig. 3), the flight height was 250 m, the survey band of the IR-imager was 600 m. Coverage of the ice area of the White Sea by the survey swath was 7%. The aerial surveys are based on technology of heat survey of seals on the ice. In the combined analysis of IR images and photographs made in the visible range, the seals recorded by the IR imager are subdivided into adults and pups. Quantity of the recorded seals in the equipment swath was about 30000. Surveys of 2007 and 2008 were made during three days.

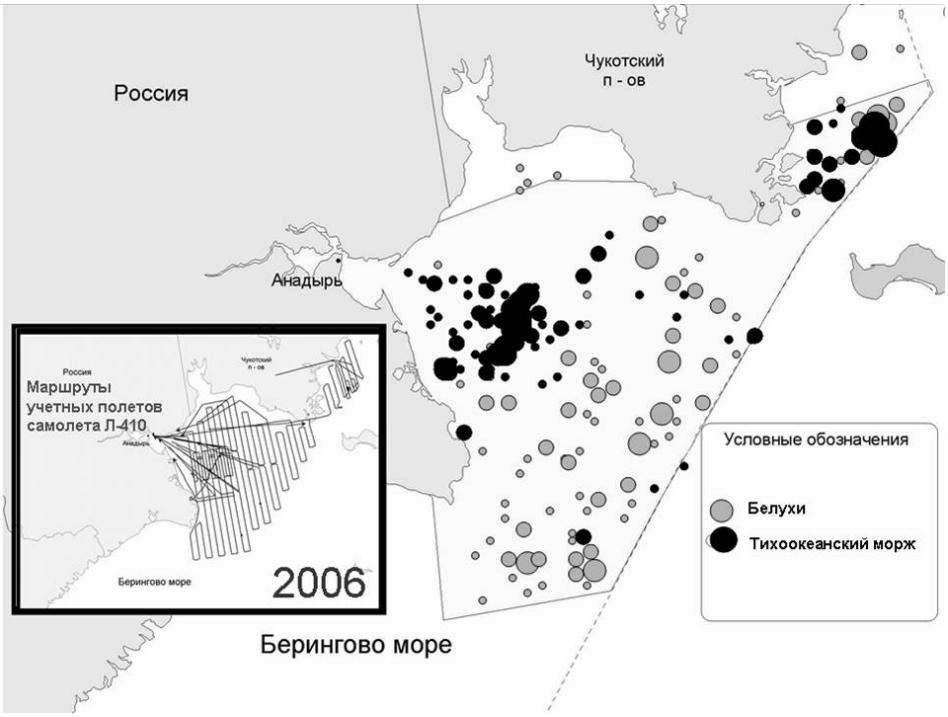


Рис.3. Распределение тихоокеанских моржей и белух в северо-западной части Берингова моря в апреле 2006 г.

Fig. 3. Distribution of Pacific walruses and white whales in the north-west part of the Bering Sea in April 2006.

При проведении авиаучетов мы получаем, кроме численности тюленей, много дополнительной важной информации: половозрастная характеристика популяции (по линейным размерам тюленей и возрастной окраске), взаимосвязь распределения тюленей и параметров среды, структура щенных залежек, поведение животных, воздействие интенсивного судоходства и загрязнений на гренландских тюленей и др.

Сравнение материалов авиаучетов 2005-2008 гг., проведенных с борта самолета Л-410, с результатами авиасъемок предыдущих лет с самолета Ан-26 «Арктика» показало, что качество материалов съемки с борта Л-410 выше за счет более удачного конструктивного решения установки аппаратуры. Кроме того, у Л-410 выше маневренность, намного меньше распугивающий животных шум и, что немаловажно, – авиаучеты с борта самолета-лаборатории Л-410 намного дешевле, чем с самолета Ан-26 или вертолета Ми-8.

Отличительными особенностями выполненных с борта Л-410 учетных съемок являются:

- максимальное использование инструментальных средств и автоматизация процесса съемки;

In aerial surveys, in addition to abundance of seals, much additional important information is obtained: sex-age characteristics of the population (by linear size of seals and age coloration), interrelation of distribution of seals and environmental parameters, structure of breeding grounds, behavior of animals, impact of intensive navigation and pollution on harp seals, etc.

Comparison of the material of aerial surveys of 2005-2008 made on board of the aircraft L-410 with the results of aerial surveys of previous years made on board of the aircraft An-26 “Arktika” demonstrated that the quality of the former is better due to more successful construction of installation of instruments. In addition, in L-410 maneuverability is higher, noise frightening the animals is much lower, and, what is important too, the aerial surveys made on board of the Aircraft-Laboratory L-410 are much cheaper than those made on board of the aircraft An-26 or the helicopter Mi-8.

Distinctive traits of the surveys made on board L-410 are:

- Maximum use of instrumental means and automation of the survey process;

- оптимальное сочетание инструментальных измерений и визуальных наблюдений;
- увеличение высоты съемки белух (до 700 м) и гренландских тюленей (до 400 м) за счет улучшения пространственного разрешения авиасъемочной аппаратуры и, как следствие, – расширение учетной полосы обзора и снижение стоимости съемки. Кроме того, с увеличением высоты полета уменьшается распугивающее воздействие шума двигателей самолета на животных, что повышает качество и точность учета, т.к. белухи не заныривают, а тюлени не сходят со льдин;
- сочетание широкой полосы обзора авиасъемки – до 5 км и высокой разрешающей способности аппаратуры – до 1 см;
- применение метода выборочного маршрутного авиаучета (линейных трансект);
- минимизация продолжительности выполнения учетов;
- комплексность авиасъемки (исследование морских млекопитающих и параметров среды их обитания);
- проведение комплексных многоуровневых разномасштабных исследований с оптимальным сочетанием авиационных, спутниковых и судовых съемок с учетом региональных особенностей изучаемой акватории.
- максимальная стандартизация технологии проведения авиаучетов.

Опыт участия авторов в работах по авиаучету морских млекопитающих позволяет сделать выводы:

1. Для отслеживания глобальных воздействий (климат, промысел, загрязнения) на морских млекопитающих и своевременного реагирования на эти воздействия необходимо проведение регулярных учетов. Период времени между учетами в 5-15 лет недопустимо велик. Так, например, ежегодные учетные съемки в Белом море показали, что численность детенышей гренландского тюленя беломорской популяции за 2 года уменьшилась в 3 раза (2003 г. – 340000 щенков, 2004 г. – 243000, 2005 г. – 122000).
2. Методики учета должны быть рассчитаны на долгосрочный период, иначе трудно создать «надежные ряды» измерений и определять тренды в развитии популяций.
3. Методы учета морских млекопитающих должны быть унифицированы и согласованы со специалистами стран, в учетных зонах которых обитают исследуемые виды морских млекопитающих, чтобы можно было объединять результаты съемок для получения общей оценки состояния популяции.
4. Современные учетные съемки требуют, как правило, больших финансовых затрат (самолеты, морские суда, спутниковые метки), применения сложной авиасъемочной техники (тепловизоры, цифровые фотокамеры, лидары, радиолокаторы), участия большого количества специалистов разного профиля (биологов, математиков, инженеров, программистов и др.), цифровых методов обработки и анализа материалов съемки с использованием ГИС-технологий. Необходимо объединение усилий специалистов разных отраслей, объединение их технических и финансовых ресурсов.
5. Необходима специальная аттестация команды-операторов, аппаратуры, методик съемки и обработки (обучение специалистов, метрологическая проверка аппаратуры, разработка методик съемки и обработки

- Optimum combination of instrumental measurements and visual observations;
- Increase of the survey height of white whales (to 700 m) and harp seals (to 400 m) due to better spatial resolution of apparatuses of aerial surveys and consequently – widening of survey swath and decrease of survey value. In addition, at higher flights the frightening effect of noise of aircraft motors decreases resulting in better quality and precision of the survey, as white whale do not dive and harp seals do not leave the ice.
- Combination of a wide swath of aerial survey (to 5 km) and a high resolution of apparatuses (to 1 cm);
- Application of the method of selective route aerial survey (of linear transects);
- Minimization of duration of surveys;
- Complex aerial surveys (investigation of marine mammals and of their environmental parameters);
- Complex many-level investigations on various scales with the optimum combination of aerial surveys, space surveys, and surveys on board ships with optimum combination of regional traits of the investigated water areas;
- Maximum standardization of technology of aerial surveys.

The experience of the authors derived from aerial surveys of marine mammals leads to the following conclusions:

1. For detection of global impacts (climate, fisheries, pollution) on marine mammals and well-timed reaction, regular surveys are necessary. Intervals of 5-15 years between surveys are inadmissible. Annual surveys in the White Sea demonstrated that abundance of pups of harp seal in the White Sea population decreased during two years by three times (2003 – 340,000 pups, 2004 – 243,000, and 2005 – 122,000).
2. Survey methods must be long-term ones otherwise it is difficult to create “reliable series” of measurements and to determine trends in population development.
3. Survey methods of marine mammals should be unified and agreed with specialists of the countries in whose survey zones the investigated species of marine mammals live, so that it would be possible to combine the survey results to obtain the general estimation of the population state.
4. As a rule, modern surveys involve great expenditures (aircrafts, sea vessels, space marks), application of sophisticated aerial survey instrumentation (IR imagers, digital photographic cameras, lidars, radars), participation of numerous specialists of various profiles (biologists, mathematicians, engineers, programmers, etc.), digital processing methods of processing and analysis of survey materials using Hybrid-Microcircuit technologies. Combination of efforts of specialists from various branches is necessary, as well as combination of their technical and financial resources.
5. Special certification is necessary of the staff of operators, apparatuses, methods of survey and processing (training of specialists, metrological

материалов съемки с разработкой соответствующего программного обеспечения).

В заключение можно сделать вывод: Ухудшение состояния морских экосистем в связи с увеличивающейся интенсивностью хозяйственной деятельности в прибрежной полосе и на море, а также происходящие изменения климата настоятельно требуют организации регулярных инструментальных авиаучетов морских млекопитающих, и в первую очередь для таких морей, как Белое, Баренцево, Охотское, Берингово, Каспийское.

check of equipment, elaboration of methods of survey and of processing of survey materials, provision of the proper software).

The conclusion can be made: deterioration of the state of marine ecosystems due to greater economic activities in the coastal area and in the sea and climate changes demand organization of regular instrumental aerial surveys of marine mammals, first of all for the White Sea, the Barents Sea, the Sea of Okhotsk, the Bering Sea, the Caspian Sea.

Список использованных источников / References

Глазов Д.М., Черноок В.И., Болтунов А.Н., Мухаметов Л.М., Шпак О.В., Назаренко Е.А. 2006. Распределение и численность белух в Белом море в 2000-2005 гг. (Delphinapterus leucas Pall.). С. 148-150 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Glazov D.M., Chernook V.I., Boltunov A.N., Mukhametov L.M., Shpak O.V., Nazarenko E.A. 2006. Aerial survey of white whales (Delphinapterus leucas Pall.) in the White Sea in 2000, 2002 and 2005. Pp. 148-150 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Литовка Д.И., Черноок В.И., Кочнев А.А., Васильев А.Н., Кудрявцев А.В., Мясников В.Г. 2006. Распределение белухи (Delphinapterus leucas) и гренландского кита (Balaena mysticetus) в северо-западной части Берингова моря по данным авиаучета в апреле 2005-2006 гг. С. 323-327 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Litovka D.I., Chernook V.I., Kochnev A.A., Vasiliev A.N., Kudriavtsev A.V., Myasnikov V.G. 2006. Distribution of beluga (Delphinapterus leucas) and bowhead (Balaena mysticetus) whales in the northwestern Bering Sea according to aerial survey performed in April, 2005 and 2006. Pp. 323-327 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Черноок В.И. 2008. Инструментальные методы мониторинга морских млекопитающих. Информационный бюллетень Совета по морским млекопитающим, 13: 26-30 [Chernook V.I. 2008. Instrumental methods for monitoring of marine mammals. Marine Mammal Council Information Bulletin, 13: 26-30]

Черноок В.И., Кочнев А.А., Васильев А.Н., Литовка Д.И., Михно И.В., Кудрявцев А.В. 2006. Распределение тихоокеанского моржа (Odobenus rosmarus divergens) в российской зоне Берингова моря в апреле 2005-2006 гг. С. 542-546 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб [Chernook V.I., Kochnev A.A., Vasiliev A.N., Litovka D.I., Mikhno I.V., Kudryavtsev A.V. 2006. Distribution of the Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) in Russian part of the Bering Sea in April 2005 and 2006. Pp. 542-546 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Черноок В.И.[1], Мелентьев В.В.[2], Васильев А.Н.[1]

Авиаучет гренландского тюленя (*Histrophoca groenlandica*) на линных залежках: новые возможности тепловой инструментальной съемки и ее результаты

1. Институт «Гипрорыбфлот», С-Петербург, Россия
2. Гос. университет авиационного приборостроения, С-Петербург, Россия

Chernook V.I.[1], Melentyev V.V.[2], Vasilev A.N.[1]

Aerial census of harp seals (Histrophoca groenlandica) on pupping grounds: new abilities and results of infrared instrumental survey

1. Scientific Research Institute “Giprorybflot”, St. Petersburg, Russia
2. University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, Russia

Метод учета запасов гренландского тюленя на линных залежках, основанный на данных аэрофотосъемочных учетных галсов, был предложен и впервые реализован Дорофеевым и Фрейманом в 1928 г. Численность беломорской популяции была оценена в 3,0-3,5 млн. Достоверность этих величин и работоспособность метода подтверждается размерами промысла, составлявшими в те годы от 300 до 500

The method of survey of the stock of the harp seal on molting haulouts based on the data of aerial survey tacks was proposed and implemented for the first time by Dorofeev and Freiman in 1928. The abundance of the White Sea population was estimated as 3,000,000-3,500,000. Reliability of these values and efficiency of this method was confirmed by the harv-

тыс. животных за сезон.

Авиаучеты на линных залежках с использованием аэрофотосъемки успешно осуществлялись и в послевоенные годы. Запасы беломорской популяции гренландского тюленя в 1950-е гг. составляли 1,2-1,5 млн. (Сурков 1957), в 1960-х гг. произошло снижение численности до 0,4 млн. (Яковенко 1963, Назаренко 1983). Авиация в те годы обеспечивала для промысловиков поисковые работы, поэтому с прекращением промысла на линных залежках прекратились и авиаучетные работы в период линьки зверя.

В современных условиях в связи с разработкой технологий аэрокосмического дистанционного зондирования и совершенствованием измерительной аппаратуры возобновление авиаучетов на линных залежках становится обоснованным и целесообразным. Тенденция глобальных изменений климата приводит к сокращению сроков ледостава и уменьшению площади дрейфующего льда, вследствие чего снижаются затраты на летные работы для обследования районов линьки. Предполетный анализ спутниковых погодных и ледовых карт позволяет оптимизировать районы исследования и маршруты полетов.

Авиаучеты на линных залежках в 2001, 2002 и 2004 гг. были выполнены по унифицированной технологии мультиспектральных авиасъемок: по одной методике, одной и той же командой специалистов, с одним и тем же комплексом современной аппаратуры дистанционного зондирования. Метод учета гренландских тюленей базируется на выборочной маршрутной авиасъемке по регулярной сетке галсов с синхронной фото-, видео- и тепловизионной съемкой. Совместная обработка тепловизионных изображений, фотографий и материалов видеосъемки позволяет достовернее идентифицировать тюленей, расширить учетную полосу, вследствие чего повышается точность оценки численности тюленей (Черноок и др. 1999). Высота полета самолета-лаборатории при проведении учета составляла 300-400 м. Учет проводился в период с 22 по 26 апреля, когда на льду находилось максимальное количество линяющих тюленей. Подсчитанное количество тюленей в учетной полосе маршрутов было экстраполировано на всю площадь линных залежек.

Перечислим биологические и инструментально-методические предпосылки организации авиаучетной съемки линных залежек беломорской популяции гренландского тюленя на современном этапе:

1. Ежегодно на дрейфующих льдах Белого и прилегающих районов Баренцева моря для линьки собирается вся популяция, все ее возрастные группы, в том числе перелинявший приплод данного года рождения (серки), что делает этот вид учета репрезентативным.
2. На материалах авиаисследований выявлена значительная величина теплового контраста линяющих теплокровных животных (10-15ºС) по отношению к фону (тающему ледяному покрову), обеспечивающая высокую точность подсчета животных на льду. В линный период на инфракрасных (ИК) изображениях животные хорошо различимы при высотах 400-500 м (в отличие от 150-200 м на щенных залежках). Повышение высоты полета позволяет в 2-3 раза увеличить полосу обзора ИК сканера и, соответственно, величину учетной выборки по сравнению со съемками на щенных залежках. Этим достигается существенное возрастание

est size which was then from 300,000 to 500,000 seals per season.

Aerial surveys on molting haulouts with application of aerial photography were successfully performed in the post-war years. In the 1950s, the stock of the White Sea population of harp seal was 1,200,000-1,500,000 (Сурков 1957). In the 1960s, the abundance decreased to 400.000 (Яковенко 1963, Назаренко 1983). In those years aircraft provided scouting for sealers, therefore as sealing on molting haulouts was stopped aerial surveys in the molting period were also stopped.

Under present-day conditions due to elaboration of the technology of space remote sensing and improvement of monitoring equipment it is reasonable and advisable to resume aerial surveys on molting haulouts. Global climate changes result in shorter periods of ice formation and decrease in the areas of drifting ice. Therefore the expenditures for flights for surveys of molting areas are reduced. Analysis of space maps of weather and ice may optimize the investigation areas and flight routes.

Aerial surveys on molting grounds in 2001, 2002, and 2004 were made according to the unified technology of multispectral surveys: by the same methods, by one team of specialists, with the same complex of modern equipment for remote sensing. The method of survey of harp seals I based on selective route aerial survey by a regular network of tacks with synchronous photo-, video-surveys and infrared imaging. The combined processing of IR images, photographs, and material of videography gives a possibility to better identify seals, to widen the survey band. This improves the precision of estimation of abundance of seals (Черноок и др., 1999). During surveys the flight altitude of the airplane-laboratory was 300-400 m. The survey was made from April 22 to April 26 when the number of molting seals were on the ice was maximal. The determined number of seals in the survey band was extrapolated to the whole area of molting haulouts.

At the present-day stage, there are the following prerequisites of organization of aerial surveys of molting haulouts of the White Sea population of harp seal:

1. Annually, on drifting ice of the White Sea the entire population, with all its age classes is gathering, including the molted offspring born in the present year (grays). This makes this survey method representative.
2. On the materials of aerial surveys a considerable value of heat contrast of molting warm-blooded animals (10-15ºC) in relation to the background (melting ice cover). This provides a high precision of counting of animals on ice. During the molting period the animals are discerned well in IR images at heights 400-500 m (in contrast to 150-200 m on breeding grounds). The increase of flight height widens by two-three times the surveyed band of IR scanner and, accordingly, the size of survey sample in comparison with sur-

производительности и экономичности авиаучета численности популяции. Дополнительным преимуществом «высотной» съемки является снижение фактора беспокойства. «Нераспугивание» линяющих тюленей, устойчивое их нахождение на льду способствует повышению репрезентативности авиаучетных работ.

3. Преимуществом комплексирования ИК-сканера (тепловизора) и цифровой фотоаппаратуры высокого разрешения является возможность оценки поведенческого фактора животных и половозрастной структуры популяции, определяемой по линейным размерам и характерной окраске животных, а при дальнейшем усовершенствовании метода и возможность оценки выживаемости детенышей.
4. Комплексирование данных спутникового мультиспектрального зондирования в видимом, ИК и СВЧ диапазонах позволяет проводить исследования среды обитания и параметров состояния дрейфующего льда (пространственное распределение, положение кромки, сплоченность, торосистость, параметры дрейфа и др.). Данные ИСЗ используются для планирования полетов, для анализа возможных путей миграций, для исследования взаимосвязи мест линьки гренландского тюленя и параметров среды.
5. Высокая динамика процессов дрейфа льда в условиях потепления требует проведения авиаучета в предельно сжатые сроки.
6. Разновременность процесса линьки приводит к «недоучету» части животных, находящихся в воде, для устранения которого предлагается проведение спутникового мечения животных и введение соответствующего поправочного коэффициента, как это сделана на авиаучете тихоокеанского моржа в 2006 г. (Черноок и др. 2006).

На Рис. 1 представлено ИК изображение линной залежки, используемое для подсчета численности тюленя, на врезке – цифровая фотография отдельного участка. Как видно из приводимых данных, взрослые животные и приплод этого года четко фиксируются на фоне теплового изображения сморози дрейфующего льда (серый цвет) и открытых участков воды (черный цвет) в виде ярких белых пятен вытянутой формы различной сплоченности. Сравнение данных Рис. 1 с ИК изображениями щенных залежек показывает, что в линный период контраст «цель-фон» по яркости засветки и площади пятна в 2-3 раза выше. Это происходит за счет увеличения линейных размеров подросших за месяц детенышей, а также повышения «теплоотдачи» взрослых линяющих животных из-за уменьшения теплоизолирующих свойств меха шкуры и более высокой, чем в период щенки, температуры воздуха.

В период линьки тепловое излучение тающего льда становится однородным. При первых же проявлениях эффекта таяния льда происходит резкое уменьшение контраста фона «вода-лед». При положительной температуре воздуха температура тающего льда близка в 0ºС, температура открытой морской воды около -2ºС, температура же объекта съемки (теплокровного морского млекопитающего) на 10-15ºС выше, что обеспечивает его надежную регистрацию на ИК изображениях. И как следствие важнейшим достоинством комплексной инструментальной съемки в линный период является возможность полной автоматизации про-

veys on breeding grounds. This leads to essential increase of efficiency and makes aerial survey of population abundance economical. An additional advantage of “altitudinal” surveys is lower disturbance. “Non-scaring” of molting seals, their stable remaining on ice contributes to better precision of aerial surveys.

3. The advantage of combination of IR-scanner (IR imager) and of high-resolution digital photographic cameras is a possibility to estimate the behavioral factor of animals and of the sex-age structure of the population determined by linear dimensions and characteristic coloration. With further improvement of the method, there is a possibility to estimate the survival of pups.
4. Combination of the data of space multispectral sensing in the visible, IR, and microwave ranges gives a possibility to investigate the environment and parameters of drifting ice (spatial distribution, ice edge position, presence of ice hummocks, drift parameters, etc.). Satellite data are used for planning of flights, analysis of potential migration routes, and investigation of interrelations of molting haulouts of harp seal and environmental parameters.
5. Aerial surveys should be made within the shortest possible periods due to a high dynamics of ice drift under conditions of warming.
6. As molting occurs at different time, some animals which stay in water are “not taken into account”. To compensate for that, satellite marking is suggested and introduction of a correction factor, as was done in the aerial survey of Pacific walrus in 2006 (Черноок и др. 2006).

Fig. 1 shows IR image of molting haulout used for calculation of abundance of seals, the inset is a digital photograph of a particular site. It is seen that adults and offspring of the present year are clearly detected at the background of IR image of conglomeration of drifting ice (gray color) and of open water (black color) as elongated bright white spots of different density. Comparison of the data of Fig. 1 with IR images of breeding grounds demonstrates that in the molting period the contrast “target-background” is by two-three time higher by the brightness and spot area. This happens due to greater linear size of pups gained in size during a month and due to “heat emission” of molting adults resulting from lesser heat-insulating properties of fur and the air temperature which is higher than in the breeding period.

In the molting period the heat emission of melting ice becomes uniform. At the very first manifestations of the effect of ice melting the contrast of the background “water-ice” drastically decreases. At a positive air temperature, the temperature of melting ice is close to 0º C, the temperature of open sea water is about -2º C, The temperature of the survey object (warm-blooded marine mammal) is by 10-15º C higher. This ensures its reliable recording on IR images. Consequently, a major advantage of the complex instrumental survey is a possibility of complete automation of the process of recognition and count-

цесса распознавания и подсчета тюленей на материалах авиасъемки. Еще одним положительным методологическим аспектом авиаучета на линных залежках является снижение к концу апреля высоты обтаявших торосов, в результате чего животные видны на фото и ИК изображениях даже при «настильных углах» съемки.

ing of seals in the materials of aerial survey. One more positive methodological aspect of aerial survey on molting haulouts is the decrease of melting ice hummocks to the end of April, thus the animals are seen on photographs and IR images even at "low angles" of survey.

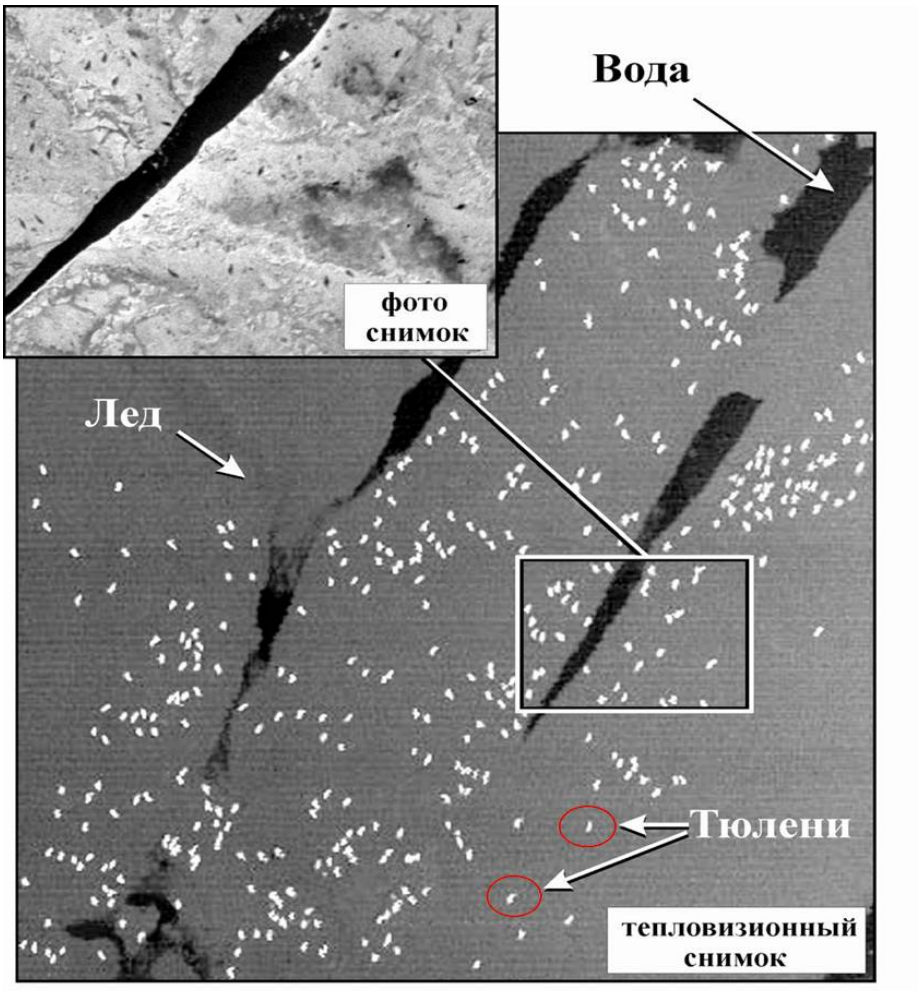


Рис. 1. ИК изображение линной залежки, используемое для подсчета численности тюленя, на врезке – фотография отдельного участка. Белое море, высота полета 400 м.

Fig. 1. IR image of a molting haulout used for calculation of abundance of seals, the inset is a photograph of a particular site. The White Sea, flight height 400 m.

Данные исследований на линных залежках в 2001-2006 гг. показали работоспособность метода тепловой инструментальной съемки тюленей и позволили получить следующие результаты:

- Расчетное значение численности беломорской популяции гренландского тюленя на линных залежках:
  2001 г. – 941±88 тыс. особей, из них 14,5% серок (неполный охват съемкой всей площади льдов);
  2002 г. – 816±123 тыс. особей (неполный охват съемкой всей площади льдов);
  2004 г. – 1112±224 тыс. особей.
  Максимальная численность тюленей на линных залежках была зафиксирована в 2004 г., когда авиасъемкой была охвачена вся площадь льда в Белом море и на прилегающих акваториях Баренцева моря. Эти съемки не учитывают животных, находящихся в воде. Все авиаучеты проводились по одной технологии и практически в один и тот же период времени с 22 по 28 апреля.
- В 2001 г. большинство линяющих тюленей (80%) располагалось в Воронке и прилегающих районах Баренцева моря. В те же сроки в 2002 г. значительная

The data of investigations on molting haulouts in 2001-2006 demonstrated the efficiency of the method of IR instrumental survey of seals and led to the following results:

- The calculated value of abundance of the White Sea harp seal on molting haulouts:
  2001 – 941±88 thousands, of them 14.5% grays (incomplete coverage of all ice area by surveys);
  2002 – 816±123 thousands (incomplete coverage of all ice area by surveys);
  2004 – 1112±224 thousands.
- The maximum abundance of seals on molting haulouts was recorded in 2004 when aerial survey covered the whole ice area in the White Sea and adjacent areas of the Barents Sea. These surveys do not include the animals staying in water. All aerial surveys were made according to the same technology and in the same period, from April 22 to April 28.
- In 2001, most molting seals (80%) were situated in Voronka (Funnel) and in adjacent areas of the Barents Sea. In the same period of 2002 a considera-

часть животных (53%) находилась в Бассейне (рис. 2), что привело к удлинению пути в районы откорма и снизило выживаемость приплода.

- Зима 2003/04 г. оказалась самой мягкой в годы наших авиаисследований, площадь льдов была минимальной, поэтому в апреле 2004 г. удалось обследовать все районы, пригодные для образования линных залежек. Оказалось, что в Воронке и Мезенской губе располагалось 447 тыс. особей, а большой массив льда был «заперт» в Кандалакшском заливе вблизи Карельского Берега, где учтено 664 тыс. животных (рис. 3). Большая часть тюленей, включая серок, оказалась запертой в Кандалакшском заливе, что плохо сказалось на выживаемости приплода этого года. В Баренцевом море скоплений линяющего зверя не обнаружено.
- Средняя плотность тюленей в районах их залегания оказывается намного меньшей, чем на щенных залежках. В результате площадь, на которой были разбросаны линные залежки в 2001-2004 гг., в несколько раз превосходит площадь, занимаемую щенными залежками. Кроме того, наиболее удаленные линные залежки находятся на значительном расстоянии от аэропорта базирования (г. Архангельск), вследствие чего возрастают стоимость авиаработ. Для удешевления авиаисследований в 2005-2006 гг. была оборудована летающая лаборатория на базе малого самолета Л-410 (Черноок и др. настоящий сборник), которая была испытана на съемках линных залежек беломорской популяции гренландского тюленя в 2006 г. Для проведения полного учета на линных залежках требуется от 4 до 6 полетов самолета-лаборатории Л-410 в зависимости от площади ледового покрова.

В заключение отметим, что технология инструментального авиаучета на линных залежках дополняет исследования щенного периода и служит частью системы аэрокосмического мониторинга состояния гренландского тюленя. По результатам исследований 2001-2004 гг. определен нижний уровень численности беломорской популяции в 1,12 млн. Однако сокращение сроков ледостава, катастрофическое уменьшение площади и толщины дрейфующего льда (2006-2008 гг.) имеет следствием сдвиг сроков линьки, ставит под угрозу выживаемость приплода и даже саму возможность образования линных залежек в Белом море. Все это приводит к снижению численности популяции, заставляя гренландского тюленя искать новые районы для репродукции и лучшие места обитания («animal welfare»).

Выражаем благодарность всем сотрудникам ПИНРО, которые принимали участие в авиасъемках и в обработке материалов учетов.

ble part of animals (53%) was in the Basin (Fig. 2) resulting in longer traveling to fattening areas and decreased survival of offspring.

- The winter of 2003/04 was the mildest during the years of our aerial investigations, the ice area was minimal and in April 2004 it was possible to survey all areas suitable for formation of molting haulouts. In Voronka and in the Mesen Gulf there were 447,000 seals. A large ice area was locked in Kandalsksha Bay. This negatively influenced survival of the offspring of this year. No aggregations of molting seals were found in the Barents Sea.
- Average density of seals in areas of their distribution is much lower than on breeding grounds. Thus the areas where the molting haulouts were scattered in 2001-2004 surpassed the area occupied by breeding ground by several times. In addition, the remote molting haulouts are situated at a considerable distance from the base airport (Arkhangelsk) and this increases the value of aerial surveying. To reduce the cost of aerial investigations, in 2005-2006 the flying laboratory was equipped on the base of a small airplane L-410 (Черноок и др., the present volume) which was tested in surveys of molting haulouts of the White Sea population of harp seal in 2006. To make a complete survey on molting haulouts from four to six flights of the airplane-laboratory L-410 is necessary, depending on the area of the ice cover.

In conclusion, it may be noted that technology of instrumental aerial survey on molting haulouts supplements the investigations of the breeding period and is a part of the system of aerospace monitoring of the state of harp seal. Investigations of 2001-2004 revealed a lower limit of abundance of the White Sea population as 1,120,000. However, shorter periods of ice formation, catastrophic decrease of the area and thickness of drifting ice (2006-2008) results in a shift in molting dates, endangers survival of offspring and the very possibility of formation of molting haulouts in the White Sea. These factors lead to the decrease in abundance of the population and urges harp seals to seek new regions for reproduction and better “animal welfare”.

We are grateful to all PINRO colleagues who participated in aerial surveys and processing of survey materials.

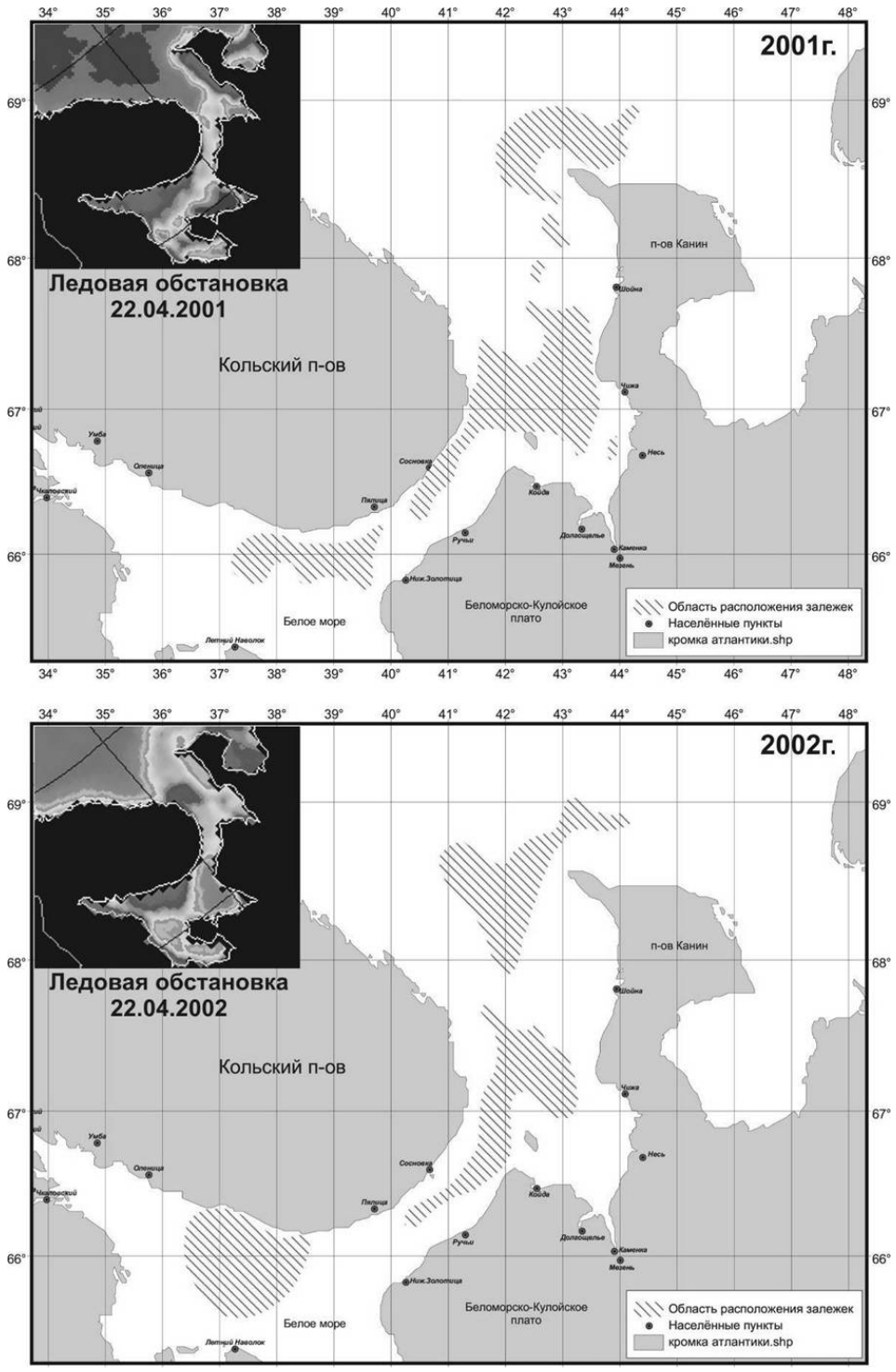


Рис. 2. Распределение линных залежек в 2001 (верхний рисунок) и в 2002 (нижний рисунок) гг. На врезках – спутниковые снимки распределения льда на момент авиаучета.

Fig. 2. Distribution of molting haulouts in 2001 (upper figure) and in 2002 (lower figure). The insets are satellite photographs of ice distribution in the period of aerial survey.

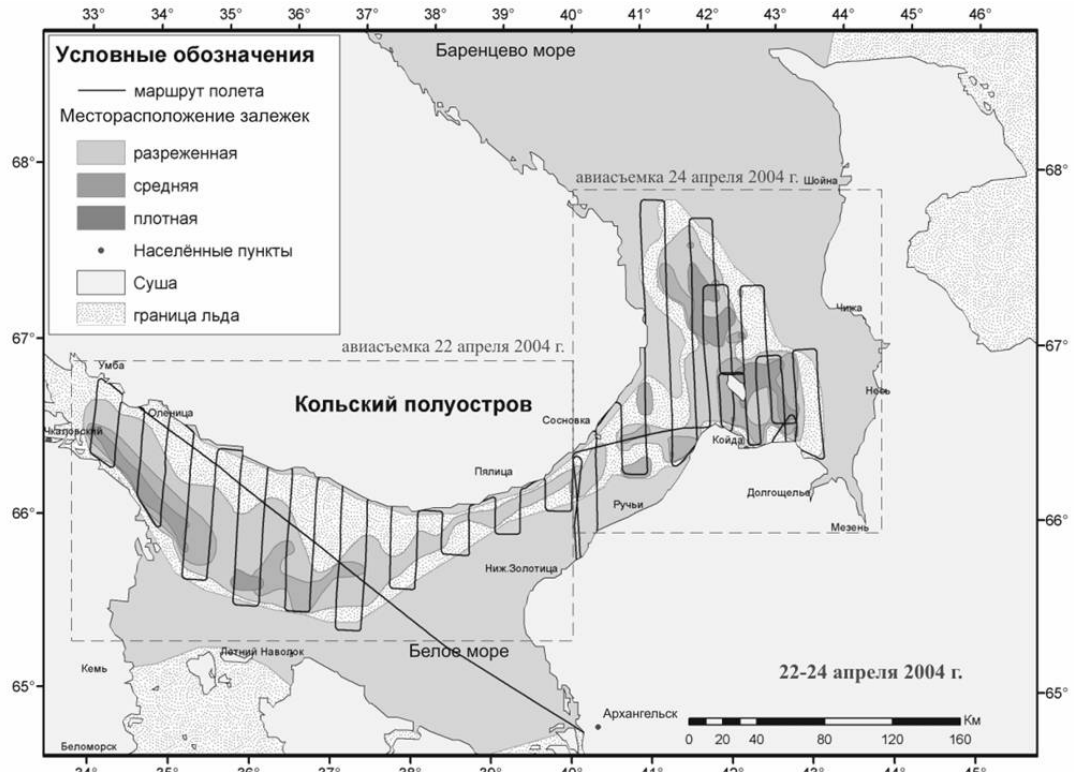


Рис. 3. Распределение линных залежек и ледяного покрова в 2004 г.
Fig. 3. Distribution of molting haulouts and of the ice cover in 2004.

Список использованных источников / References

Дорофеев С.В., Фрейман С.Ю. 1928. Опыт количественного учета запасов беломорского стада гренландского тюленя методом аэрофотографирования. Тр. НИРХ, т. 2, вып. 4. С. 5-28 [Dorofeev S.V., Freiman S.Yu. 1928. Experience of assessment of the White Sea harp seal stock by aerial photographing. NIRKh proc. 2 (4): 5-28]

Назаренко Ю.И. 1983. Аэрофотосъемка детных и линных залежек гренландского тюленя как метод определения его численности С. 75-76 *в* Научно-практическая конференция по методам промыслового прогнозирования: Тез. докл. Мурманск [Nazarenko Yu.I. 1983. Airborne photographing of pupping and molting gatherings of harp seals as a method for population estimate. Pp. 75-76 *in* Scientific and practical conference on methods of harvest forecasting. Abstracts of reports. Murmansk]

Сурков С.С. 1957. Распределение и запасы лысуна в Белом море. Мурманск, ПИНРО 60 с. [Surkov S.S. 1957. Distribution and abundance of harp seals in the White Sea. PINRO, Murmansk, 60 p.]

Черноок В.И., Васильев А.Н., Мелентьев В.В., Глазов Д.М. 2008. Опыт использования самолета-лаборатории Л-410 для инструментальных авиаучетов морских млекопитающих. Настоящий сборник [Chernook V.I., Vasilev A.N., Melentyev V.V., Glazov D.M. 2008. Experience of using specially equipped L-410 airplane for instrumental survey of marine mammals. This book]

Черноок В.И., Кочнев А.А., Васильев А.Н., Литовка Д.И., Михно И.В., Кудрявцев А.В. 2006. Распределение тихоокеанского моржа (Odobenus rosmarus divergens) в российской зоне Берингова моря в апреле 2005-2006 гг. С. 542-546 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб [Chernook V.I., Kochnev A.A., Vasiliev A.N., Litovka D.I., Mikhno I.V., Kudryavtsev A.V. 2006. Distribution of the Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) in Russian part of the Bering Sea in April 2005 and 2006. Pp. 542-546 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Черноок В.И., Кузнецов Н.В., Яковенко М.Я. 1999. Мультиспектральная авиасъемка гренландского тюленя. Мурманск: ПИНРО. 73 с. [Chernook V.I., Kuznetsov N.V., Yakovenko M.Ya. 1999. Multispectral aerial survey of harp seals. Murmansk, PINRO, 73 p.]

Яковенко М.Я. 1963. Развитие промысла и определение численности беломорского лысуна. Тр. ПИНРО, 15: 199-214 [Yakovenko M.Ya. 1963. Development of harvest and estimation of population size of harp seal in the White Sea. PINRO proceedings, 15: 199-214.

Чечина О.Н., Кондратьева Н.Л., Кебкал К.Г.

Акустическая активность матери и детеныша дельфина афалина (*Tursiops truncatus*) в процессе их взаимодействия в условиях океанариума

Научно-исследовательский центр «Государственный океанариум» Украины, Севастополь, Украина

Chechina O.N., Kondratieva N.L., Kebkal K.G.

Acoustic activity of bottlenose dolphin mother and calf (Tursiops truncatus) in their interaction in oceanarium

Research Center "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

Поведенческие акты детенышей дельфинов формируются в первую очередь при взаимодействии с матерью, в том числе и акустическом (Essapian 1953, Sayigh et al. 1990, 1995).

Цель настоящего исследования – выявление акустической активности матери и детеныша в процессе различных форм их взаимодействия.

Акустические сигналы были зарегистрированы нами у матери и детеныша-самца в возрасте 2,5 месяца в следующих ситуациях: 1) синхронное плавание матери и детеныша; 2) одиночное плавание детеныша; 3) отдых; 4) ориентировочно-исследовательское поведение животных в следующих ситуациях: а - во время купания людей в соседнем отсеке; б - при нахождении водолаза в отсеке матери и детеныша; 5) кормление самки тренером с мостка и контакте с ней. Акустические сигналы матери и детеныша дельфинов записывались в цифровом виде на аудио-дорожку видеокамеры. Акустический тракт состоял из широкополосного гидрофона 2-40 кГц, который располагался в отсеке вольера на глубине 2 м. Предусилитель гидрофона содержал полосно-пропускающий фильтр с полосой пропускания 2-30 кГц. Для отображения сигналов записанная в цифровом виде последовательность (аудиодорожка) импортировалась в рабочее пространство программы Matlab. Отображение сигналов выполнялось с помощью стандартных средств программы Matlab в виде сонограмм. Регистрировались только свистовые эмиссии. Для анализа выбирались следующие параметры: продолжительность сигнала, начальная и конечная частоты, форма огибающей частотной модуляции. По формам огибающей сигналы причислялись к тому или иному контуру.

Общее количество зарегистрированных свистов в течение 57-минутной записи акустической активности составило 452. На рис. представлены формы зарегистрированных контуров.

Общее число зарегистрированных форм сигналов составило 16. Большая часть контуров имела по несколько их разновидностей. Отличия этих разновидностей состояли в разных длительностях излучения и разных частотных диапазонах. Контуры, причисленные к одной разновидности, характеризовались устойчивыми значениями длительности излучения и частотного диапазона. Частотный диапазон свистовых сигналов имел максимальное значение 16,680 кгц, а минимальное – 5,004 кгц. По длительно-

Behavioral acts of dolphin calves primarily form through their interaction, including acoustic, with their mothers (Essapian 1953, Sayigh et al. 1990, 1995).

The aim of the current study was to examine the acoustic activity of the dolphin mother and her calf during the various forms of their interactions.

We have registered acoustic signals in a dolphin mother and her 2.5 month old male calf in the following situations: 1) synchronized swimming of the mother and her calf; 2) single swimming of the calf; 3) rest; 4) orienting exploratory behavior of animals: a- during swimming of humans in the neighboring sea pen; b- during the presence of a diver in the same pen with the mother and her calf; 5) feeding of the mother by a trainer and interactions between them. The acoustic signals of the mother and calf were recorded in digital format onto the audio-track of a video camera. An acoustic track consisted of a broadband 2-40 kHz hydrophone located 2 meters under water. The hydrophone preamplifier contained a band-pass filter with a frequency band of 2-30 kHz. To display the signals, the digitized sequence (audio track) was imported into the working space of the program Matlab. These signals were displayed using standard utilities of Matlab in the form of sonograms. Only whistle emissions were registered. For analysis, the following parameters were chosen: duration of a signal, the initial and final frequencies, and the form of an envelope of frequency modulation. Based on the form of an envelope of frequency modulation, the signals were assigned to different contours.

The total number of registered whistles during a 57 minute recording of acoustic activity was 452. The following diagram shows the forms of the registered contours.

The total number of the registered forms of signals was 16. The larger part of the contours was made up of several different types. The differences between these types consisted of different durations of emission and different frequency ranges. Contours that were considered to be of the same type were characterized by stable durations and frequency ranges. The maximum frequency range of the whistles reached up to 16,800 kHz, while the minimum range was 5,004 kHz. The duration of whistles lasted between 0,30 and 4,80 c.

сти свистовые сигналы составляли от 0,30 мс до 4,80 с. Проводя сравнение с данными других исследователей, можно отметить, что часть полученных нами форм совпадает с ранее зарегистрированными сигналами (Бурдин и др. 1974, Казнадзей и др. 1976), а часть - зарегистрирована впервые. Полученные данные хорошо согласуются с данными исследований стадо-специфических и индивидуально-опознавательных свистов у дельфинов (Бурдин и др. 1974, Кебкал и Резник 1997, Kebkal 1996). Считая мать и детеныша представителями определенного стада, зарегистрированные у них сигналы должны отличаться от сигналов животных других стад (зарегистрированных ранее другими исследователями), что и объясняет полученные различия.

При проведении подробного анализа записей зарегистрирован ряд фрагментов, содержащих контуры одной разновидности, поступающие на прием одновременно или с незначительным смещением во времени. Контуры имели одинаковую продолжительность, однако, некоторое смещение вдоль оси частот. Принимая во внимание тот факт, что дельфины могут использовать для коммуникации свисты с одинаковыми контурами, но с незначительными индивидуальными вариациями (Brooks and Falls 1975), можно предположить, что зарегистрированные сигналы излучались матерью и детенышем, который повторял свист матери. В процессе социализации у дельфинов вырабатывается определенный тип свистов – так называемые сигнатурные свисты. Большинство исследователей сходятся во мнении, что дельфины используют сигнатурные свисты для индивидуального опознания. Детеныши-самцы в основном стремятся производить структуру сигнатурного свиста, сходную с материнским, тогда как детеныши-самки производят свисты, отличающиеся от материнских (Sayigh et al. 1990, 1995). Объясняется это тем, что детеныши-самки, связанные родством по материнской линии, обычно остаются в одной группе и поэтому вынуждены производить свисты, которые четко отличаются от материнских. У детенышей-самцов, в отличие от самок, нет необходимости в выработке отличий от сигнатурных свистов их матерей, в результате чего они могут быть подобными.

Анализ полученных нами сигналов показал, что ни одна из выделенных форм сигналов не являлась строго приуроченной к какой-либо ситуации, и частота этих сигналов различалась в зависимости от конкретной ситуации. Наиболее разнообразные сигналы зарегистрированы при совместном плавании и во время ориентировочно-исследовательского поведения. Наименьшая акустическая активность наблюдалась при отдыхе в статической горизонтальной позе. В целом, полученные данные свидетельствуют о многообразии типов акустической активности в процессе взаимодействия матери и детеныша.

By comparing these data with the data of other researchers, we can note that a portion of the forms recorded in our study coincides with previously recorded signals (Бурдин и др. 1974, Казнадзей и др. 1976), while some of the forms were registered for the first time. These data collaborate with the studies of the pod-specific and individual-distinguishing whistles in dolphins (Бурдин и др. 1974, Кебкал и Резник 1997, Kebkal 1996). If we assume that the mother and her calf were part of a certain pod, their signals should differ from those registered from animals of other pods (previously recorded by other researchers). This would explain the observable differences.

After a thorough analysis, we have registered a series of fragments that had contours of the same type, recorded either simultaneously or with an insignificant shift in time. Although these contours were of a similar duration, some of them were displaced along the frequency axis. Taking into account the fact that dolphins can communicate using whistles with identical contours and insignificant fluctuations (Brooks and Falls 1975), we can assume that the recorded whistles were emitted both by the mother and calf and the calf repeated its mother's whistles. During the socializing process in dolphins, certain types of whistles are developed. These are referred to as signature whistles. Most researchers agree that dolphins use these signature whistles for identification purposes. Male dolphin calves usually tend to repeat their mother's signature whistles while female calves produce the whistles which are different form their mothers' whistles (Sayigh et al. 1990, 1995). This can be explained by the fact that female dolphin calves typically remain with one herd throughout their lives, and therefore must develop signature whistles which are distinct from their mothers' whistles. Unlike the females, the male calves have no necessity to create signature whistles distinctive from those in their mothers. As a result the signature whistles in mothers and calves may be similar.

An analysis of collected signals showed that none of the signal forms had a pre-set meaning to a certain situation and the frequencies of those signals differed in accordance to the given situation. The signals that showed the most difference were registered either during synchronized swimming of the dolphin calf and its mother or during the orienting exploratory behavior. The least acoustic activity was registered during rest in a static, horizontal posture. In conclusion, the available data indicate the variety of acoustic activity types during the interactive process between a dolphin mother and her calf.

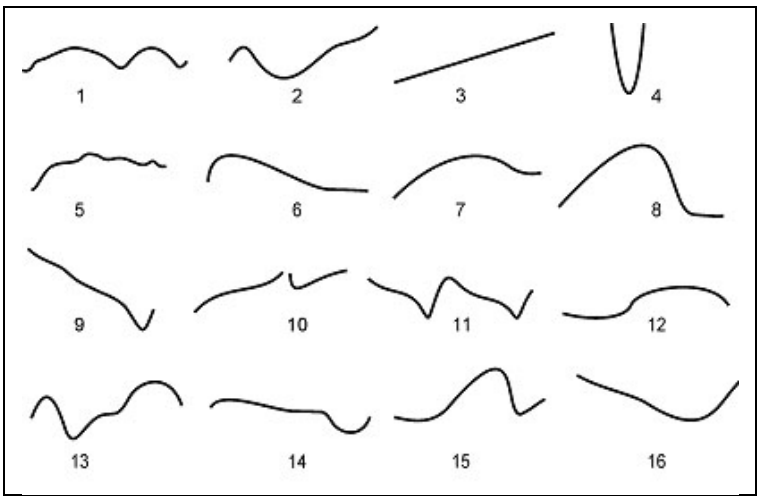


Рис. Типы свистовых контуров, зарегистрированные в отсеке матери и детеныша

Fig. Types of whistle contours, recorded in the pen of a mother and her calf

Список использованных источников / References

Бурдин В.И., Резник А.М., Скорняков В.М., Чупаков А.Г. 1974. Исследование коммуникационных сигналов черноморского дельфина-афалины. Акустический журнал, т. 20(4): 518-525 [Burdin V.I., Reznik A.M., Skornyakov V.M., Chupakov A.G. 1974. Investigation of communication signals of the Black Sea bottlenose dolphin. Journal of Acoustics, 20(4): 518-525]

Казнадзей В.В., Крейчи С.А., Хахалкина Э.Н. 1976. Типы коммуникационных сигналов дельфинов и характер их организации. Акустический журнал, т. XXII, вып. 6. [Kaznadzey V.V., Kreichi S.A., Khakhalkina E.N. 1976. Types of communication signals of dolphins and character of their organization. Journal of Acoustics, 22(6)]

Кебкал К.Г., Резник А.М. 1997. К вопросу о звуковой коммуникации дельфинов (Tursiops truncatus). Стр. 115-129 в Экология, физиология и ветеринария морских млекопитающих. Севастополь. [Kebkal K.G., Reznik A.M. 1997. To the problem of sound communication of dolphins (Tursiops truncatus). Pp. 115-129 in Ecology, physiology and veterinary of marine mammals. Sevostopol]

Brooks R.J., Falls J.B. 1975. Individual recognition by song in white-throated sparrows. Discrimination of songs of neighbors and strangers. Can. J. of Zool. (53): 879-888.

Essapian F.S. 1953. The birth and growth of a porpoise. Natur. Hist. (62, 9): 392-399.

Kebkal K.G. 1996. To bioacoustic identification of wild dolphin schools. Ecology of Industrial Regions. 2 (1-2): 41-45.

Sayigh L.S., Tyack P.L., Wells R. S., Scott M.D. 1990. Signature whistles of free-ranging bottlenose dolphins Tursiops truncatus: Stability and mother-offspring comparisons. Behav. Ecol. Sociobiol. 26 (4): 247-260.

Sayigh L.S., Tyack P.L., Wells R.S., Scott D., Irvine A.B. 1995. Sex difference in signature whistle production of free-ranging bot' dolphins, Tursiops truncatus. Behav. Ecol. Sociobiol. 36 (3): 171-177.

Чечина О.Н.

Формирование структуры двигательного поведения афалин (*Tursiops truncatus*) в онтогенезе при содержании в океанариуме

Научно-исследовательский центр «Государственный океанариум Украины», Севастополь, Украина

Chechina O.N.

Development of locomotion behavior structure in bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in captivity

Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

В настоящее время накоплен обширный материал, касающийся различных сторон поведения дельфинов афалин. Несмотря на это, сведения по структуре двигательного видоспецифического поведения животных и формированию его в онтогенезе отсутствуют.

Цель настоящего исследования – выявление структуры

To date, extensive data on different aspects of bottlenose dolphin behavior have been collected. In spite of this, information on the motor structure of species specific behaviors, as well as the development of these behaviors in ontogenesis, is absent.

The aim of the present study was to examine the struc-

двигательного поведения детенышей афалин (Tursiops truncatus ponticus Barabasch, 1940) и развития ее в онтогенезе.

Наблюдения за поведением афалин проведены в Государственном океанариуме Украины на 4 новорожденных и 8 взрослых особях, содержавшихся в отсеках морских вольер. Для детальной фиксации поведения дельфинов нами была разработана методика регистрации этограмм на основе составленного систематизированного перечня элементов поведения животных. Каждому элементу поведения было присвоено свое условное обозначение, время его осуществления фиксировали по секундомеру с точностью до 1 сек. Запись этограмм дельфинов осуществляли в течение 10-минутных периодов. Определяли вероятность перехода одного элемента поведения в другой.

Результаты исследований показали, что в первые дни после рождения в состав локомоции детенышей дельфинов входили следующие элементы: плавание по поверхности, пологое погружение, плавание на глубине и пологое всплытие. В результате анализа этограмм установлено, что вероятности переходов между данными элементами составляли более 0,97, что позволило представить их двигательное поведение в виде жестко детерминированной циклической структуры.

По мере развития у детенышей отмечалось гетерохронное, в определенной последовательности, появление различных поз и локомоторных актов, характерных для данного вида (Чечина 2007). На начальном этапе плавание, как синхронное, так и одиночное, осуществлялось при положении тела вентральной частью вниз, затем появлялся переворот на спину и далее – плавание вентральной частью тела вверх и на боку. После созревания вертикальной и горизонтальной позы формировалось вертикальное ныряние. Среди прыжков первым созревало «плюханье» вентральной частью тела, затем дугообразный прыжок и «плюханье» боком. При этом на основе первоначально жестко детерминированной структуры действий формировалась структура, содержащая элементы поведения с различной степенью вероятности перехода между ними (рис.).

Это происходило путем включения созревающих поз и двигательных актов (одиночное плавание на боку и спине, ныряние, прыжки) в первоначально жестко детерминированную последовательность действий, что приводило к расширению контакта развивающегося организма с окружающей средой и матерью. Дыхательный акт являлся актом, переключающим действия детеныша на глубине и на поверхности.

Анализ структуры двигательного поведения взрослых особей показал, что исходная детерминированная структура, характерная для новорожденных и включающая плавание по поверхности, дыхательный акт, ныряние на глубину, плавание на глубине, входит в качестве базовой в состав их поведения. В отличие от детенышей, у взрослых особей уменьшалась вероятность перехода между дыхательным актом и нырянием с 0,97 до 0,58, между нырянием и плаванием на глубине – до 0,86, плаванием на глубине и всплытием – до 0,83, между всплытием и дыхательным актом – до 0,94.

В соответствии с представлениями об информационном

ture of motor behavior in bottlenose dolphin calves (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) and the development of this structure in ontogenesis.

Behavioral observations on 4 newborn and 8 adult dolphin individuals were conducted in the State Ocenarium of Ukraine. The animals were housed in sea pens. In order to document the behavior of dolphins in detail, we have developed a method of registering of ethograms based on a systematized list of elements of the dolphins' behavior. Each element was assigned an appropriate name. The time was noted with an accuracy of 1–sec with a stop-watch. Ethograms were recorded during 10-min intervals and the probability of transitions between behavioral elements was evaluated.

The results of these studies indicated that the locomotor activity of newborn dolphin calves includes the following elements: swimming near the surface, gently sloping submersions, swimming at a depth and emersions. The analyses of ethograms showed that the probability of transitions between these behaviors is more than 0.97, which characterizes the dolphin's locomotor behavior as a strictly determined cyclic structure.

In the course of development, different postures and locomotor acts appeared heterochronously in a certain sequence characteristic of the species (Чечина 2007). At the first stage both synchronous and single swimming in calves were carried out in the abdomen down position, followed by a turn onto the back and then in the abdomen up and on the side positions. After the vertical and horizontal postures had been developed, the dolphin began diving vertically. Among the jumps, the first to develop was "flopping" with ventral part followed by arch-like and than by the side "flopping". Thus, based on the original firmly determined structure of actions, the structure of behavior with a different probability of transitions between different elements is developed (Fig.).

This occurred through gradual addition of the calf's newly acquired developing postures and locomotor elements (single swimming on the side and on the back, diving, jumps) in the initial strictly determined sequence of behaviors, leading to enhancement of the calf's contacts with the environment and with its mother. The respiratory act served as a switcher between the behaviors occurred at depth and at the surface.

An analysis of the locomotor behavior of adult individuals showed that the initial determined structure, which is characteristic of newborn calves and consists of swimming at the surface, respiration, diving, swimming at a depth, is included in the basic content of their behavior. Unlike calves, the probability of transition between the respiratory act and diving decreased from 0.97 to 0.58, between diving and swimming at a depth – to 0.86, between swimming at a depth and surfacing – to 0.83 and between surfacing and respiratory act decreased to 0.94.

In accordance with the ideas on the informational inte-

взаимодействии мозга со средой (Умрюхин и Судаков 1997, Умрюхин 1999) у живых организмов на основе афферентного синтеза складывается способность предвидеть важные для их выживания будущие события, отражающиеся в определенных переходах между сигналами и действиями (так называемых траекториях поведения). При этом существуют различные типы ситуаций: детерминированная, высоко воспроизводимая и вероятностная. Очевидно, что на основе различных ситуаций в филогенезе животных возникают и закрепляются определенные видовые стереотипы поведения. На основании всего вышеизложенного можно сделать заключение, что в филогенезе дельфинов в специфических условиях водной среды, на основе высоко детерминированных ситуаций, возникла и закрепилась описанная выше детерминированная последовательность действий, включающая плавание по поверхности, ныряние, плавание на глубине и всплытие, проявляющаяся у новорожденных.

raction between the brain and environment in living organisms (Умрюхин и Судаков 1997, Умрюхин 1999) based on an afferent synthesis, the ability to foresee important future events formed on the association between certain transitions between signals and actions (so called "trajectories of behavior") is being developed. Moreover, there are different types of situations: determined, highly reproducible and probable. It is apparent that on the basis of these situations species specific behavioral stereotypes appear and fix in the phylogenesis of animals. In conclusion, the determined sequence of actions, including swimming at the surface, diving, swimming at depth and surfacing, has evolved in the phylogenesis of dolphins under the specific conditions of the aquatic environment and this sequence of behaviors is present in newborn dolphins.

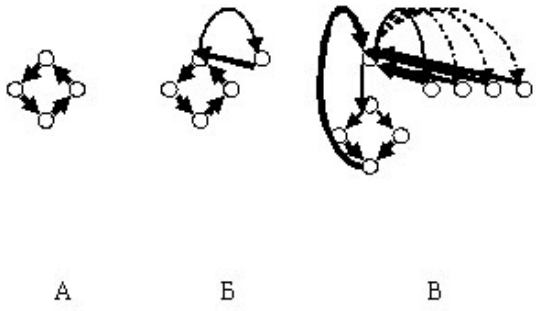


Рис. Схема последовательного развития двигательного поведения детеныша афалины в течение первого месяца жизни: А – жесткая последовательность действий в течение первых 10 дней, Б и В – включение новых элементов поведения в исходную структуру

Figure. Diagram of consecutive development of the calf's locomotor behavior during the first month postpartum. A – strict order of locomotor elements during the first 10 days postpartum. Б and B – inclusion of new behavioral elements in the initial structure.

Список использованных источников / References

Умрюхин Е.А., Судаков К.В. 1997. Теория хаоса: преобразующая роль функциональных систем. Российский физиол. журн. им. И.М. Сеченова. 83 (5-6): 190-216 [Umryukhin E.A., Sudakov K.V. 1997. Theory of chaos: reformatory role of functioning systems. Sechinov Russian physiological journal, 83 (5-6): 190-216]

Умрюхин Е.А. 1999. Механизмы мозга: информационная модель и оптимизация обучения. М. 96 с. [Umryukhin E.A. 1999. Brain mechanisms: information model and optimization of learning. Moscow, 96 p.]

Чечина О.Н. 2007. Динамика становления локомоции черноморских дельфинов афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) в раннем онтогенезе. Ж. эволюц. биох. и физиол. 43 (4): 357-361 [Chechina O.N. 2007. Dynamics of locomotion development in the Black Sea bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) in early ontogenesis. Journal of evolutionary biochemistry and physiology, 43 (4): 357-361]

Данилова М.Н., Семёнов В.А.

Диагностика беременности у самок черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash,1940), содержащихся в неволе

ЗАО «Геленджикский Дельфинарий», Геленджик, Россия

Danilova M.N., Semenov V.A.

Diagnostics of pregnancy in the Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncatus ponticus Barabash,1940), kept in captivity

Gelendzhik Dolphinarium JSC, Gelendzhik, Russia

Репродуктивная функция у дельфинов, как и у других млекопитающих, осуществляется под гормональным контролем (Вундер 1973, Robeck et al. 2001). Известно, что одним

Similar to other mammals, the breeding function in dolphins is controlled hormonally (Вундер 1973, Robeck et al. 2001). It is known that an important

из главных условий успешного зачатия является полноценная овуляция. У самки афалины надёжным ретроспективным критерием овуляции является рост уровня прогестерона в крови (Ожаровская 1997).

Цель данных исследований заключалась в выявлении концентрации прогестерона в крови как достоверного метода определения беременности на разных её этапах у черноморских дельфинов афалин (Tursiops truncatus ponticus Barabash, 1940) в условиях Геленджикского дельфинария.

Объектом для исследований послужили 4 самки в возрасте от 6 лет до 18 лет с июня 2000 г. по март 2008 г., содержащиеся в условиях крытого бассейна Геленджикского дельфинария в стаде с половозрелым самцом. Определение беременности осуществлялось путём контроля концентрации прогестерона в сыворотке крови самок и проведением ультразвукового обследования на этапе второй половины беременности с помощью аппарата SonoSite180 производства США с глубиной проникновения ультразвуковых волн до 22 см и трансдуктором C60/5 – 2 MHz. Для определения уровня прогестерона в сыворотке осуществлялся забор крови в асептических условиях путём пункции вены хвостового плавника при помощи стерильной одноразовой перфузионной системы Бабочка D-20148 производства Германии в специальную стерильную пробирку. Сыворотку, полученную после центрифугирования крови, исследовали методом иммуноферментного анализа с использованием набора реагентов для иммуноферментного определения прогестерона сыворотки крови человека.

В результате проведённых исследований выявлено достоверное увеличение ($P < 0,01$ и $P < 0,001$) уровня прогестерона в крови афалин в период беременности как у каждой в отдельности, так и в целом у всех обследованных самок (таб.). Все случаи диагностики беременности путём определения концентрации прогестерона в сыворотке крови в первый месяц после зачатия и на более поздних этапах были подтверждены ультразвуковыми обследованиями данных животных в период второй половины беременности (рис. 1).

У небеременных самок максимальные концентрации прогестерона в крови отмечались в осеннее время года и достигали 17,1 нг/мл (рис. 2), а минимальные близились к нулю и имели место на протяжении всего года. В то же время достоверные различия содержания этого гормона в крови данных афалин в зависимости от сезонов года не вы явлены.

Таким образом, накопленный к настоящему времени опыт содержания афалины свидетельствует о сохранении у представителей данного вида дельфинов способности к размножению и полноценному функционированию репродуктивной системы в течение длительного срока пребывания в неволе и о принципиальной возможности их успешного разведения в этих условиях. Наблюдавшийся высокий уровень прогестерона у беременных самок черноморских афалин практически на протяжении всей беременности, позволяет считать данный показатель надёжным диагностическим критерием беременности у этих животных на любых сроках, начиная с первых недель, в совокупности с ультразвуковой диагностикой.

condition of successful conception is adequate ovulation. In a bottlenose female, a reliable retrospective ovulation index is the level of progesterone level increase in the blood (Ожаровская 1997).

The objective of the present study was revealing the progesterone concentration in female blood serum as a reliable method for determining pregnancy at its different stages in the Black Sea bottlenose dolphins *(Tursiops truncatus ponticus Barabash, 1940)* under conditions of the Gellendzhik Dolphinarium.

The study subjects were 4 females aged from 6 to 18 years from June 2000 to March 2008 maintained in a roofed-in pool of the Gekllendzhik Dolphinarium together with a mature male. Pregnancy was determined by control of progesterone concentration in female blood serum and an ultra-sound examination at the stage of the second half of pregnancy using the US-manufactured SonoSite180 device with a depth of the penetration of ultra-sound waves of up to 22 cm and the transducer C60/5 – 2 MHz. To determine the progesterone level in the serum, blood was sampled in aseptic conditions by puncture of the tail fluke vein using a German-manufactured sterile disposable system Butterfly D-20148 into a special sterile test-tube. The serum obtained upon blood centrifugation was tested by the immune-enzymatic method, using a set of reagents for immune-enzymatic determination of serum progesterone of the human blood.

The study has revealed a significant ($P<0.01$ and $P<0.001$) increase in the progesterone level in the blood of bottlenose dolphins in the course of pregnancy in each separately and in all the animals examined (Table). All the pregnancy diagnoses by determination of progesterone concentration in the blood serum during the first month after conception and at later stages were supported by an ultra-sound examination of the animals under study during the second half of pregnancy (Fig. 1).

In non-pregnant females, the maximal concentrations were recorded during the fall to reach 17.1 ng/ml (Fig. 2), and the minimal approximated zero and were recorded throughout the year. At the same time significant differences in the content of that hormone in the blood of the bottlenoses depending on the season of the year have not been revealed.

Thus, the experience of bottlenose dolphin maintenance indicates that this species has retained its capacity for breeding and the full-fledged functioning of the reproductive system in the course of a long captivity period and on the possibility of their successful breeding under such conditions. The observed high level of progesterone in pregnant females virtually throughout the entire pregnancy period gives grounds to believe that the above is a reliable diagnostic index of pregnancy in those animals at any dates beginning the first weeks together with the ultra-sound diagnosis.

Таб. Уровень прогестерона (x±m, нг/мл) у беременных и небеременных самок черноморской афалины в возрасте от 6 до18 лет в период с июня 2000 г. по март 2008 г. n – кол-во определений; x – средняя арифметическая; m – станд. ошибка для выборочной доли. Достоверность различий между периодами: * – P<0,01; ** – P < 0,001.

Table. The level of progesterone (x ± m, ng/ml) in pregnant and non-pregnant Black Sea bottlenose dolphin females aged 6 to 18 years from June, 2000 to March 2008. *n* is the number of determinations; x – mean arithmetic; m – standard error of the sample. The significance of differences between the periods * – P<0.01; ** – P < 0.001.

Статус *Status*	Животные / *Animals*				В целом *Total*
	1	2	3	4	
Беременность *Pregnancy*	n=13	n=13	n=8	n=16	n=50
	17,32±3,690	36,41±5,043	29,55±6,631	38,86±7,043	31,13±3,148
Отсутствие беременности *No pregnancy*	n=11	n=17	n=9	n=23	n=60
	0,88±0,584 **	0,92±0,530 **	1,25±0,764 *	2,03±0,883 **	1,39±0,400 **

Рис. 1 / Fig. 1.

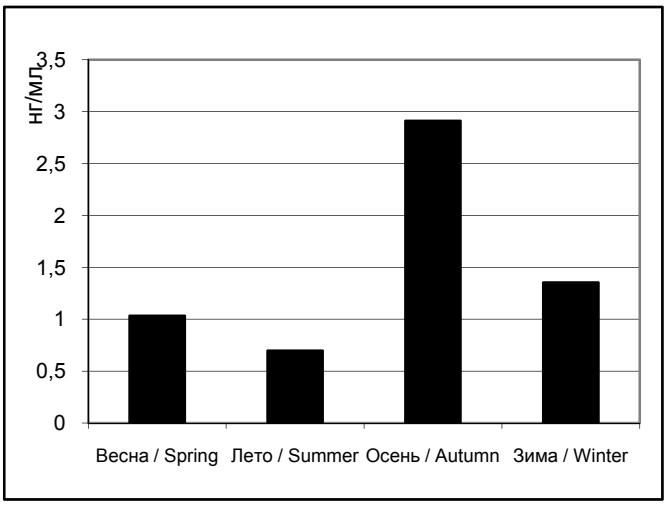


Рис. 2. Сезонные колебания концентрации прогестерона (нг/мл) в крови у небеременных самок черноморской афалины Геленджикского дельфинария

Fig. 2. Seasonal variations of progesterone (nanogram/ml) in blood of not pregnant bottlenose dolphin females in the Gelendzhik Dolphinarium

Список использованных источников / References

Вундер П.А. 1973. Эндокринология пола и размножение. М. Медицина. 216 с. [Vunder P.A. 1973. Endocrinology of gender and reproduction. Moscow. Meditsina. 216 p.]

Ожаровская Л.В. 1997. Размножение черноморской афалины. Черноморская афалина Tursiops truncatus ponticus: морфология, физиология, акустика, гидродинамика. М., С. 114-145 [Ozharovskaya L.V. 1997. Breeding of the Black Sea bottlenose dolphin. Pp. 114-145 in The Black Sea bottlenose dolphin: morphology, physiology, acoustics, hydrodynamics. Moscow]

Robeck T.R., Atkinson S.K.C., Brook F. 2001. Reproduction. In: CRC Handbook of Marine Mammal Medicine. Dierauf L.A. and Gulland F.M.D., eds. Second Edition. Boca Raton. Pp. 193-226.

Денисенко Т.Е.[1], Соколова О.В.[2]

Особенности проведения в полевых условиях микробиологических и иммунологических исследований при изучении состояния природных популяций морских млекопитающих

1. Московская Государственная Академия Ветеринарной Медицины и Биотехнологии им. К.И. Скрябина, Москва, Россия
2. ГУ Гематологический научный центр РАМН, Москва, Россия

Denisenko T.E.[1], Sokolova O.V.[2]

Microbiological and immunological tests in the studies on the status of free-ranging populations of marine mammals

1. K. I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow, Russia
2. Russian National Center for Hematology, RAMS, Moscow, Russia

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме охраны и поиску возможных путей для восстановления редких и исчезающих видов морских млекопитающих. При этом очень важно знать причины, которые прямо или косвенно могут влиять на падение численности вида в природном ареале. Как известно, высококонтагиозные полиэтиологические инфекционные эпизоотии, в результате которых происходит массовая гибель животных, являются немаловажным фактором, непосредственно оказывающим влияние на снижение численности в популяциях (Harwood and Hall 1990). При этом огромное значение для выживания вида имеет высокий уровень антиэпизоотической эффективности иммунной системы особей в популяции (Хаитов и др. 1995). Не меньшую опасность представляют также косвенные негативные факторы среды, в том числе антропогенного происхождения, которые незаметно подтачивают ресурсы популяции. Так неуклонно нарастающее загрязнение Мирового океана токсическими промышленными отходами, бытовыми стоками, нефтепродуктами способствует значительному увеличению концентрации вредных органических и неорганических токсических соединений в водной среде. Это негативно влияет на всю биоту морей и океанов. Воздействуя опосредованно через пищевые цепи, токсические вещества достигают критического уровня у животных, которые замыкают пищевые цепочки. Постепенно это приводит к острой или хронической интоксикации организма морских млекопитающих, способно подавлять реактивность их иммунной системы (Березин 1990, Kennedy et al. 1989, De Guise et al. 1995). Известны случаи поражения органов лимфатической системы у белух (*Delphinapterus leucas*), погибших в результате интоксикации хлорорганическими токсическими соединениями в заливе Св. Лавренсия (Martineau et al. 1994). Описаны эксперименты с лабораторными мышами, в ходе которых у животных развивалась иммуносупрессия в результате поедания подкожной жировой клетчатки белух с высоким содержанием токсикантов (Fournier et al. 2000). Существуют данные о подавлении лимфоцитарного иммунного ответа при высоком уровне токсикантов (PCBs и DDT) в периферической крови у атлантической афалины в природной популяции, обитающей вдоль западного побережья Флориды (Lahvis et al. 1995).

Today, the problem of protection and search for the possible methods for the restoration of rare and endangered species of marine mammals has been receiving much attention. It is very important to understand the factors that directly or indirectly affect the reduction in the species numbers in the natural range. As is known, the highly contagious poly-etiological infectious epizootics that caused mass mortality are an important factor for the population reduction (Harwood and Hall 1990). In this case of great importance for the survival of the species is the high level of anti-epizootic effectiveness of the immune system of individuals in the population (Хаитов и др. 1995). Of no less danger are the indirect negative factors of the environment, including anthropogenic factors, which in a latent manner weaken the population resources. In fact, the increasing pollution of the World Ocean with toxic industrial wastes, promotes an increasing concentration of toxic organic and inorganic compounds in the aquatic environment. This exerts a negative effect on the entire biota of seas and oceans. Acting indirectly via the food chains the toxic compounds attain a critical level in the body of the animals that are the final links of the food chain. This brings about an acute or chronic intoxication of marine mammals and can depress reactivity of their immune system (Березин 1990, Kennedy *et al.* 1989, De Guise *et al.* 1995). Some instances are known of lesions of the lymphatic system organs in beluga whales (*Delphinapterus leucas*), which died as a result of intoxication of with organochlorine toxic compounds in the Gulf of St. Lawrence (Martineau *et al.* 1994). Experiments with laboratory mice have been described, in the course of which the animals developed immune suppression upon consumption of the subcutaneous fat tissue of beluga whales with a high content of toxicants (Fournier *et al.* 2000). There is evidence available on the suppression of the lymphocyte immune response at a high level of toxicants (PCBs and DDT) in the peripheral blood in the Atlantic bottle-nosed dolphin in a natural population dwelling along the eastern coast of Florida (Lahvis *et al.* 1995).

Thus, disruption of immune mechanisms at the level of

Таким образом, нарушение иммунных механизмов на уровне организма существенно снижает приспособляемость особи, повышает вероятность ее гибели в результате инфекционного заболевания различной этиологии, и сказывается на популяционных процессах.

В связи с этим в экологическом плане представляет интерес исследование параметров иммунного статуса и состава микробных ассоциаций организма у диких морских млекопитающих в природных условиях, как критериев оценки статуса здоровья популяции, а также степени влияния негативных факторов среды, в т.ч. антропогенных, на организм животных в данном биогеоценозе. При этом данные методы позволяют достоверно оценить не только физиологическое состояние каждой отдельной особи, но и благополучие популяции в целом.

Однако проведение таких исследований сопряжено с рядом трудностей. Отбор материала от морских млекопитающих в природных популяциях осуществляется в полевых условиях, где достаточно сложно соблюдать правила асептики. Возникают трудности сохранения материала. Кроме того, многие методы исследования требуют ограничения по времени первичной, а иногда и полной обработки отобранных проб.

Наши исследования проводились на Черном море (Утришская Морская станция ИПЭЭ им. А. Н. Северцова РАН) в 2000-2003 гг., на Камчатке (м. Козлова) и Командорских о-вах (о. Медный) в июне-июле 2004 г., а также на Ладожском озере (о-ва Валаамского архипелага) в августе 2007 г. Объектами исследования служили следующие виды морских млекопитающих: черноморская афалина (Tursiops *truncatus*), белуха, сивуч (*Eumetopias jubatus*), а также ладожская кольчатая нерпа (*Phoca hispida ladogensis*).

В результате проведенной работы мы определили оптимальные методы отбора, сохранения, исследования биологического материала при минимальном наборе оборудования и материалов, т.е. в полевых условиях. В случае прижизненного отбора материала при проведении бактериологических исследований наиболее информативными оказались мазки из верхних дыхательных путей у китообразных и из носовой полости у ластоногих. Наименее травматичный метод – отбор выдыхаемого воздуха на поверхность питательной среды. Однако этот способ оказался менее достоверным, чем отбор мазков. Среда обитания морских млекопитающих, частично или полностью водных животных, отличается от среды обитания наземных млекопитающих не только по физико-химическим показателям, но и по микробиологическим. Так микробная обсемененность воды на порядок выше, чем у воздуха и отличается по видовому составу микроорганизмов. Поэтому при проведении бактериологических исследований мы делали поправку на микробный фон воды в данной местности. При хранении материала в транспортных средах (Стюарта) все выделенные виды бактерий и грибов сохраняли хорошую жизнеспособность до 2 мес. и более, однако наиболее достоверная картина соотношения видов микроорганизмов в микробных ассоциациях организма исследуемых животных наблюдалась при посеве не позднее 5 часов после отбора. Так при посеве не позднее 5-ти часов после взятия общее количество выросших ко-

the organism substantially reduced the adaptability of the individual and increase the probability of its death as a result of infectious diseases of various etiology and affects the population processes.

In this connection, it is of interest ecologically to investigate the parameters of immune status and the composition of microbial associations of the body in wild marine mammals in a natural ecosystem. In this case the given methods make it possible to reliably assess not only the physiological condition of each individual but the welfare of the population as a whole.

However, such studies are associated with a number of problems. Selection of material from marine mammals in natural populations takes place under field conditions where it is fairly difficult to ensure aseptic procedures. Some problems arise for the preservation of material. In addition, a number of study methods require time limitations as to primary and, occasionally, full treatment of the selected samples.

Our studies were performed at the Black Sea (Utrish Marine Station, A.N. Severtsov Institute of Ecological and Evolutionary Studies, RAS) in 2000-2003 in Kamchatka (Cape Kozlov) and the Commander Islands (Medny Island) in the June-July , 2004 and also on Lake Ladoga (Valaam Archipelago) in the August 2007. The study subjects were the Black Sea bottlenose (*Tursiops truncatus*), beluga whale (*Delphinapterus leucas*), Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*), amd also the Ladoga ringed seal (*Phoca hispida ladogensis*).

As a result of the work done we determined the optimal methods of selection, preservation, preservation and study of biological material with a minimal set of equipment and materials avaialable, i.e., under field conditions. In case of live sampling of material, the most informative proved smears from the upper airways in cetaceans and from the nasal cavity from pinnipeds. The least traumatic method was sampling of the expired air onto the surface of the nutrient medium. However, that method proved less reliable than sampling of the smears. The environment of marine mammals of aquatic or semi-aquatic mammals differs from that of terrestrial mammals not only in physical and chemical parameters, but also in microbiological parameters. In fact, the microbial infestation of the water is by an order of magnitude higher than in the air and differs in specie composition of the microorganisms. Hence, in bacteriological studies we made an allowance for the microbial background of the water in the locality concerned. When storing the material in transport media (Stuart) all the identified species of bacteria and fungi retain good viability up to two months and longer, however, the most reliable picture of the ratio of species of microorganisms in the microbial associations of the animals under study was recorded in inoculation not later than 5 hours after sampling. In fact, in inoculation, not later than 5 hours after sampling the total number of the grown colonies was smaller, and the colonies were largely situated separately, and the ratio of the colonies of composite to gram-positive bacteria was roughly similar. At the

лоний было меньше, колонии по большей части располагались отдельно и соотношение колоний грампозитивных и грамнегативных бактерий, было примерно равным. В то время как в посевах сделанных позднее (из того же материала) мы наблюдали «сливной рост» – практически отсутствие отдельных колоний, значительное преобладание грамнегативных микроорганизмов. Если учесть, что видовое и количественное соотношение микроорганизмов в микробных ассоциациях организма является важным показателем физиологического состояния животного, мы считаем целесообразным проведение таких исследований «на месте» в полевой лаборатории. Изучение биологических свойств выделенных чистых культур микроорганизмов мы проводили как в полевых условиях, так и в стационарной лаборатории. При этом выяснилось, что первичная видовая идентификация основных видов энтеробактерий, стафилококков и др., а также некоторых факторов их патогенности возможна и при минимальном наборе оборудования и материалов, т.е. в условиях полевой лаборатории. В случае отбора патматериала от трупов (образцы тканей паренхиматозных органов, легких, сердца, кишечника и др.), наиболее целесообразно законсервировать материал методом замораживания с последующим проведением бактериологических исследований в условиях стационарной лаборатории.

Из иммунологических тестов наиболее оптимальными при работе в полевых условиях, но достаточно информативными, по-нашему мнению, являются: 1. определение общего и абсолютного количества лейкоцитов и лимфоцитов крови в периферической крови (ПК), 2. определение общего и абсолютного количества количества Т- и В-субпопуляций лимфоцитов ПК, 3. определение фагоцитарной активности лейкоцитов ПК, 4. определение уровня иммуноглобулинов классов G и M. Набор этих тестов позволяет составить адекватное мнение о состоянии иммунного статуса особей в популяции.

Результаты настоящего исследования могут оказаться полезными при разработке комплексных экологических программ по спасению редких и исчезающих видов морских млекопитающих, что будет способствовать сохранению видового разнообразия.

Проведение исследований по сивучу проводилось при финансовой поддержке: Alaska SeaLife Center (ASLC), National Marine Mammal Laboratory, Seattle, Washington (NMML), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Marine Fisheries Service, NOAA (NMFS), Alaska Marine Fisheries Service (AFSC). Авторы выражают глубокую признательность руководителю международной научно-исследовательской экспедиции, к.б.н. В.Н. Бурканову за предоставленную возможность проведения полевых исследований по сивучу.
Кроме того авторы выражают искреннюю благодарность Генеральному директору ООО «Утришский дельфинарий», научному куратору Утришской Морской Станции ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН, к.б.н. Л.М. Мухаметову за предоставленную возможность проведения полевых исследований по афалине и белухе, а также ветеринарным врачам ООО «Утришский дельфинарий» за помощь в проведении отбора материала.

Также, хочется поблагодарить Засл. деят. науки РФ, профессора, д.м.н. Т.И. Булычеву, к.б.н. И.Ю. Ездакову,

same time in later inoculations (from the same material), we observed a “merged growth” – a virtual absence of individual colonies and considerable predomination of gram-negative colonies. If one takes into account the fact that the species and quantitative ratio of microorganisms in microbial associations of the body is an important index of the physiological status of the animal, It appears feasible to perform such research at the site in a field laboratory. The investigation of the biological properties of the isolated pure cultures of microorganisms was performed by us both under field conditions and in a stationary laboratory. It was revealed that the primary species identification of the main species of enterobacteria, staphylococci, etc. and also some factors of their pathogenicity are also possible with a minimal set of equipment and materials, i.e., under conditions of a field laboratory. In case of sampling of pathological material from carcasses (tissue sample of parenhymatous organs, lungs, heart, intestines, etc.), the most feasible method would be freezing of the e the material with subsequent bacteriological studies under conditions of stationary laboratory.

The optimal informative immunological tests under field conditions are determination of the total and absolute number of blood lymphocytes in the peripheral blood (PB), 2. determination of the total and absolute number of T- and B- subpopulations of PB lymphocytes, 3. determination of the phagocyte activity of PB leucocytes. 4. determination of the level of immunoglobulins of the classes G and M. The set of those tests will provide an insight in the immune status of individuals in the population.

The results of the present study may prove useful in developing integrated ecological programs for saving rare and endangered species of marine mammals which will be conducive to the preservation of species diversity.

Steller sea lion studies were supported by the: Alaska SeaLife Center (ASLC), National Marine Mammal Laboratory, Seattle, Washington (NMML), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Marine Fisheries Service, NOAA (NMFS), Alaska Marine Fisheries Service (AFSC). We are grateful to the head of the international research expedition V.N. Burkanov for the opportunity of conducting field Steller sea lion studies.

Thanks are also due to L.M. Mukhametov, Director General of the LLC Utrish Dolphinarium, the research curator of the Utrish Marine Station of the Institute of Ecological and Evolutionary Studies, RAS for the opportunity to conduct field studies on the bottlenose dolphin and also to the veterinary doctors of the Utrish Dolphinarium for their assistance in sampling the material.

We greatly appreciate the valuable recommendations and practical assistance in conducting the experiments by T.I. Bulycheva, I.Yu. Ezdakova, T.Yu. Lisitsyna, E. Yu. Varlamov.

к.б.н. Т.Ю. Лисицыну, к.м.н. М.С. Новикову, к.м.н. Е.Ю. Варламову за ценные практические рекомендации и помощь в проведении экспериментов.

Список использованных источников / References

Березин В.В. 1990. Проблемы охраны здоровья морских млекопитающих. С. 19-21 *в* Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих: Тезисы докладов 10 Всесоюз. совещания, Москва [Berzin V.V. 1990. Problems of protection of health of marine mammals. Pp. 19-21 *in* Study, Protection and Sustainable Use of Marine Mammals. Abstracts of reports of the 10th All-Union Conference. Moscow]

Хаитов Р.М., Пинегин Б.В., Истамов Х.И. 1995. Экологическая иммунология. М.: ВНИРО, 219 стр. [Khaitov R.M., Pinegin B.V., Istamov Kh.I. 1995. Ecological immunology. Moscow, VNIRO, 219 p.]

De Guise S., Martineau D., Beland P., Fournier M. 1995. Possible mechanisms of action of environmental contaminants on St. Lawrence beluga whales (Delphinapterus leucas). Environ. Health Persp., 103 (4): 73-77

Fournier M., Degas V., Colborn T., Omara F.O., Denizeau F., Potworowski E.F., Brousseau P. 2000. Immunosuppression in mise fed on diets containing Beluga Whale blubber from the St. Lawrence estuary and the Arctic populations. Toxicology Letters, V. 112-113. pp. 311-317

Harwood J., Hall A. 1990. Mass mortality in marine mammals: its implications for population dynamics and genetics. Trends in Ecology and Evolution, Vol. 5. pp. 254-257

Kennedy S., Smyth J.A., Cush P.F., Duignan P., Platten M., McCullough S.J., Allan G.M. 1989. Histopathologic and immunocytochemical studies of distemper in seals. J. of Veterinary Pathology, 26: 97-103

Lahvis G.P., Wells R.S., Kuehl D.W., Stewart J.L., Rhinehart H.L., Via C.S. 1995. Decreased lymphocyte responses in free-ranging bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) are associated with increased concentrations of PCBs and DDT in peripheral blood. J. of Environmental Health Perspectives, 103 (4): 67-72

Martineau D., De Guise S., Fournier M., Shugart L., Girard C., Lagace A., Beland P. 1994. Pathology and toxicology of beluga whales from the St. Lawrence estuary, Quebec, Canada – past, present and future. Sci. Total Environ. 154: 201-215

Долгова Е.С., Крученкова Е.П.

Поведение годовалых сивучей (*Eumetopias jubatus*, Schreber, 1776) на Юго-Восточном лежбище, о. Медный: влияние присутствия матери

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Dolgova E.S., Kruchenkova E.P.

The behavior of yearling Steller sea lions (Eumetopias jubatus, Schreber, 1776) in the Southeastern Rookery, Medny Island: The effect of mother presence

Moscow State University, Moscow, Russia

У сивучей, в отличие от большинства других ластоногих достаточно часто наблюдаются случаи, когда самка рожает нового детеныша, продолжая кормить молоком родившегося прошлым летом годовика. Таким образом, сивуч – хорошая модель для исследования механизмов поддержания долговременной индивидуальной связи. С 3 июня по 24 июля 2007 г. на Юго-Восточном лежбище острова Медный (Командорские о-ва) наблюдали поведение годовалых сивучей.

Сбор данных осуществляли прямыми визуальными наблюдениями с помощью бинокля (8x40) из укрытия, расположенного на высоте 35 м над уровнем лежбища, что позволяло не влиять на поведение животных. Наблюдения вели через день. Для исследования бюд-

In contrast to the majority of other pinnipeds, in Steller sea lions there are frequent cases when a female gives birth to a new pup, continuing to nurse a yearling that was born a year before. Thus, the Steller sea lion is a good model for the investigation of the mechanism for maintaining a long-term individual bond. Between June 3 and July 24, 2007 in the Southeastern Rookery of Medny Island (the Commander Islands), the behavior of yearling Steller sea lions was watched.

Gathering of data was performed by direct visual observations, using binoculars (8x40) from a shelter at a height of 35 m above the rookery level, which made it possible not to affect the behavior of the animals. The observations were made once in every three days. To investigate the

жета активности использовалась методика последовательного сканирования, каждые 5 мин. в течение 8 часовых наблюдений регистрировали поведение фокальных животных. В качестве объектов исследования были выбраны годовалые особи, рожденные и тавренные ранее на о. Медный, что позволяло точно проводить их идентификацию. Мы провели сравнение индивидуального поведения годовиков, сохранивших тесную связь с матерью и годовиков без матери.

Режим присутствия на лежбище годовалых особей, вероятно, зависит от того, сохраняют ли они связь с матерью или нет. Из 27 дней наблюдений самки без матери M740 и M745L провели на лежбище в сумме 2 и 10 дней (в среднем 6 дней, 22%), а самки с матерью M726L и M733L в сумме 13 и 23 дня (в среднем 18 дней, 66,7%).

Средняя доля отдыха в бюджете активности годовика-самки с матерью составила 78,8%, а доля отдыха самки без матери 92,2%. Таким образом, самка, не сохранившая тесной связи с матерью, расходовала достоверно больше времени на отдых, чем годовалая самка с матерью (t-test, $p<0,05$, N=9, df=16). Соответственно самка с матерью была более активна на лежбище.

Игра в бюджете активности самки-годовика с матерью составила в среднем 4%, а самки-годовика без матери – 1,4%. При этом самка с матерью была зарегистрирована играющей 5 дней, а самка без матери только один.

Четыре матери из 17 (23,5%), сохранивших длительную связь с потомством, выкармливали молоком 2-х разновозрастных детенышей (годовика и новорожденного щенка). В бюджете активности самца-годовика с матерью и щенком сосание молока заняло в среднем 25,3%, а самцов-годовиков с матерью без щенка – 16,7%. Таким образом, годовик с матерью и щенком сосал больше, чем годовики, матери которых не имели щенка (t-test, $p<0,05$, N=19, df=47). Аналогичная тенденция наблюдается и среди годовалых самок. Сосание молока занимало в среднем 20,6% времени годовалой самки матерью и щенком, и только 13,7% годовалой самки с матерью без щенка. Таким образом, очевидно, что присутствие щенка оказывает стимулирующее влияние на поведение годовика, в частности, приводит к увеличению кормления молоком.

Годовики (как самки, так и самцы), находившиеся с матерью и щенком отдыхали меньше, а двигались по лежбищу больше, чем годовики только с матерью (различия по самкам достоверны (Mann-Whitney U Test, $p<0,05$)).

Таким образом, присутствие щенка у матери существенно меняет бюджет активности годовика на лежбище. Присутствие матери оказывает существенное влияние на поведение годовалых особей: годовики, сохранившие связь с матерью, проявляют большую активность и чаще играют. Особи, сохранившие связь с матерью имеют другой режим пребывания на лежбище, чем их сверстники, не связанные с матерью.

activity budget, the method of consecutive scanning every 5 minutes was used for 8-hour observations, and the behavior of focal animals was recorded. For subjects, yearlings were selected, born and branded earlier on Medny Island, which made it possible to accurately identify them. We compared the individual behavior of yearlings that retained a close with the mother and yearlings without the mother.

The regime of the presence in the rookery of yearlings, presumably, depends on the fact whether they retain their bond with the mother or not. Out of the 27 observation days the females without the mothers M740 and M745L spent in 2 and 10 days in the rookery (on the average 6 days, 22%), and the females with the mothers M726L and M733L a total of 13 and 23 days (on the average, 18 days, 66.7%).

The mean proportion of rest in the activity budget of a yearling female with the mother was 78.8%, and the proportion of rest of the female without the mother, 92.2%. Thus, the female that did not retain a close bond with the mother spent more time n rest than the yearling female with the mother (t-test, $p<0,05$, N=9, df=16). Respectively, the female with the mother was more active in the rookery.

In the activity time budget of yearling females with the mother play accounted for an average of 4%; and in the yearling female without the mother, 1.4%. In this case, the female was recorded as playing for 5 days; and that without the mother for only one day.

Four mothers out of 17 (23.5%), which retained a lasting bond with the offspring, nursed 2 different-age pups (one yearling and one newborn pup). In the activity budget of a yearling male with the mother, nursing averaged 25.3%, and that of yearling males with the mother without a pup, 16.7%. Thus, the yearling with the mother and the pup nursed for a longer time than the yearlings whose mothers had no pup (t-test, $p<0,05$, N=19, df=47). A similar trend was also observed among yearling females. Nursing averaged 20.6% of the time of a yearling female with the mother and a pup, and only 13,7% of that of the yearling female with the mother without a pup. Thus, it can be seen that the presence of a pup stimulates the behavior of the yearling, in particular beings about an increase in the nursing time.

Both yearling females and males, which were with the mother and a pup, rested less time and moved about throughout the rookery to a greater extent compared with the yearlings with the mother only (the difference for females are significant (Mann-Whitney U Test, $p<0,05$)).

Thus, the presence of the mother with a pup actively changes the time budget of the yearling in the rookery. The presence of the mother exerts a substantial effect on the behavior of yearlings. Yearlings that retained a bond with the mother are more active and spend more time playing. The individuals that retained a bond with the mother are characterized by a different regime of staying in the rookery compared with their peers not associated with the mother.

Дорошенко Н.В.

Наблюдения за кормящими самками серого кита (*Eschrichtius gibbosus*) в Пильтунском районе (о. Сахалин)

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет «Дальрыбвтуз»

Doroshenko N.V.

Observations of nursing gray whale females (Eschrichtius gibbosus) in Piltun area (Sakhalin Island)

Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok "Dalrybvtuz"

Наряду с общим учетом численности серых китов в Пильтунском районе нами отдельно регистрировались все встречи самок в сопровождении детенышей. Первое появление их было зафиксировано в конце июня – начале июля в районе расположения полевого лагеря южной группы наблюдателей (около 15 км южнее устья залива Пильтун). Необходимо заметить, что с этого наблюдательного пункта (высота 6 м над уровнем моря) проводились основные наблюдения за поведением китов в свободное от жесткого графика необходимых учетных работ время.

В первое время фиксировались редкие встречи самок с детенышами, которые передвигались недалеко от берега в северном или южном направлении. Чаще они стали встречаться во второй половине июля и в августе. За все годы наблюдений такие пары отмечались только в Пильтунском районе, преимущественно в его южной мелководной части на удалении от 100 м до 1 км от берега. Максимальное число встреч таких пар отмечалось у устья залива Пильтун, где отмечается высокая биомасса кормового бентоса.

Размеры детенышей в начальный период их появления в нагульном районе составляли около половины длины матери, а уже в сентябре значительно увеличивались в размерах – до 2/3 длины матери. Самки с детенышами предпочитают держаться отдельно от взрослых китов на мелководье, но в составе общего скопления. Иногда наблюдались группы, состоящие из двух самок в сопровождении детенышей. Нами была зарегистрирована одна такая группа в 2005 г. в районе устья залива Пильтун 8 августа в 400-500 м от берега. Среди них выделялась одна крупная самка с характерной окраской – почти все тело было серо-белого цвета. Позднее они были встречены еще 5 раз: 10-11 августа, 19, 25 августа и 6 сентября. Киты отмечались в районе устья залива Пильтун и южнее на удалении от берега от 100 до 500 м. Один раз (11 августа) удалось в течение часа наблюдать за поведением этих пар. Киты были обнаружены в 5-6 км к югу от устья залива, примерно в 150 м от берега и в бинокль хорошо были видны движения животных. Двигались они неторопливо, крутились на месте, часто поворачивались на бок. При этом на поверхности моря видны были грудные плавники и хвостовые лопасти, самки часто поднимали над водой головы. Детеныши вертелись рядом и держались в основном у средней части тела взрослых животных. Видимо, происходил процесс кормления. Продолжительность одного кормления составляла около 30-40 сек., после чего киты зависали у поверхности на некото-

Along with the general survey of gray whales in Piltun District, we separately recorded all the sightings of females accompanied by calves. Their first appearance was recorded in late June – early July in the region of the field camp of the souther group of observers (about 15 km south of the mouth of Piltun Bay). It will be noted that the observation point concerned (6 m above the sea level) served for watching whale behavior during the time spare from the rigid schedule of surveys .

First some rare sightings of females with calves which were moving not far from the shore in the northern or southern direction were recorded. Most frequently they were sighted during the second half of july and in August. During all the years of observations such pairs only occurred in Piltun District, mainly in its southern shallow part 100 m to 1 km from the shore. The maximum number of such pairs was sighted near Piltun Bay, where high biomass of feeding benthos was recorded.

The size of calves when they appeared in the feeding region were about half of the length of the mother, but as early as September they increase in size up 2/3rd of the length of the mother. Females with calves prefer keeping separately from adult whales in the shallow water but among the common gathering. Occasionally, some groups of two females accompanied by calves were sighted. We recorded one such group in 2005 in the region of Piltun Bay on August 8, 400-500 m from the shore. There was a large female among them with a characteristic coloration – almost the entire body was gray-white color. Later they were sighted another 5 times. On August 10-11, August 19, 25 and September 6. Whales were sighted in the region of the mouth of Piltun Bay and south 100 to 500 m offshore. Once (on August 11) the behavior of those couples was watched for an hour. Whales were sighted 5-6 km south of the mouth of the bay, roughly 150 m offshore and in binoculars one could well see the animals' movements. They were moving slowly In this case on the sea surface one could see the pectoral flippers and tail flukes, and the females often raised their heads over. The calves were near, keeping largely at the middle part of the body of the adult individuals. Evidently, the nursing process was taking place. The duration of single nursing was 30-40 seconds, whereupon the whales were hovering on the surface for some, and everything was repeated. There were 4 such nursings, but we had to urgently leave for a survey. After departure, the

рое время, затем снова все повторялось. Таких кормлений мы насчитали 4, но нужно было срочно выезжать на учетные работы. После отъезда киты все еще оставались на прежнем месте. Размер детенышей в этот период составлял чуть больше половины длины матери.

Последняя встреча с этой группой произошла почти месяц спустя – 6 сентября и почти в том же месте, только подальше от берега (500-600 м). Киты также держались компактной группой, но детеныши заметно подросли и уже иногда отлучались от матерей на приличное расстояние (до 200-500 м и более), часто ныряли и находились под водой до 3-5 мин. Видимо, настала пора переходить на самостоятельное питание бентосом. Очевидно, с переходом на самостоятельное питание элементы тесной связи между родителями и детенышами укорачиваются, что характерно для общей стратегии поведения всех млекопитающих. Но окончательного распада пар не происходит и миграции в районы зимовки они, видимо, совершают вместе.

В некоторых случаях наблюдались семейные группировки китов, состоящие из 2 взрослых животных (самки и самца) и детеныша. Таких встреч отмечено 3 в 2004 г. и 1 в 2007 г. Все они происходили вблизи устья залива Пильтун на удалении 300-500 м от берега.

Скорость передвижения кормящих самок с детенышами обычно небольшая – около 2-3 км/час. Киты часто останавливались и крутились на одном месте или медленно передвигались вдоль берега. Самки кормили детенышей и кормились сами. В 2004 г. 10 июля в районе южного полевого лагеря мы наблюдали за поведением одной пары – самки с детенышем. Киты медленно передвигались в северном направлении на удалении около 600 м от берега. Часто ныряли, показывая при этом хвостовые лопасти над водой. Под водой находились от 30 сек. до 4 мин. При выходе на поверхность давали по 2-4 фонтана. За самкой тянулся хорошо видимый грязевой шлейф, указывающий, что она активно кормилась. Детеныш в это время неотступно следовал за ней, держась немного в стороне и проделывая синхронные движения с самкой.

Иногда кормящие самки с детенышами совершали миграции вдоль берега в северном или южном направлении без остановок. Скорость их передвижения при этом составляла до 4-5 км/час. Детеныши обычно держались сбоку от матери или чуть сзади.

Распределение пар «самка – детеныш» было одинаковым во все годы исследований. Количество их остается практически неизменным – в 2004г. отмечено 6 пар, в 2005-2007 гг. – по 5, что позволяет надеяться на постепенное увеличение численности охотско-корейской популяции серых китов. Однако судьба ее в опасности. Основной нагульный район этой популяции расположен в непосредственной близости от разрабатываемых в настоящее время нефтегазовых месторождений. И, несмотря на то, что проведенные исследования пока не выявили видимого негативного воздействия промысловой деятельности человека на состояние серых китов, необходимо принять все меры по их охране.

whales remained at the same site. The size of calves in that period was somewhat more than half of the mother length.

The last sighting of that group was almost a month later – on September almost at the same site but somewhat farther form the shore (500-600 m). The whales kept in a compact group in a similar manner, but they calves were notably larger and separated from the mothers to a distance of up to (200-500 m and more) and often dived to stay under the water for up to 3-5 minutes. Presumably, it was time to turn to independent feeding on benthos. Possibly, with transfer to independent feeding the bond between the parents and the calves became less strong, which is characteristic of the general behavioral strategy of all mammals. But no final breakup of the pairs took place, and they evidently migrate towards the wintering grounds.

In some cases there family groups of whales were sighted, of 2 adult individuals (a male and a female) and a calf. There were three such sightings in 2004 and 1 in 2007. They all took place near Piltun Bay at 300-500 m from the shore.

The speed of movement of nursing females was small – about 2-3 km/hour. The whales frequently stopped and rotated on the site or were moving slowly along the shore. The females were nursing and feeding. In 2004, on July 10, in the region of the southern field camp, we were watching the behavior of one couple – a female and a calf. The whales were moving slowly northward 600 m from the shore. They often dived, their tail flukes being over the water. They stayed under the water for 30 seconds to 4 minutes. When they surfaced they would produce 2 to 4 spouts. The female was followed by a conspicuous mud trail, indicating that it was feeding actively. The calf was following the mother closely somewhat at the side, moving synchronously with it.

Occasionally, nursing females with calves were making migrations along the shore northward or southward nonstop. The rate of their movement was 4-5 km per hour. The calves were moving on the side or somewhat behind.

The number female-calf pairs was similar during all the study years. Their number remains virtually unchanged – in 2004, 6 pairs were sighted; and in 2005-2007. 5 pairs, which gives ground to expect a gradual increase in the Okhotsk-Korean gray whale population. However, it is endangered. The main feeding ground of that population is in the immediate vicinity from the oil and gas fields being currently developed. Despite that fact that the studies conducted have not so far revealed a major detrimental impact of harvest on the condition of the gray whale population, it is necessary to take measures to protect it.

Дорошенко А.Н.[1], Марченко П.И.[1], Ецкало В.[2]

Визуальные наблюдения за морскими млекопитающими в восточной части о. Сахалин (2007 и 2008 гг.)

1. Институт биологии моря ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. LGL, Сидней, Канада

Doroshenko A.N.[1], Marchenko P.I.[1], Eckalo V.[2]

Observations on marine mammals in the east Is. Sakhalin (November-May 2007- November-February 2008)

1. Institute of Marine Biology, FEB RAS, Vladivostok, Russia,
2. LGL., Sidney, Canada

Согласно производственной программе, компания «Эксон нефтегаз лимитед» на ледоколе «Феско Сахалин» в 2007 и 2008 гг. выполняла работу по доставке грузов и оборудования из порта Холмск к буровой платформе «Орлан», расположенной у зал. Чайво. Наряду с этим с борта судна проводились трансектные учёты морских млекопитающих по маршруту от порта Холмск через пролив Лаперуза, залив Анива до залива Чайво и обратно. Наблюдения проводились в два периода: 1 – с 6 февраля по 24 мая 2007 г. и 2 – с 15 ноября 2007 г. по 1 февраля 2008 г. За это время было учтено 3873 морских млекопитающих, в том числе – 3844 ластоногих и 29 китообразных.

Среди ластоногих по численности преобладала крылатка (*Histriophoca fasciata*), которая встречалась в основном на переходах поодиночке и небольшими группами. Только 12.12.2007 в северо-восточной части о. Сахалин было зафиксировано большое скопление крылаток на льдинах в координатах 50°19' с.ш. 144°20' в.д. и 51°32' с.ш. 143°48’ в.д. в количестве 1195 особей. В начале января 2008 г. в этих координатах крылаток не обнаружено. Всего за 2 периода наблюдений зафиксировано 2195 крылаток.

Лахтак (*Erignathus barbatus*) обычно наблюдался на небольших льдинах, в разреженном льду, в промоинах и на чистой воде по 1-4 особи, но 21.05.2007 в координатах 52°25' с.ш. и 143°25' в.д. обнаружена группа из 22 особей на льдине 500х300 м. Всего за 2 периода наблюдений подсчитано 1062 лахтака, в том числе в первом периоде – 610 и во втором – 452.

Ларга (*Phoca largha*) встречалась повсеместно, но скопления образовывала в основном в юго-восточной части о. Сахалин и южной части залива Анива в разной стадии линьки (от белька до пёстрой формы взрослых особей). 30.01.2008 в одной из промоин (49°33' с.ш. и 145°21' в.д.) было обнаружено скопление ларг, насчитывающее около 200 особей. Всего за 2 периода наблюдалось 551 ларга.

Акиба (*Pusa hispida*) отмечалась редкими одиночками – в 1 периоде 5 и во втором – 2. Все встречи были зафиксированы в районе буровой платформы «Орлан».

Ушастые тюлени были представлены в основном сивучами (*Eumetopias jubatus*), которые наблюдались одиночками и небольшими группами на протяжении всего

According to its production program, the Exxon Neftegaz Ltd. Company on the ice-breaker “Fesco Sakhalin” in 2007 and 2008 delivered cargo and equipment from the port of Kholmsk to the drilling platform “Orlan”, situated at the gulf of Chaivo. Along with that, from board the ship transect surveys of marine mammals were conducted on the route from the port of Kholmsk through the La Perouse Strait and Aniva Bay and Chaivo Bay and back. The observations were made in two periods as follows: 1 – from February 6 to May 24, 2007 and 2 – from November 15 2007 to February 1, 2008. During that time 3873 marine mammals, including 3844 pinnipeds and 29 cetaceans were counted.

Among the pinnipeds, the largest numbers were those of (*Histriophoca fasciata*), which was sighted mostly on the move, singly and in small groups. It is only on 12.12.2007 that in the northeastern part of Sakhalin, a large number of ribbon seals were recorded on ice floes at 50°19' N, 144°20' E and 51°32' N 143°48’ E, their number being 1195 individuals. In the early January of 2008 no ribbon seals were found. Over 2 observation periods 2195 ribbon seals were recorded.

Bearded seals (*Erignathus barbatus*) were normally sighted on small floes on sparse ice, in ice holes and in clearings - 1-4 individuals, but on 21.05.2007 at 52°25' N and 143°25' E, a group of 22 individuals was sighted on a floe of 500x300 m. A total of 1062 bearded seals were counted during observation period; during the first period 610 and during the second, 452.

The spotted seal (*Phoca largha*) occurred ubiquitously, but it formed aggregations mainly in the southeastern Sakhalin and southern Aniva Bay, the animals being at various stages of molt (from the white to the multicolored of adult individuals). On 30.01.2008 in one of the holes (49°33' N and 145°21' E) an aggregation of harbor seals was found of 200 individuals. A total of 551 harbor seals were sighted over 2 periods.

The some single individuals of the ringed seal (*Pusa hispida*) were sighted rarely – 1 in Period 5 and 2 in Period 2. All the animals were sighted in the region of the “Orlan” drilling platform

Otariidae were mainly represented by Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*), which were sighted single or in small groups over the entire route. A total of 28 Steller

маршрута. Всего встречено 28 сивучей. 12.12.2007 был замечен одиночный сивуч, сидящий на дрейфующей льдине (49°41' с.ш. и 144°37' в.д.).

В координатах 47°56' с.ш. и 144°48' в.д. 18 ноября 2007 был отмечен только один северный морской котик (*Callorhinus ursinus*) Животное перемещалось в южном направлении.

Из китообразных наблюдались серый кит (*Eschrichtius robustus*), малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*), северный плавун (*Berardius bairdi*) и косатка (*Orcinus orca*).

Трех серых китов обнаружили во время перехода судна в южном направлении от платформы «Орлан» 5.12.2008 после выхода на чистую ото льда акваторию, в координатах 51°45' с.ш. и 143°42' в.д. Расстояние до китов составляло около 800-1000 м. Киты неторопливо перемещались в южном направлении, судна не опасались.

Встречи с малыми полосатиками проходили в разводьях дрейфующего льда и на открытой воде в декабре и январе 2008 г. Киты держались поодиночке и наблюдались в основном у мыса Анива и в заливе Терпения.

Косатки наблюдались только в весеннее время 2007 г. (12 апреля) у кромки дрейфующего льда у мыса Терпения (6 голов) и в заливе Анива (1 косатка).

Две группы (2 и 3 особи) северных плавунов были встречены 11 апреля 2007 г. на траверзе п. Ноглики в промоинах. Неподалеку зафиксирован один мертвый северный плавун.

Во время переходов на пути судна часто встречались на льдинах и в разводьях тюлени различного возрастного состава. Если взрослые животные успевали уйти с маршрута судна в сторону, то по отношении к белькам и подросшим детенышам были приняты меры осторожности. Во избежание столкновения с ними судно меняло курс при прохождении во льдах. 70% из принятых мер составляли молодые крылатки (серки) и крылатки с детёнышами (бельками), 13% – лахтаки, 17% – ларги с детёнышами. Период щенки, по нашим наблюдениям, начался 17 марта 2007 г. Наличие детёнышей на льду фиксировалось и составило (в головах): крылатка – 64, ларга – 21, лахтак – 1.

На протяжении всего периода наблюдений ледовая характеристика существенно не изменялась. Варьировали в основном такие характеристики льда, как сплочённость, форма и толщина. Все животные обнаружены в основном на ниласных льдах (тёмный и светлый), исключение составляет конец апреля – май 2007 г., – ластоногие в период щенки на переходах судна наблюдались на белом льду с торосистостью 8-10 балов.

sea lions were sighted. On 12.12.2007 a single sea lion sitting on a drifting ice floe was sighted (49°41' N and 144°37' E).

At 47°56' N and 144°48' E on November 18, 2007, only one northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) was recorded, which was moving southward.

Of cetaceans, the gray whale (*Eschrichtius robustus*), Minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*), Baird's beaked whale (*Berardius bairdi*) and the killer whale (*Orcinus orca*) were sighted.

Three gray whales were found during the passage of the ship southward from the «Orland» platform on 5.12.2008 after the entry into an ice-free water area at 51°45' N and 143°42' E. The distance from the whales was about 800-1000 m. The whales were slowly moving southward with no fear of the ship.

Minke whales were sighted in the clearing and in the open water in December and January 2008. The whales kept single and were mostly sighted at Cape Aniva and in Terpenia Bay.

Killer whales were sighted only in the spring 2007 (on April 12) at the edge of drifting ice at Cape Teprenia (individuals) and in Aniva Bay (1 individual).

Two groups (2 and 3 individuals) of Baird's beaked whales were sighted on April 11, 2007 on the traverse of Nogliki village in ice holes. In the neighborhood one dead Baird's whale was recorded.

On the route, seals of various ages were often sighted on the floes and in the clearing. Adult individuals were able to move away from the route of ship, but for the whites and grown pups, special measures were taken. To avoid collision with them the ship would change the course while passing among the floes. 70% of the measures taken involved young ribbon seals (grays) and ribbon seals (grays) and ribbon seals with pups (whites), 13% – bearded seals, 17% – spotted seals with pups. According to our observations, the pupping period started on March17, 2007. The presence of pups on the floe was recorded and was as follows: T ribbon seals – 64, bearded seals – 1.

Over the entire observation period the ice conditions did not change substantially. Mostly varying were such ice parameters as ice concentration, shape and thickness. All the animals were sighted mostly on nilas ice (dark and light), and exception was late April – May 2007, – during the pupping period pinnipeds were sighted on the white ice with a hummocking level of 8-10 scores.

Дорошенко М.А.[1], Дорошенко А.Н.[2]

Исследование параметров внешнего дыхания и двигательной активности дальневосточной белухи (*Delphinapterus leucas dorofeevi* Klumov et Barabasch, 1935) при содержании в дельфинарии

1. Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет "Дальрыбвтуз", г. Владивосток, Россия
2. Институт биологии моря ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

Doroshenko M.A.[1], Doroshenko A.N.[2]

Investigation of parameters of external respiration and motor activity of far eastern white whale (Delphinapterus leucas) kept at a dolphinarium

1. Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok "Dalrybvtuz"
2. Institute of Marine Biology, FEB RAS, Vladivostok, Russia

Содержание морских млекопитающих в ограниченных пространствах дельфинариев связано с определенным усложнением состояния двигательной активности (гипокинезии, гиподинамии), что может привести к существенному снижению функций нервной системы. Животные часто погибают при длительном, полном и даже частичном ограничении движений, вследствие нарушения вегетативных функций, прежде всего – сердечнососудистой системы, а также атрофии мышц. В связи с этим исследование адаптивных изменений двигательной активности и параметров внешнего дыхания морских млекопитающих имеет актуальное значение для создания необходимых условий функционирования их систем в дельфинариях.

Целью данной работы было эколого-физиологическое исследование параметров внешнего дыхания и дыхательной активности дальневосточной белухи при адаптации к условиям Владивостокского дельфинария. Отлов белух производился в Сахалинском заливе (о. Чкалова) научной группой лаборатории морских млекопитающих Тинро-Центра.

Наблюдения проводились за пятью белухами различного возраста (2,5-6 лет), разного пола и физиологической активности. Для оценки физиологического состояния использовался универсальный тест, который состоит из одновременного определения двигательной активности (ДА), ритмичности дыхания (РД) и частоты дыхания (ЧД) животного за определённый период времени (10 мин.). СЧД – средняя частота дыхания за 10 мин (измеряется в дыхательных циклах), дыхательный цикл (ДЦ) – количество дыхательных актов в минуту. Ритмичность дыхания (РД) – распределение апноэ во времени между дыхательными циклами. Характер ритмичности и динамика дыхательного процесса анализировались по длительности дыхательных пауз на построенной спирограмме.

Методика определения двигательной активности (ДА) заключалась в определении балла по разработанной шкале. Под элементом двигательного поведения понимали произвольный двигательный акт или фиксируемое положение тела животного в пространстве при его неподвижном состоянии или движении, отличающееся характером позы. При разработке шкалы для балльного определения

Keeping of marine mammals in limited space of dolphinaria results in a certain complication of motor activity (hypokinesia, hypodynamia) and may lead to a significant depression of functions of the nervous system. The animals often perish under prolonged, complete, and even partial limitation of movements due to disturbance of vegetative functions, first of all of the cardiovascular system and due to atrophy of muscles. Thus, investigation of adaptive changes of motor activity and parameters of external respiration of mammals is important for creation of conditions necessary for functioning of their systems in dolphinaria.

The present study is aimed at eco-physiological investigation of parameters of external respiration and motor activity in Far Eastern white whale (*Delphinapterus leucas*) under adaptation to conditions of the Vladivostok dolphinarium. White whales were caught in Sakhalin bay (Chkalov Island) by the research group of the Laboratory of Marine Mammals, TINRO-Center.

Five white whales of different age (2.5-6 years), sex, and physiological activity were observed. The physiological condition was estimated by the universal test being simultaneous determination of motor activity (MA), respiration rhythm (RR), and respiration frequency (RF) of the animals during a certain period (10 minutes). The average respiration frequency (ARF) for 10 minutes is measured as respiratory cycles, the respiratory cycle (RC) is the number of respiratory acts per minute. The respiration rhythm (RR) is distribution of apnea in time between respiratory cycles. The kind of rhythms and dynamics of respiratory process were analyzed by duration of respiratory pauses on the plotted spirogram.

The method of determination of motor activity (MA) was determination of the score by the elaborated scale. An element of motor behavior was an intended motor act or the fixed posture of the animal's body in space at its immobile state or movement, differing in the kind of posture. For elaboration of the scale of determination of MA in scores,

ДА проводили хронометраж поведения белух в течение различных по длительности промежутков времени (от 10 мин). В регистрацию поведения входило краткое описание действий белух и определение ДА. Интенсивность движений оценивалась визуально экспертным методом. По результатам наблюдений выделялись основные типы поведения, закономерности адаптации к условиям неволи, установление групповых взаимоотношений и их взаимосвязь с ритмикой дыхания.

В результате проведенного исследования выделены элементы индивидуального двигательного поведения и группового взаимодействия дальневосточных белух. Каталог индивидуального двигательного поведения белух включает следующие разделы:
- зависание (элементы: у поверхности воды; в толще воды; в толще воды с постоянным изменением глубины; в горизонтальном положении, «сгорбив спину», опустив голову и хвост).
- движение по различным траекториям (элементы: по периметру вольера; по круговым траекториям; по дугам; по треугольникам и др.).
- позы и телодвижения – изменения ориентации тела и его частей в пространстве (элементы: подгибание хвостовых лопастей при зависании у поверхности воды; выставление хвоста из воды; положение на боку; положение кверху брюшной стороной; ориентация тела в положении «винт»; хлопки хвостом по воде; «поза эмбриона» – однократное кратковременное изгибание тела в вентральном направлении).
- блоки элементов – одновременные или последовательные комплексы, или устойчивая связка из 2 элементов.

Каталог элементов двигательного поведения при групповых взаимодействиях включает следующие разделы:

- совместное зависание; совместные траектории; совместно выполняемые позы и телодвижения; комплексно выполняемые блоки; совместно выполняемые вдохи и выдохи; контакты, краткие прикосновения; толкания и удары. Кроме того, были выделены различные способы синхронного плавания, погружения в воду, всплытия, способы перестройки при групповом зависании и перемещении, а также групповые стереотипные траектории.

Установлена взаимосвязь между параметрами внешнего дыхания и двигательной активности:
- отдых, сон – длительность апноэ 0,5-1,5 мин., регулярный характер;
- средняя активность – перемещения животного по вольеру сменяется короткими периодами покоя (СЧД 1,0-3,2), чередование длительного апноэ (1-9 мин.) с сериями коротких апноэ (3-25 сек.).
- эмоциональное состояние (характеризуется высокой двигательной активностью, СЧД 2,0-5, 7) у здоровых животных длительность от нескольких минут до нескольких часов, у больных – до нескольких суток, при хаотическом распределении апноэ длительность от 10 до 60 сек.

Колебания двигательной активности белух в течение дня укладываются в пределы от 2,7 до 3,7 баллов. Наиболее высокая ДА отмечена в утренние часы. Выявлена зависимость двигательной активности белух от абиотических факторов (от 2,3 до 4 баллов). Угнетающее действие на ДА белух оказывает высокая температура воды (+20-

time metering of the behavior of white whales was made during various periods (from 10 minutes). Recording of behavior comprised a brief description of acts of white whales and determination of MA. Intensity of movements was estimated visually by the expert method. The results of observations revealed the principal types of behavior, kinds of adaptation of to captivity, establishing of group interrelations, and their relation to respiration rhythms.

Based on the results of this study, the elements of individual motor behavior and of group interrelations of Far Eastern white whales are discerned. The catalog of individual motor behavior of white whales comprises the following sections:
- hovering (elements: at the water surface; in the bulk of water; in the bulk of water with permanent change of depth; in horizontal position, “hunching their back”, lowering the head and tail).
- movement along various trajectories (elements: along the perimeter of the basin; along circular trajectories; along arches; along triangles, etc).
- postures and body movements – changes in orientation of the body and of its parts in space (elements: bending down of tail lobes while hovering at the water surface; exposing of the tail from water; position on the side; position the belly up; the body orientation in a “screw” position; strokes of the tail on the water surface; “the embryo posture” – a single brief bending of the body in ventral direction).
- blocks of elements – simultaneous or consecutive complexes, or a stable combination of two elements.

The catalog of elements of motor behavior at group interaction comprises the following sections:

- joint hovering; joint trajectories; jointly made postures and motions; clocks performed in complex; jointly made inhalations and exhalations; contacts, short touching; pushing and blows. In addition, various methods were discerned of synchronous swimming, of submergence, of emergence, methods of rearranging during group hovering and movement, and stereotype trajectories of groups.

The relationship between parameters of external respiration and motor activity is determined:
- rest, sleep – apnea duration 0.5-1.5 min, regular in character;
- average activity – movements of the animals along the basin are changed by short periods of rest (ARF 1.0-3.2), alternation of a prolonged apnea (1-9 min) with series of short apnea (3-25 s).
- emotional state (characterized by a high motor activity, ARF 2.0-5, 7) in healthy animals - duration from several minutes to several hours, in diseased animals – up to several days, at chaotic distribution of apnea duration from 10 to 60 s.

Daily fluctuations of motor activity of belugas are within 2.7 – 3.7 scores. The highest motor activity is recorded in the morning hours. Motor activity of white whales depends on abiotic factors (from 2.3 to 4 scores). A high water temperature (+20-25°C)

25°C). При повышенной солнечной активности ДА, как и частота дыхания, тормозится. Стимулирующее воздействие на ДА оказывает волнение моря. Низкая температура воды повышает ДА. Наиболее высокие значения ДА отмечены при действии данных факторов в комплексе.

Разнообразие и количество элементов двигательного поведения белух индивидуальны в зависимости от времени содержания их в дельфинарии, физиологического состояния, социального статуса и возраста. В различных эмоциональных состояниях (стресс, шок, патология, половое возбуждение) для белух характерна высокая двигательная активность: для здоровых животных менее продолжительная (от нескольких минут до нескольких часов), чем для ослабленных и больных особей (до нескольких суток).

Таким образом, проведенные исследования показали наличие у белух характерных элементов индивидуального и группового двигательного поведения в дельфинарии, соответствующих установленной ранее классификации (Надолишняя и Стародубцев 2000 а, б), несмотря на различия условий их содержания. Изучение репертуара двигательной активности белух, а также возможность на основе этих знаний прогнозировать их физиологическое состояние, имеют определенное значение для обеспечения комфортности содержания в дельфинарии, при обучении и дрессуре.

inhibits motor activity of white whales. Increase solar activity inhibits motor activity and respiration frequency. Motor activity is stimulated by waves. Low water temperature increases motor activity. The highest values of motor activity are recorded when the aforementioned factors act in complex.

Diversity and number of elements of motor behavior of white whales are individual depending on time of their keeping in the dolphinarium, physiological conditions, social rank, and age. At different emotional states (stress, shock, pathology, and sexual arousal) the white whales are characterized by a higher motor activity: in healthy animals less prolonged (from several minutes to several hours) than weakened or diseased individuals (up to several days).

The present study demonstrated presence in white whales of characteristic elements of individual and group motor behavior in the dolphinarium corresponding to the previously suggested classification (Надолишняя и Стародубцев 2000 а, б) in spite of different conditions of their keeping. Investigation of the repertoire of motor activity of white whales and application of this knowledge to prediction of their physiological state are useful in providing comfort for the animals in the dolphinarium, learning, and in training.

Список использованных источников / References

Надолишняя А.П., Стародубцев Ю.Д. 2000 а. Элементы двигательного поведения белух при содержании в условиях дельфинария. Стр. 271-276 в Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международ. конф. (Архангельск 21-23 сент., 2000 г.). Правда Севера, Архангельск [Nadolishnyay A.P., Starodubtsev Yu.D. 2000. Motor behavior elements in white whales in captivity. Pp. 271-276 in Marin mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]

Надолишняя А.П., Стародубцев Ю.Д. 2000 б. Поведение белух в закрытом бассейне. Стр. 277-280 в Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международ. конф. (Архангельск 21-23 сент., 2000 г.). Правда Севера, Архангельск [Nadolishnyaya A.P., Starodubtsev Yu.D. 2000. Behavior of bottlenose dolphins in indoor pool. Pp. 277-280 in Marine mammals of the Holarctic. Arkhangels]

Дроган Е.В., Иванов М.П.

Некоторые психофизиологические показатели состояния организма человека при воздействии образов дельфинов

Санкт-Петербургский государственный университет, Россия

Drogan E.V., Ivanov M.P.

Changes in psychophysiological status under the influence of dolphin images

St. Petersburg State University, Russia

Реабилитационная терапия с помощью животных, или анималотерапия, применяется в восстановительной медицине с древних времен. Животные, а также их образы широко используются в психотерапии, а просмотр фильмов о животных или с их участием – это способ расслабления и

Restorative medicine has been using animals for therapeutic purposes since ancient times. Animals, as well as their images are widely used in psychotherapy and watching films about animals or films that star animals are particularly relaxing for neurotic and

отдыха, особенно для людей, страдающих неврозами или депрессиями. Опираясь на данные, полученные с помощью психологических тестов, а также на отзывы испытуемых, известно, что происходит снижение тревожности, страха, агрессии, склонности к депрессиям, изменяется самооценка людей, их речевая и социальная активность, способность к самовыражению, креативность и внимание (Кастрицкая 2006).

При использовании животных в реабилитационных мероприятиях получены парадоксально положительные результаты. Прежде всего, отмечается улучшение состояния в эмоциональной сфере (Birch and Morgan 1998). Наблюдаются кратковременные или стойкие положительные изменения состояния больного. Отмечаются отставленные во времени изменения физиологических показателей.

В настоящее время делаются попытки с помощью известных методов в области психологии и физиологии получить объективные показатели физиологического состояния организма, по которым можно адекватно оценивать изменения, вызванные воздействием животных на человека.

Обнаружено снижение артериального давления у детей, когда собака присутствовала во время выполнения задания при повышенном стресс-факторе (Friedmann 1983). Японскими учеными (Motooka and Koike 2006) было проведено сравнение изменений состояния вегетативной нервной системы при обычной ходьбе и прогулках с животными. Регистрация ЭКГ и измерение спектра мощности высокочастотной компоненты вариабельности сердечного ритма, которая обусловлена парасимпатической иннервацией, показала, что при прогулках с животным и при их присутствии дома значительно увеличивалась мощность высокочастотной компоненты.

На базе Утришского дельфинарии в Казачьей бухте (Севастополь) проводятся регулярные сеансы дельфинотерапии для реабилитации детей и взрослых с разнообразными психо-неврлогическими травмами и заболеваниями (Лукина 2004).

Полученные результаты позволяют судить о возникновении общего релаксационного состояния больного, которое характеризуются рядом изменений в организме, и они могут быть зарегистрированы с помощью методов электрокардиографии, электроэнцефалографии, а также при биохимическом анализе. Но результаты исследований, известными физиологическими методами диагностики состояния организма, не столь однозначны и очевидны, по сравнению с методами психофизиологии.

Цель работы: проведение физиологического тестирования с помощью экспресс-оценки функционального состояния организма человека при имитационном воздействии на него образами дельфинов.

Нам разработан эксперимент с использованием видеофрагментов с различной психоэмоциональной нагрузкой с одновременной регистрацией физиологических показателей. Видеофрагменты демонстрировались на большом экране для усиления эмоционального воздействия.

В качестве регистрирующего прибора использовался портативный многоканальный комплекс, позволяющим регистрировать электрофизиологические показатели с выводом их на ЭВМ.

depressive patients. The results of psychological tests and the feedback from patients indicate that animal therapy eases anxiety, reduces fear, aggression, and depression and raises self-esteem; it boosts their verbal and social activity, raises their creative potential and improves their concentration, as well as their ability to express themselves (Кастрицкая 2006).

Animal therapy has yielded amazingly good results in medical rehabilitation. First of all, it improves in the short and long term both the emotional status of animals and their overall clinical condition (Birch and Morgan 1998); it also brought about delayed changes in their physiological status (3).

Currently, attempts are being made to use traditional phsychological and physiological methods to find medical indicators that objectively assess the positive impact that the presence of animals has on a patient's clinical condition.

Studies revealed that under high stress children had lower blood pressure if they were solving problems in the presence of a dog (Friedmann 1983). Japanese scientists (Motooka and Koike 2006) compared changes in the vegetative nervous system of walkers who were/were not accompanied by a dog. Electrocardiography and and measurement of the intensity of the high-frequency component of the cardiac rate variability induced by parasympathetic innervation have revealed that walking with a dog or having a dog at home has a positive impact on the intensity of high-frequency component.

The Utrish dolphinarium in the Kazachya Bay (Sevastopol) conducts regular sessions of dolphin therapy for the rehabilitation of children and adults who suffer from psychoneurologic diseases or traumas (Лукина 2004).

The results indicate that animal therapy has a relaxing effect characterized by a number of changes in a patient's body. These changes can be detected through EEG or ECG, as well as through biochemical tests. However, the results of physiological tests are not as evident and well-defined as those obtained through psychophysiological methods.

The objective of this study is to use express methods in physiological tests in order to assess the impact of dolphin images on the functional state of a human organism.

We have designed a new experiment in which we analyze the physiological state subjects watching several emotionally positive or negative videos. To increase their psychological impact, the videos were projected onto a large screen.

A portable multi-channel device was used to record the subject's electrophysiological parameters to be displayed on a computer screen. The experiment was based on a comparison of physiological indicators of a test person watching three 10-minute-long videos:
1) a relaxing video (picturesque images of nature, sea coast and mountains)
2) an emotionally negative one featuring extreme,

Методика эксперимента построена на сравнении физиологических показателей при просмотре видеофрагментов с различной психоэмоциональной нагрузкой. Испытуемому последовательно предъявлялись 3 видеофрагмента длительностью по 10 минут:
1-й – релаксационный видеофрагмент с положительной эмоциональной нагрузкой (красочные видовые изображения природы, морского побережья, горных массивов);
2-й – видеофрагмент, имеющий негативную эмоциональную окраску (экстремальные съемки – на грани жизни);
3-й – положительно окрашенный видеофрагмент (дельфины в естественных условиях и игровые сцены контакта человеком).

Перед просмотром видеофрагментов и по окончании каждого видеофрагмента производилась фоновая запись физиологических показателей (частота сердечных сокращений, частота дыхания и сверхмедленные потенциалы) в течение 5 минут в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами. По окончании записи испытуемый подвергался физиологической пробе Штанге-Генча, затем производилась запись треморограммы в течение 1 мин.

В качестве физиологических показателей использовались экспресс-оценки: синхронизации сверхмедленных биопотенциалов (СМБП по отведениям F3-F4 и P3-P4), анализ вариабельности сердечного ритма, дыхания и треморограммы, как наиболее простые при регистрации и наиболее изученные показатели.

СМБП тесно связанны с физиолого-биохимическими механизмами регуляции функциональных состояний (сон, бодрствование, эмоции) и высших психических функций (внимание, память и др.). Выделены различия СМБП при активации внимания, во время выполнение тестов на кратковременную и долгосрочную память, при развитии эмоциональных реакций и двигательной деятельности (Илюхина 2004).

Вариабельности сердечного ритма позволяет проводить оценку физиологического состояния человека и судить о нейро-гуморальной регуляции сердца, т.е. соотношение между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы, дает прогноз об особенностях реакции организма на стресс и нагрузку (Баевский и Кириллов 1984). Исследование тремора является важной составной частью диагностики в неврологии, поскольку различным заболеваниям центральной нервной системы соответствуют характерные особенности тремора, в первую очередь их спектральные характеристики (Гурфинкель и Кандель 1965). Всего было проведено 10 экспериментов. Испытуемые были лица обоего пола в возрасте от 20 до 60 лет.

Основной задачей обработки экспериментальных данных являлся поиск связи между регистрируемыми процессами. Для этой цели использовался корреляционный и регрессионный анализ. Выявлено, что существует высокая синхронизация между каналами регистрации в отведениях F3-F4 и P3-P4 (СМБП) соответственно. В некоторых случаях синхронизация между каналами отсутствует, в других – наблюдается синхронизация по всем 4-м каналам. Диапазон колебаний сверхмедленных биопотенциалов находился в пределах 0,01÷0,5 Гц.

highly dangerous situations;
3) an emotionally positive video (dolphins in their natural habitat, playing with people)

Each show was preceded and followed by a background 5-minute-long record of the physiological parameters (cardiac rate, respiration rate, superslow potentials) of the subject in a quiet wakefulness state with their eyes closed. At the end of the recording a test person would undergo a Stange-Gench breathing test and a one-minite-long tremorogram.

The researchers used an express assessments of the most well-studied and easily-registrable physiological indices: synchronization of superslow biopotentials (leads F3-F4 и P3-P4), variability of cardiac rate, respiration and tremorogram.

The superslow biopotentials are closely connected with the physiological and biochemical mechanisms that regulate one's functional status (sleep, wakefulness, emotions) and the functions of one's higher nervous system (attention, memory, etc.). The researchers have revealed the different roles played by superslow biopotentials in concentration, short- and long-term memory tests, in emotional reactions and motoric activity (Илюхина 2004).

The variabilities of one's cardiac rate can help assess the physiological status of the subjects and the neurohumoral condition of their heart since the correlation between the sympathic and the parasympathic nervous systems helps us prognosticate the response of a human organism to physical and emotional stress (Баевский и Кириллов 1984). The study of tremor is an important part of diagnosis in neurology because various diseases of the central nervous system correlate with certain kinds of tremor, predominantly their spectral characteristics (Гурфинкель и Кандель 1965). The study of tremor included a total of ten experiments, the being both men and women, aged 20 to 60.

The main objective of the study was to process experimental data in order to reveal a relationship between the recorded processes. For that purpose the researchers used the correlational and the regressive analyses. The findings indicate that there is a high degree of synchronization between the registration channels in the leads F3-F4 and P3-P4 (superslow biopotentials). In some instances no synchronization was detected, in others all of the four channels were synchronized; the superslow biopotentials ranged within 0.01 ÷ 0.5 Hz.

The dependence of the number of correlations in the registered leads on the experiment conditions and the regression curves for each test person is illustrated on Chart 1. All the subjects fell into two groups of the same size: by the end of the experiment one of them (the first test group) demonstrated a rise and the other (the second test group) showed a decline in the number of correlations. The x-axis in all charts features the experiment conditions: 1- before the show, 3 – after the show of the relaxing video; 3 – after the viewing of the negatively charged film; 4 – after the

Зависимость количества корреляционных связей в регистрируемых отведениях от условий опыта и кривые регрессии для каждого испытуемого представлены на рис. 1. Испытуемые разбились на 2 равные группы: у одной группы наблюдается повышение количества корреляционных связей к концу опыта (1-я группа исп.), у другой – понижение (2-я группа исп.). На всех графиках по оси абсцисс – условия эксперимента: 1 – перед просмотром видеофрагментов; 2 – после просмотра релаксационного видеофрагмента; 3 – после просмотра негативно окрашенного видеофрагмента; 4 – после просмотра положительно окрашенного видеофрагмента. Считается (Кирдянкин 2004), что возрастание корреляционных связей сверхмедленных колебаний потенциала развивается при состоянии утомления и при негативных воздействиях на организм. В наших опытах испытуемые разделились на две равные группы. По-видимому, для одной группы 1,5 часа экспериментального времени было более утомительно, чем для другой. Возможно, что завышенная синхронизация является следствием малого времени регистрации СМБП.

По данным вариационной пульсометрии вычислялся индекс напряжения (ИН) по формуле: ИН=АМо/2Мо*ВР; где по гистограмме распределения кардиоинтервалов находим – амплитуду моды – АМо; моду – Мо; вариационный размах – ВР. Объем выборки, в которой производилась группировка, и построение вариационной пульсограммы составляет 5 минут.

Индекс напряжения регуляторных систем отражает общий сдвиг вегетативного гомеостаза в сторону преобладания симпатической нервной системы над парасимпатической. В наших экспериментах индекс напряжения у испытуемых изменялся в пределах 20÷400 усл. ед. У всех испытуемых наблюдается понижение индекса напряжения к концу эксперимента по сравнению с фоновой записью, т.е. падает напряжение центрального уровня регуляции и снижается активность симпатической системы (рис. 2).

Амплитуда моды характеризует активность симпатического отдела вегетативной нервной системы. Значения амплитуды моды изменялись в пределах 20÷60 %. Испытуемые разбились на группы: у половины испытуемых наблюдается повышение значений амплитуды моды, у остальных испытуемых значения амплитуда моды либо слегка понижались, либо практически не изменялись.

Мода характеризует гуморальный канал регуляции ритма сердца, а вариационный размах кардиоинтервалов отражает активность парасимпатического отдела нервной системы. Пределы изменений ВР составляли 0,05÷0,6 с; пределы изменений моды – 0,6÷1,1 с. Значения моды в процессе эксперимента практически не изменялись. При этом наблюдается четкая тенденция к повышению значений вариационного размаха у всех испытуемых, кроме одного.

Обработка записей тремора заключалась в выявлении процентного соотношения неуспешного удержания пальца в заданном пространственном положении. Выявлено, что частота тремора состоит из высокочастотной и низкочастотной компонент. У испытуемых, способных поддерживать заданное положение, диапазон колебаний тремора составляет 0,3÷1 Гц. На основании полученных экспериментальных данных были построены графики и кривые регрессии в зависимости от условий эксперимента (рис. 3). Анаviewing of the emotionally positive one. It is believed (Кирдянкин 2004.) that a growth in the number of correlations in superslow oscillations of the potential can be observed in a state of fatigue or in the presence of a negative factor. In our experiment subjects split in to two groups of equal size. Evidently, the 90 minutes of test time were more tiring for the one group than for the other. The high synchronization may have resulted from the fact that there was little time for registering the superslow biopotentials.

The data of the variable pulsometry were used to calculate the index of tension:

IT=AMo/2Mo*BP; with the help of the histogram of the distribution of cardiointervals we find the amplitude of the mode – Amo; the mode – Mo, the range – BP. The size of the sample in which the grouping was made and variative pulsogram was constructed was five minutes.

The index of tension of regulatory systems reflects an overall shift of the vegetative homeostasis towards predominance of the sympathetic nervous system over the parasympathetic. In our experiments the index of tension ranged within 20÷400 conventional units. The index of tension of all the test persons decreased towards the end of the experiment against the sample record that is there was a fall in the tension of the central regulatory level and a dicreased activity of the sympathetic nervous system (Fig. 2).

The mode amplitude characterizes the activity of the sympathetic section of the vegetative nervous system. The amplitude values ranged within 20÷60 percent. The test persons split into groups: half of them demonstrated a slight increase in the amplitude values whereas the other half its values either slightly decreased or remained stable.

The mode characterizes the humoral channel of cardiac rate regulation while the variative range of the cardiointervals reflects the activity of the parasympathetic nervous system; the BP varied within 0.05÷0.6 sec. The mode varied within – 0.6 ÷1.1. The mode remained almost unchanged throughout the experiment, whereas all the subjects but one showed higher values of the variative range.

Tremor records were processed with the purpose of indentifying the percentage of failures of the subjects in trying to keep their finger in a certain position. It was found that tremor includes high and low frequencies. Those subjects who succeeded in keeping their finger in the required position had tremor frequencies ranging within 0.3 ÷ 1 Hz. The experimental data served as a basis for charts and curves (see Fig. 3). The results of the measurements indicate that all the subject's fall into three groups:

1. those who made fewer mistakes by the end of the experiment (#1)
2. those who made more mistakes by the end of the experiment (#2)
3. those whose test results were stable (3)

The most significant changes have been found in the

лиз результатов измерений показал, что испытуемые разделяются на 3 группы:
1. Испытуемые, у которых снижается процент неудач к концу эксперимента (Гр.№1).
2. Испытуемые, у которых увеличивается процента неудач к концу эксперимента (Гр.№2).
3. Испытуемые, у которых практически не происходило изменений (Гр.№3).

Наиболее значимые изменения наблюдаются в динамике сердечного ритма относительно исходного уровня, что выражается в существенном снижении индекса напряжения и увеличение вариационного размаха.

Отчетливых и однонаправленных закономерностей в синхронизации сверхмедленных потенциалов, ЭКГ и тремора в ответ на предъявляемые зрительные образы дельфинов не обнаружено.

Наблюдаемые изменения в динамике регистрируемых показателей отражают сдвиги в регуляции баланса тонуса вегетативной нервной системы в сторону повышения активности парасимпатической системы.

dynamics of the cardiac rate with regard to its initial values, which results in a substantially decrease index of tension and an increased variative range.

The study has identified no well-defined and monodirectional patterns in the synchronization of the superslow potentials, of ECG or tremor as a response to visual images of dolphins.

The changes observed in the dynamics of the recorded indicators reflect the shifts in the balance of the tone of the vegetative nervous system towards stronger activity of the parasympatheric nervous system.

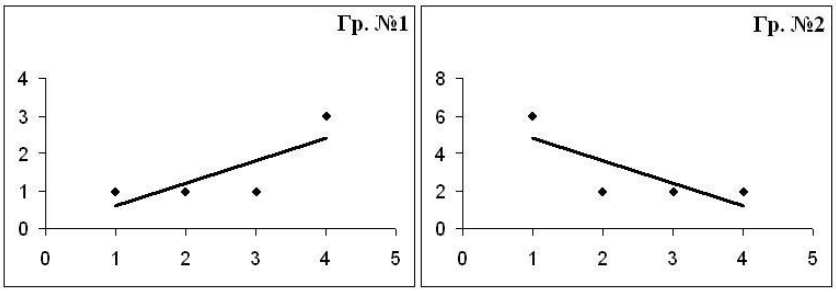


Рис. 1. Количество корреляционных связей в регистрируемых отведениях (точки) и кривые регрессии в зависимости от условий эксперимента для 2-х испытуемых; по оси ординат – кол-во корреляционных связей; по оси абсцисс – условия эксперимента

Fig. 1. The number of correlations in registered leads (points) and the regression curves depending on the experimental conditions for two subjects; the y-axis shows the number of correllational connections; the x-axis features experiment conditions

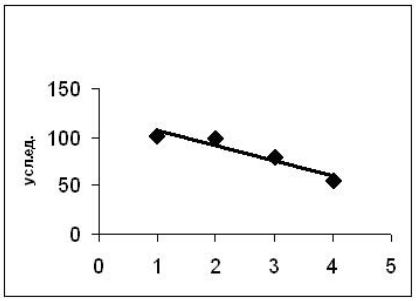


Рис. 2. График значений индекса напряжения в зависимости от условий эксперимента; по оси ординат – усл. ед.; по оси абсцисс – условия эксперимента

Fig. 2. values of the index of tension depending on the experiment conditions; abscissae - conventional unit; ordinate - shows the experiment conditions

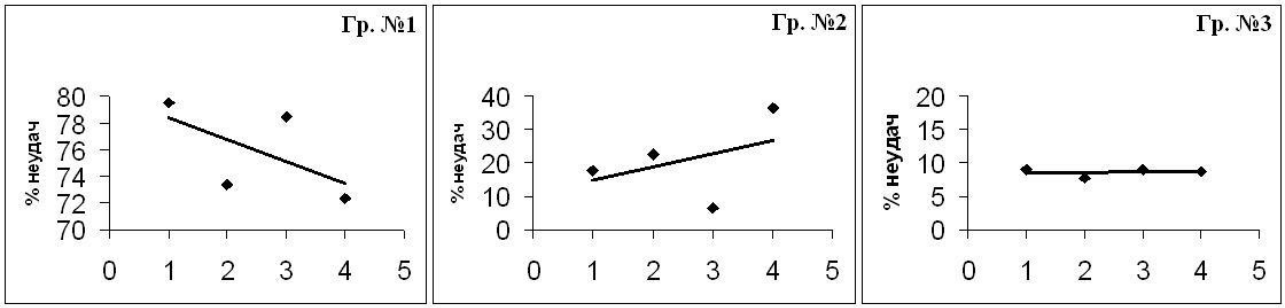


Рис. 3. График тремора (точки) и кривая регрессии в зависимости от различных условий эксперимента для 3 групп испытуемых; по оси ординат - % неудач от общего времени измерения тремора, по оси абсцисс – условия эксперимента

Fig. 3. tremor (point) and regression curve depending on various experiment conditions for 3 test groups; abscissae - the percentage of failures throughout the tremor measurement, ordinates - the experiment conditions

Список использованных источников / References

Баевский Р.М, Кириллов О.И., Клецкин С.З. 1984. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. М. Изд-во «Наука». 222 с. [Baevskiy R.M., Kirillov O.I., Kletskin S.Z. 1984. Mathematical analysis of variations of heart rate under stress. Moscow, Nauka, 222 op.]

Гурфинкель В.С., Кандель Э.И., Коц Я.М., Шик М.Л. 1965. О механизме генерации тремора при паркинсонизме. Журнал невропатологии и психиатрии. 65 (5): 645-651 [Gurfinkel V.S., Kandel E.I., Kots Ya.M., Shik M.L. 1965. About mechanism of tremor generation under Parkinson's disease. Journal of neuropathology and psychiatry. 65 (5): 645-651]

Илюхина В.А. 2004. Мозг человека в механизмах информационно-управляющих взаимодействий организма и среды обитания. СПб. Изд-во «Ин-т мозга человека РАН». 328 с. [Ilyukhina V.A. 2004. Man brain in mechanisms of informative-directing relationships of organism and environment. 328 p.]

Кастрицкая Е. 2006. Анималотерпи. http://elly17.narod.ru/anim-ther.html [Kastritskaya E. 2006. Animlo-therapies

Кирдянкин А.Т. 2004. Роль секундного ритма и медленноволновых потенциалов мозга в отражении функционального состояния человека. Российский физиологический журнал им. Сеченова. РАН. 90 (4) [Kidryakin A.T. 2004. Role of second rhythm and low-wave potentials of brain in reflection of functional status of man. Russian physiological journal, 90 (4)]

Лукина Л.Н. 2004. Реабилитация больных неврологического профиля с участием черноморской афалины (Tursiops truncatus). С. 341-345 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Lukina L.N. 2004. The Black Sea bottlenose dolphins in a rehabilitation of neurological patients (Tursiops truncatus). Pp. 341-245 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Birch S., Morgan P., Nathanson D., Smart E., Tof S. 1998. Psychophysiological Mechanisms of Therapeutic Dolphin - Human Interactions. International Symposium on Dolphin Healing. Co-hosted by the AquaThought Foundation.

Friedmann E., Katcher A.H., Thomas S.A., Lynch J.J., Messent P.R. 1983. Social interaction and blood pressure: Influence of companion animals. Journal of Nervous and Mental Disease. 171 (8): 461-465.

Motooka M., Koike H., Yokoyama T., Kennedy N.L. 2006. Effect of dog-walking on autonomic nervous activity in senior citizens. Medical Journal of Australia. 184 (2): 60-63.

The AquaThought Foundation Briefing. http://www.aquathought.com; www.human-dolphin.org.

Джикия Е.Л.[1], Соколова О.В.[2]

Филогенетическое исследование систематического положения ладожской нерпы (*Phoca hispida ladogensis* Nordquist, 1899)

1. ФГУ Российский научный Центр Рентгенорадиологии Росздрава, Москва, Россия
2. ГУ Гематологический научный центр РАМН, Москва, Россия

Dzhikiya E.L.[1], Sokolova O.V.[2]

A phylogenetic study of the Ladoga ringed seal taxonomy (P. hispida ladogensis Nordquist, 1899)

1. Russian Research Center of Rentgenradiology, Moscow, Russia
2. Russian National Center for Hematology, RAMS, Moscow, Russia

До настоящего времени остается открытым вопрос в отношении подвидовой систематики кольчатой нерпы (*Pusa hispida* Schreber, 1775). Так ряд авторов (Гептнер и др. 1976, Громов и Баранова 1981, Аристов и Барышников 2001) считают возможным выделить 10 подвидов на обширном циркумполярном ареале кольчатой нерпы: кольчатая нерпа (*P. hispida hispida* Schreber, 1775), балтийская нерпа (*P. h. botnica* Gmelin, 1788), ладожская нерпа (*P. h. ladogensis* Nordquist, 1899), нерпа озера Саймаа в Финляндии (*P. h. saimensis* Nordquist, 1899), поморская нерпа (*P. h. pomororum* Smirnov, 1929), сибирская нерпа (*P. h. birulai* Smirnov, 1929), беринговоморская нерпа (*P. h. krascheninnikovi* Naumov et Smirnov, 1935), охотская нерпа (*P. h. ochotensis* Pallas, 1811), а также *P. h. beaufortiana* Anderson, 1943 и *P.h. soperi* Anderson,

The academic world is still divided with regard to the subspecies taxonomy of the ringed seal (*Pusa hispida* Schreber, 1775). A number of researchers ((Гептнер и др. 1976, Громов и Баранова 1981, Аристов и Барышников 2001) distinguish 10 subspecies in the wide circumpolar distribution area of the ringed seal: the ringed seal per se (*P. hispida hispida* Schreber, 1775), the Baltic ringed seal (*P. h. botnica* Gmelin, 1788), the Ladoga ringed seal (*P. h. ladogensis* Nordquist, 1899), the ringed seal of Lake Saimaa in Finland (*P. h. saimensis* Nordquist, 1899), the Pomor ringed seal (*P. h. pomororum* Smirnov, 1929), the Siberian ringed seal (*P. h. birulai* Smirnov, 1929), the Bering Sea ringed seal (*P. h. krascheninnikovi* Naumov et Smirnov, 1935), the Okhotsk ringed seal (*P. h. ochotensis* Pallas, 1811), *P. h. beaufortiana* Anderson, 1943 и *P.h. soperi* Anderson, 1943). Other scientists (Земский 1980,

1943. Однако другие авторы (Земский 1980, Rice 1998) полагают, что между популяциями арктических кольчатых нерп нет резких географических границ, достаточных для выделения их в самостоятельные подвиды. При этом морфологические различия и своеобразие внешнего вида некоторых популяций кольчатой нерпы, по мнению авторов, может определяться влиянием внешних условий в различных районах и не выходить за рамки популяционной изменчивости. В работах Павлинова и др. (1995) и Павлинов и Россолимо (1998) по систематике млекопитающих указано на возможный статус парафилетической группы для всего подрода *Pusa.* L. Popov (1979) и Е.М. Анбиндер (1980) в своих работах выделяют ладожскую кольчатую нерпу (*P. h. ladogensis*) в отдельный подвид. При этом Е.М. Анбиндер (1980) подчеркивает, что ладожская нерпа, так же как и другой подвид кольчатой нерпы, сайменская нерпа (*P. h. saimensis*), была изолирована в замкнутой акватории пресноводного озера и также является реликтом периода плейстоценовых оледенений (Davies 1958). Принимая во внимание, что ладожская кольчатая нерпа является эндемичным подвидом, изолированным в акватории Ладожского озера на периферии основного ареала вида в необычных для вида экологических условиях можно предположить, что условия изоляции могли соответствовать известным требованиям для активизации процесса видообразования (Gould and Eldredge 1977).

В связи с вышесказанным, целью нашей работы было: используя молекулярно-генетические методы оценить положение ладожской нерпы на филогенетическом дереве, а также проверить обоснованность выделения *P. h. ladogensis* в отдельный подвид.

Образцы для исследования были собраны в ходе экспедиции по исследованию состояния популяции ладожской нерпы в августе 2007 г. Были отобраны кусочки кожи из трупных останков разного срока давности от 6 особей ладожской нерпы. В ходе работы была определена первичная нуклеотидная последовательность контрольного региона мтДНК для *P. h. ladogensis*. ДНК выделяли стандартным методом (экстракция фенол-хлороформом). Для амплификации 320 пар нуклеотидов первого гипервариабельного фрагмента контрольного региона мтДНК использовали разработанные нами праймеры (PhCRF 5′-AAT CGC CTC TAT CCT ATA CTT CGC -3′, PhCRR 5′-GCG TGT ACG TGT ATG CGT GT-3′). Первичная структура амплифицированного участка была определена методом прямого секвенирования продукта полимеразной цепной реакции на автоматическом анализаторе 3100-Avant (Applied Biosystem) по стандартному протоколу с использованием набора ABI PRISM BigDye® Terminator v3.1 Matrix Standard Kit. Определение нуклеотидной последовательности контрольного региона мтДНК проводили для обеих цепей, чтобы исключить возможность ошибки. Полученная последовательность была сравнена с последовательностью контрольного региона мтДНК *Pusa hispida* (GenBank № AM181036). В качестве внешней группы для сравнения были использованы последовательности контрольного региона мтДНК других представителей рода *Phoca* (*Pusa*) (GenBank № AY321120-AY321148,

Rice 1998) believe that the populations of the Arctic ringed seal are not divided by distinct geographic borders that would give them sufficient reasons to distinguish them as an independent subspecies. Meanwhile, they believe that the morphological distinctions and the specific appearance of some ringed seal populations can be determined by local environments, staying within the variability limits/range of their population. Pavlinov (1995) and his associates and Rossolimo (1998) suggest that the whole of the Pusa subgenus could be classified as a paraphyletic group. L. Both Popov (1979) и E.M. Anbinder (1980) regard the Ladoga ringed seal (*P. h. ladogensis*) as a separate subspecies, whereas E.M.Anbinder (1980) stresses the fact that the Ladoga ringed seal, as well as the *P. h. saimensis* subspecies, existed in the isolated conditions of a sweet water lake, being a relic of the period of Pleistocene glaciations. (Davies 1958). Presumably, since the Ladoga ringed seal is an endemic species found in the closed waters of Lake Ladoga at the edge of the species main distribution range, the isolation conditions may have been sufficient to affect positively its phylogenesis (Gould and Eldredge 1977).

До настоящего времени остается открытым вопрос в отношении подвидовой систематики кольчатой нерпы (*Pusa hispida* Schreber, 1775). Так ряд авторов (Гептнер и др. 1976, Громов и Баранова 1981, Аристов и Барышников 2001) считают возможным выделить 10 подвидов на обширном циркумполярном ареале кольчатой нерпы: кольчатая нерпа (*P. hispida hispida* Schreber, 1775), балтийская нерпа (*P. h. botnica* Gmelin, 1788), ладожская нерпа (*P. h. ladogensis* Nordquist, 1899), нерпа озера Саймаа в Финляндии (*P. h. saimensis* Nordquist, 1899), поморская нерпа (*P. h. pomororum* Smirnov, 1929), сибирская нерпа (*P. h. birulai* Smirnov, 1929), беринговоморская нерпа (*P. h. krascheninnikovi* Naumov et Smirnov, 1935), охотская нерпа (*P. h. ochotensis* Pallas, 1811), а также *P. h. beaufortiana* Anderson, 1943 и *P.h. soperi* Anderson, 1943. Hence, the chief objective of our research was to use molecular and genetic methods in order to assess the status of the Ladoga ringed seal on the phylogenetic tree and look into the reasons for regarding *P. h. Ladogensis* as a separate subspecies.

In August 2007, an expedition was organized with the aim of analysing the status of the Ladoga seal population. The expedition team sampled skin fragments from six seal carcasses of various degrees of decomposition. The team members identified the primary nucleotide sequence of the control mtDNA for *P. h. ladogensis*. The DNA was isolated using the standard method (extraction with phenol-chroroform). In order to amplify the 320 nucleatides of the first hypervariable fragment of the control region of mt DNA we used the following primers (PhCRF 5′-AAT CGC CTC TAT CCT ATA CTT CGC -3′, PhCRR 5′-GCG TGT ACG TGT ATG CGT GT-3′). The primary structure of the amplified region was determined by direct sequencing of the polymerase chain reaction under the standard protocol. For that purpose we used automatic analyser Avant (Applied Biosystem) and a ABI PRISM BigDye® Terminator v3.1 Matrix Standard Kit. To guard against a possible error, the primary sequences of the nucleotide were analyzed for both chains. The sequence we

AF098155) (Рис.). Филогенетические построения с использованием метода ближайшего связывания (NJ) (Saitou and Nei 1987) проводили в программе Mega version 3.0 (Kumar 2004).

Эта работа – первое филогенетическое исследование систематического статуса *P. hispida ladogensis.* Проведенный анализ мтДНК показывает, что *P. h. ladogensis* и *P. hispida* объединяются в одну группу на филогенетическом дереве (индекс бутстрепа 97). Однако, *P. h. ladogensis* достоверно отличается от *P. hispida.* Выявленные отличия свидетельствуют в пользу обоснованности выделения *P. h. ladogensis* в отдельный от *P. hispida* подвид.

Авторы выражают глубокую благодарность участникам экспедиции по исследованию состояния популяции ладожской нерпы к.б.н. Т.Ю. Лисицыной, к.б.н. И.Ю. Ездаковой и В.Ю. Шахназаровой за помощь в сборе образцов тканей для проведения филогенетического анализа. Это исследование стало возможным благодаря финансовой поддержке USA Marine Mammal Commission.

obtained was compared with the sequence of the control region mtDNA. The sequences of the control region mtDNA of Phoca (Pusa) (GenBank № AY321120-AY321148, AF098155) were used as an external group, serving as a basis for comparison. The research team applied neighbor joining (NJ) (Saitou and Nei 1987) to identify philogenetic structures (software Mega version 3.0 Kumar 2004)

This research is the first scientific effort to study the systemic status (of *P. hispida ladogensis.* The results of mtDNA analysis indicate that *P. h. ladogensis* и *P. Hispida* are part of one group on the philogenetic tree (Bootstrap index 97). Meanwhile, *P. h. ladogensis* is widely different from *P. Hispida.* The uncovered differences provide good reasons for classifying *P. h. Ladogensis* as a separate species.

We are grateful to the members of the Ladoga expedition T.U. Lisitsyna, I.U.Ezdakova and V.U.Shakhnazarova for their assistance in sampling and the USA Marine Mammal Commission for their support.

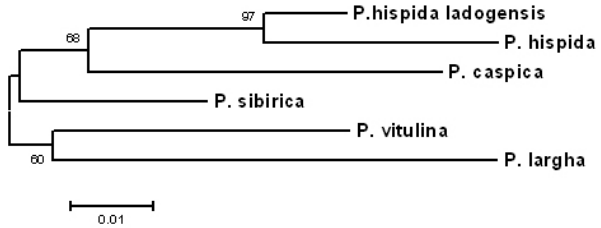


Рис. Общее NJ-дерево для рода Phoca (Pusa). Числа в узлах – значения индекса бутстрепа (1000 репликаций). Значения индекса бутстрепа указаны только для тех ветвей, где они выше 50%

Fig.: NJ-tree for the genus Phoca (Pusa). The digits in the nodes stand for the bootstrep index (1000 replications). The index values are only given for those branches in which they are above 50%

Список использованных источников / References

Анбиндер Е.М. 1980. Кариология и эволюция ластоногих. М.: Наука, 152 с. [Anbinder E.M. 1980. Karyology and evolution of pinnipeds. Moscow. 152 p.]

Аристов А.А., Барышников Г.Ф. 2001. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий (вып. 169). СПб: Изд-во Зоол. ин-та РАН, 559 с. [Aristov A.A., Baryshnikov G.F. 2001. Mammals of Russia and adjacent territories (issue 169). S. Petersburg, Zoological Institute RAS, 559 p.]

Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В. А., Соколов В. Е. 1976. Млекопитающие Советского Союза, т. 2. Ч. 3. Ластоногие и зубатые киты. Высшая школа, Москва. – 718 с. [Heptner V.G., Chapskiy K.K., Arsenyev V.A., Sokolov V.E. 1976. Mammals of the Soviet Union, V. 2. Pt. 3. Pinnipeds and Toothed Whales. Vysshaya Shkola, Moscow. 718 p.]

Громов И.М. ред., Баранова Г.И. 1981. Каталог Млекопитающих СССР. Плиоцен – современность. Ленинград: «Наука» (Ленинградское отд.), 456 с. [Gromov I.M., Barinova G.I. 1981. Catalog of mammals of the USSR. Pliocene – contemporaneity. Leningrad, Nauka, 456 p.]

Земский В.А. (ред.). 1980. Атлас морских млекопитающих СССР. Москва: Пищевая промышленность, 183 с. [Atlas of marine mammals of the USSR. 1980. Zemskiy V.A. (ed). "Pishevaya promyshlennost", Moscow. 183 pp.]

Павлинов И.Я., Борисенко А.В., Крускоп С.В., Яхонтов Е.Л. 1995. Млекопитающие Евразии. II. Non-Rodentia: систематико-географический справочник. (Исследования по фауне). Под ред. Россолимо О.Л., М.: Изд-во МГУ, 336 с. [Pavlinov I.Ya., Borisenko A.V., Kruskop S.V., Yakhontov E.L. 1995. Mammals of the Eurasia. II, MGU, Moscow, 336 p.]

Павлинов И.Я., Россолимо О.Л. 1998. Систематика млекопитающих СССР: дополнения. (Исследования по фауне), М.: Изд-во МГУ, 190 с. [Pavlinov I.Ya., Rossolimo O.L. Taxonomy of mammals of the USSR: additions. Moscow, MGU, 190 p.]

Davies J.L. 1958. Pleistocene geography and the distribution of northen Pinnipeds. Ecology, 39 (1): 97-113

Gould S.J., Eldredge N. 1977. Punctuated equilibria: The tempo and mode of evolution reconsidered. Paleobiology. 3: 115-151

Popov L.1979. Ladoga Seal. *in*: Mammals in the Seas, volume II: pinniped species summaries and report on sirenians. FAO Fisheries Series, 5 (2): 70-71

Rice D.W.1998. Marine mammals of the world – Systematics and distribution, Society of Marine Mammalogy, Special

Publication, Number 4, 231 pp.
Saitou N. Nei M. 1987. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. Mol. Biol. Evol. (4): 406-425
Kumar S., Tamura K., Nei M. 2004. MEGA3: Integrated software for Molecular Evolutionary Genetics Analysis and sequence alignment. Briefings in Bioinformatics. 5: 150-163.

Елисеева Е.А.

Район около мыса Картеш (Белое море, Кандалакшский залив, губа Чупа), как место обитания беломорских ластоногих

С. Петербург

Eliseeva E.A.

The area off Cape Kartesh (the White Sea, the Gulf of Kandalaksha, the Chupa Bay) as a habitat for the White Sea pinnipeds

St. Petersburg

Мыс Картеш и расположенная на нем Беломорская биологическая станция Зоологического института Российской Академии наук, на базе которой с 2004 г. проводятся исследования беломорских морских млекопитающих, находятся в устьевой части губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря (рис.).

В данном районе обитают такие виды беломорских ластоногих, как: морской заяц (*Erignathus barbatus*) и кольчатая нерпа (*Phoca hispida*) (Елисеева 2006 а, б, 2007).

Эти виды тюленей в Белом море живут постоянно (Потелов 1969; Бергер 2005), а в Кандалакшском заливе, в том числе и в губе Чупа, наиболее часто встречаются в летне-осенний нагульный период (июнь-сентябрь) (Бианки 1965, Потелов 1969, Елисеева 2006 а, б). В последнее время в связи с постоянно ухудшающейся экологической обстановкой многие места обитания морских млекопитающих, в том числе и беломорских ластоногих, находятся под угрозой. Поэтому большое значение имеет всестороннее изучение и охрана таких мест, благодаря которым возможно существование и процветание этих животных.

Целью данного исследования было изучить близлежащий район (акваторию) около мыса Картеш с точки зрения его благоприятности для обитания морского зайца и кольчатой нерпы в летне-осенний нагульный период.

Основы методики сбора собственных первичных натурных данных подробно описаны в предыдущих работах по этой тематике (Елисеева 2006 а, б). Также для этой работы были привлечены некоторые литературные сведения и данные, полученные другими исследователями ББС ЗИН РАН.

В целом берега Кандалакшского залива Белого моря, и в частности губы Чупа и мыса Картеш, сильно изрезаны. Имеется большое количество различных проливов, бухт, островов. Кроме того, губа Чупа имеет неравномерный рельеф дна, относительно небольшую глубину, а речной сток распресняет и отепляет поверхностный водный слой.

В районе мыса Картеш в июне-сентябре температура поверхностных вод колеблется от 8 до 16°С, а соленость от 24 до 26‰.

Cape Kartesh is situated at the entrance of the Chupa Bay, the Gulf of Kandalaksha. It accommodates the White Sea Biological Station (Institute of Zoology, RAS), which has been doing marine mammal research since 2004 (fig.).

This region of the White Sea is home to the bearded seal (*Erignathus barbatus*) and the ringed seal (*Phoca hispida*) (Елисеева 2006 а, б, 2007).

These species dwell in the White Sea constantly (Потелов 1969; Бергер 2005) whereas in the Gulf of Kandalaksha and Chupa Bay they can be sighted most frequently during the feeding season (June-September) (Бианки 1965; Потелов 1969, Елисеева 2006 а, б). However, the degradation of the environment that has been in progress over the recent years is now jeopardizing a number of their habitats, as well as those of other mammals. Hence, it is so important to thoroughly study and protect those habitats that ensure their survival and well-being.

Our objective was to study the waters around Cape Kartesh and see if that location is favourable for bearded and ringed seals during the feeding season in summer and autumn.

The method of collecting initial data was described in detail in the previous publications on this topic (Елисеева 2006 а, б). This project also relied on some published data, as well as data obtained by other researchers of the White Sea Biological Institute, Zoological Station (RAS).

The shore line of the Gulf of Kandalaksha, Chupa Bay and Cape Kartesh is indented with inlets, small straits and islands. Moreover, Chupa Bay has an irregular floor; and the river that runoff desalinates and heats the upper water layer.

The temperature of the upper water layer off Cape Kartesh varies within 8 to 16 ºC in June-September; the water salinity amounts to 24-26‰.

Проводимые уже в течение нескольких лет (с 2004 по 2008 г.) различные исследования тюленей в губе Чупа показали, что частота встречаемости и численность этих животных наиболее велика в устьевой части губы, в районе мыса Картеш.

При этом в отличие от многих других мест, в изучаемом районе ластоногие живут постоянно в летне-осенний нагульный период.

В данный период эти виды не образуют крупных скоплений (Огнетов 1995), а держатся одиночно или небольшими группами. Одновременно в зонах наблюдений можно зарегистрировать от 1 до 10 особей. Причем, морские зайцы и кольчатые нерпы хорошо сосуществуют в изучаемом месте, что связано, прежде всего, с разделением их кормовой базы, а также с относительно малой численностью и плотностью их популяций в этот период.

При этом в акватории у м. Картеш поведение ластоногих чаще носит не миграционный, а оседлый характер. Можно выделить такие основные виды их индивидуального и группового (одновременного, последовательного) поведения, как охота, кормление, отдых и различные игры (см. также Елисеева 2007).

Кроме того, в пределах исследуемого района у этих животных есть особенно предпочитаемые места, такие как Иванов Наволок, бухта Левая, бухта Круглая, бухта Сельдяная (рис.).

Это связано с тем, что они являются относительно тихими, прибрежными, прогреваемыми, мелководными зонами с хорошим водообменом, наиболее укрытыми от ветра, волнения и так называемого «фактора беспокойства» (Медведев и Сипиля 2004). Также там особенно богатая для тюленей кормовая база благодаря проходящим фронтальным разделам вод и созданным биостанцией мидиевым плантациям, в районе которых особо сконцентрированы их различные объекты питания (бентосные беспозвоночные для морских зайцев и стайная рыба для кольчатых нерп).

Таким образом, можно сделать вывод, что характерные для района около мыса Картеш географические, геологические, гидрологические, химические, биологические и экологические особенности в целом способствуют существованию разнообразной богатой экосистемы, что делает это место привлекательным для многих морских организмов, включая тюленей.

Также положительное влияние оказывает сама биостанция. Некоторые прибрежные зоны искусственно обогащены, созданы экспериментальные мидиевые плантации. Кроме того, относительно снижено антропогенное влияние, в том числе «фактор беспокойства», район находится под особой охраной.

Благодаря всем этим факторам исследуемый район около мыса Картеш является весьма благоприятным по всем параметрам местом обитания для многих беломорских организмов, в том числе и для ластоногих. И нуждается в особой охране и дальнейшем всестороннем комплексном изучении, что и планируется продолжать.

И в заключение необходимо отметить, что недаром Картеш называют лучшей морской биологической станцией России (Хлебович 2007), где максимально благоприятные условия существования не только для морских исследователей, но и

Surveys conducted in Chupa bay in 2004-2008 indicate that the mouth part of the bay in the regions of Cape Kartesh is characterized by the h rate of occurrence and the largest numbers of seals. It has also been revealed that, unlike other areas, pinnipeds can be sighted off the cape throughout the summer and autumn feeding season.

During this time, they occur singly or only form small groups (Огнетов 1995). One to ten individuals can be sighted simultaneously in the surveyed areas with the ringed and the bearded seals living successfully side by side, which can be attributed to the fact that they have different sources of food, as well as the small numbers and low density of their population in that time of the year.

It is noteworthy that the pinnipeds around Cape Kartesh tend to lead a sedentary mode of life, exhibiting several main types of both individual and collective (simultaneous/consecutive) behavior, i.a. hunting, feeding, resting, as well as play (см. также Елисеева 2007).

Furthermore, several locations in that area are particularly attractive for seals: Ivanov Navolok, the Levaya Bay, the Round Bay and the Seldyanaya Bay (fig.) The reason for this lies in the fact that they are comparatively shallow, quiet and warm locations, with good water exchange, not far from the coast; they are best protected against from wind, big waves and the so-called anxiety factor (Медведев и Сипиля 2004). In addition, those locations have a plenty of food thanks to the frontal water divides and the mussel farm run by the biostation. Finally, they abound in benthic_invertebrate prey for bearded seals and school fish for ringed seals).

Hence a conclusion: the geography, geology, hydrology, chemistry and ecology of that area foster a diverse and abundant ecosystem, making it attractive for a plenty of marine species, i.a. seals.

The biological station also has a positive impact on the local environment; some of the coastal areas have been artificially enriched, trial mussel farms have been created. Furthermore, since that region is a protected area, the human factor has become fairly insignificant in that location.

All these factors make the area off Cape Kartesh an ideal habitat for a plethora of marine organisms, i.a. pinnipeds; this habitat should be protected and comprehensively studied – something that researchers intend to carry on in the future.

Finally, it should be noted that Cape Kartesh can be called with good reason Russia's best biological station (Хлебович 2007) it is the most conducive area for both researchers and marine life.

I am grateful to the Station director V. Berger for his guidance and assistance, as well as the stuff members of the Biological Station and the Zoological Institute for the opportinity to conduct this

для многих морских организмов.

Автор работы выражает огромную благодарность за предоставляемую возможность проведения данных исследований, основную идею и помощь в работе В.Я. Бергеру, заведующему Биостанцией, а также другим сотрудникам ББС и Зоологического института.

research.

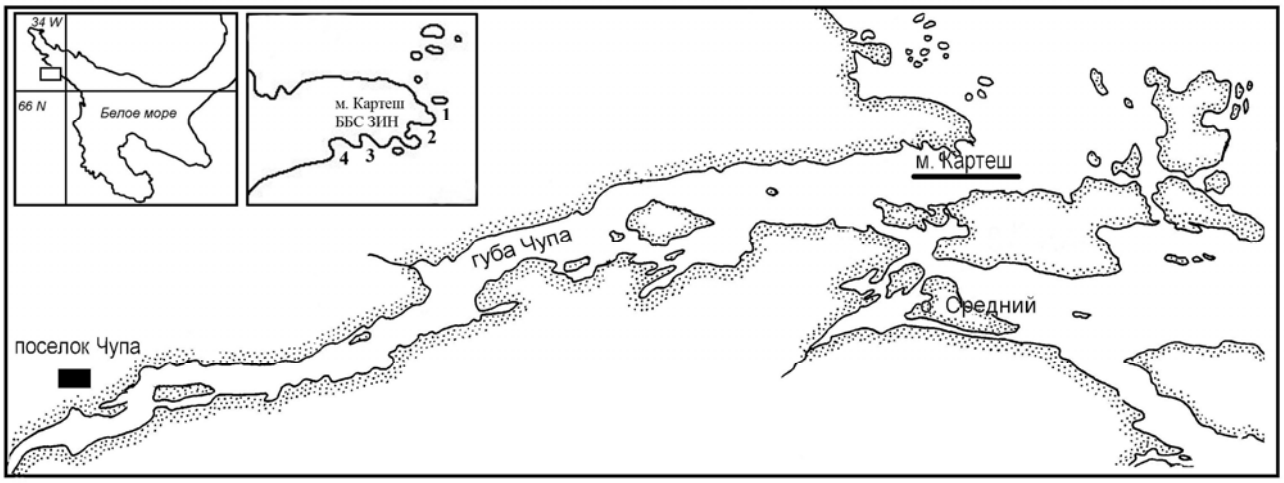


Рис. Карта-схема расположения мыса Картеш и мест исследований в губе Чупа Кандалакшского залива Белого моря. 1 – Иванов наволок, 2 – бухта Левая, 3 – Бухта круглая, 4 – бухта Сельдяная.

Fig. The geographical location of Cape Kartesh and the research areas in the Chupa Bay

Список использованных источников / References

Бергер В.Я. 2005. Продукционный потенциал и промысловая бедность Белого моря. 30 лет МБС СПбГУ: итоги и перспективы. Сборник научных трудов. СПб., С. 7-24 [Berger V.Ya. 2005. Production potential and commercial poorness of the White Sea. Pp. 7-24 *in* The 30th Anniversary of the SPSU MBS: results and prospects. Collection of scientific papers]

Бианки В.В. 1965. О численности морских млекопитающих в вершине Кандалакшского залива. Петрозаводск, Госниорх, С. 42-44 [Bianki V.V. 1965. About abundance of marine mammals in the upper Kandalaksha Bay. Petrozavodsk. Pp. 42-44]

Елисеева Е.А. 2007. Классификации поведения беломорских ластоногих губы Чупа в летне-осенний нагульный период. Экологические исследования беломорских организмов. Материалы II Международной конференции. СПб., С. 39-41 [Eliseeva E.A. 2007. Classification of behavior of pinnipeds in the Chupa Inlet of the White Sea in summer-autumn period. Pp. 39-40 *in* Ecological studies of the White Sea organisms. Materials of the 2nd International conference. St. Petersburg]

Елисеева Е.А. 2006 а. Ластоногие губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря в летне-осенний нагульный период. VII Научная сессия МБС СПбГУ. Тезисы докладов. СПб., С. 83-84 [Eliseeva E.A. 2006. Pinnipeds of the Chupa Inlet of the White Sea in summer-autumn feeding period. Pp. 83-84 *in* Abstract of reports of the 7th scientific session of the MBS SPb SU]

Елисеева Е.А. 2006 б. Экология и поведение настоящих тюленей губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря в летне-осенний нагульный период. С. 189-192 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Eliseeva E.A. 2006. The ecology and behavior of phocid seals of Chupa Inlet of Kandalakshski Bay of the White Sea in the summer-autumn period. Pp. 189-192 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Медведев Н.В., Сипиля Т. 2004. Оценка численности ладожской нерпы на островах Валаамского архипелага в 1989-1995 гг. С. 370-371 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Medvedev N.V., Sipilä T. 2004. The abundance of the Ladoga ringed seal on the Valaam archipelago islands in 1989-1995 Pp. 370-371 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Огнетов Г.Н. 1995. Морские млекопитающие. Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования. СПб., Ч.2. [Ognetov G.N. 1995. Marine mammals. The White Sea: biological resources and problems of their sustainable use. S. Petersburg., part 2]

Потелов В.А. 1969. Распределение и миграции морских зайцев в Белом, Баренцевом и Карском морях. Стр. 245-250 в Арсеньев В.А., Зенкович Б.А., Чапский К.К. (ред.) Морские млекопитающие. «Наука», Москва [Potelov V.A. 1969. Distribution and migrations of bearded seals in the White, Barents and Kara seas. Pp. 245-250 in Arsen'ev

V.A., Zenkovich B.A., Chapskii K.K. (eds.). Marine mammals "Nauka", Moscow]
Хлебович В.В. 2007. Картеш и около. М., WWF России, 72 с. [Khebovich V.V. 2007. Kartesh and surroundings. Moscow, WWF Russia, 72 p.]

Филатова О.А.[1], Федутин И.Д.[2], Бурдин А.М.[3,4], Хойт Э.[5]

Уровни классификации стереотипных звуков рыбоядных косаток (*Orcinus orca*) восточной Камчатки

1. Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия
2. Центрально-Лесной Государственный Природный Биосферный Заповедник, Россия
3. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Центр по Изучению Жизни Моря, Сьюард, США
5. Общество Охраны Китов и Дельфинов, Норз-Бервик, Шотландия

Filatova O.A.[1], Fedutin I.D.[2], Burdin A.M.[3,4], Hoyt E.[5]

Classification levels of discrete calls of fish-eating killer whales (Orcinus orca) from Eastern Kamchatka

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Central Forest State Nature Bisphere Reserve, Russia
3. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, Far East Division of RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
4. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
5. Whale and Dolphin Conservation Society, North Berwick, Scotland

Семейная группа рыбоядных косаток состоит из одной или нескольких семей, основанных на родстве по материнской линии (Bigg et al. 1990). Все семьи одной семейной группы имеют общий репертуар стереотипных типов звуков, который составляет диалект данной группы (Ford 1991). Набор семейных групп, имеющих сходные типы звуков, относят к одному клану; группы, не имеющие общих типов, относят к разным кланам (Ford 1991). Таким образом, многие ключевые понятия в структуре сообщества косаток (разделение на кланы, разделение на семейные группы с общим диалектом, степень родства семейных групп), завязаны на типологию стереотипных звуков. Однако до сих пор не существует единого критерия того, что считать типом звуков в классификации стереотипных звуков косаток. Большинство существующих классификаций опираются на «характерные, легко различимые особенности» звуков или сонограмм (Ford 1991, Yurk et al. 2002), но такой подход крайне субъективен. Некоторые авторы склонны создавать более дробные классификации с большим количеством типов, другие, напротив, формируют максимально упрощенную типологию (см. напр. Филатова и др. 2004, Шулежко и Бурканов 2008). Такие различия могут быть связаны как с индивидуальными особенностями авторов, так и с объемом и разнообразием имеющегося материала. Так или иначе, это свидетельствует о том, что типология стереотипных звуков косаток не настолько самоочевидна, как это представлялось ранее. Это вполне естественно, так как звуки непрерывно изменяются с течением времени (Deecke et al. 2000); новые типы, видимо, образуются постепенно вследствие дивергенции старых (Bigg et al. 1990, Ford 1991). В результате, звуки разных семей могут различаться в большей или меньшей степени, и не всегда очевидно, где провести границу между типами. Этот процесс сходен с видообразованием, а в систематике проблему категоризации решают путем создания множества уровней классификации – от царства до подвида. Но в классификации стереотипных звуков косаток принято выделять только два

The fish-eating (resident-type) killer whale pod from the Northeast Pacific consists of one or several “matrilines”, each of which includes a living female and several generations of her offspring (Bigg et al. 1990). All matrilines from the same pod share the repertoire of discrete call types – the dialect of the pod (Ford 1991). Pods which have similar discrete call types belong to the same acoustic clan; pods with no similar call types belong to different clans (Ford 1991). Thus, the main units of the resident-type killer whale social system – “pod” and “clan” – are defined by the repertoire of discrete call types. However, no one has yet provided a satisfactory definition of “call type” in killer whales, and the most common description of the categorisation process refers to “the distinctive audible characteristics of the calls” (Ford 1991, Yurk et al. 2002), a subjective approach. Some researchers tend to create detailed classifications with many call types; others make the classification as simple as possible (e.g. Филатова и др. 2004, Шулежко и Бурканов 2008). Such differences occur both because of the researchers’ own interpretation as well as the data amount and variability. Thus, discrete call classification may be less obvious than it was considered before. In addition, calls change continuously over time (Deecke et al. 2000), and call type divergence is a gradual process (Bigg et al. 1990; Ford 1991). Consequently, alls of different matrilines can differ to a greater or lesser extent, and it is not always obvious where to erect the border. The problem of categorization arises in any classification system because classification should be discrete, while

уровня классификации – тип и подтип (Ford 1984, Yurk 2002). В данной работе мы попытались выделить различные уровни в классификации бифонических стереотипных звуков рыбоядных косаток юго-восточной Камчатки, чтобы сформировать основу для стандартизации и сравнения классификаций, создаваемых разными авторами. Для этой работы мы использовали только бифонические звуки (то есть, содержащие накладывающуюся высокочастотную составляющую), так как они более стереотипны, чем монофонические звуки, и легче поддаются типологизации.

Для данной работы был использован материал, собранный в 2000-2006 гг. в центральной части Авачинского залива п-ова Камчатка. Обозначения типов звуков в данной работе приводятся согласно каталогу стереотипных звуков (Филатова и др. 2004), дополненному несколькими новыми типами и подтипами, описанными в последние годы. Выделение разных уровней категорий звуков проводили с помощью метода ручного разбора. Суть этого метода состоит в том, что для классификации используются независимые наблюдатели, которым предлагается разделить предложенные звуки на типы. Всего в разборе приняло участие 11 человек. Для упрощения доступа им предлагалось пройти тест на ручной разбор через Интернет, для чего авторами был разработан специальный скрипт на PHP. Мы последовательно предлагали каждому наблюдателю 10 листов, на каждом из которых было расположено по 12 звуков (наблюдатель видел сонограммы и мог проиграть любой звук). Наблюдателю предлагалось выбрать, какие из этих 12 звуков принадлежат к одинаковым типам, а какие к разным. Затем для каждой пары звуков мы вычисляли, сколько раз они были отнесены к одному типу, и делили это значение на число наблюдателей, прошедших страницу. Коэффициент сходства для каждой пары типов (или подтипов) звуков вычислялся путем усреднения полученных вышеописанным способом значений по всем звукам каждого типа (или подтипа). Затем по полученным значениям коэффициентов сходства была построена дендрограмма методом взвешенного попарного среднего (рис. 1).

На следующем этапе анализа мы проводили сравнение между кластерами дендрограммы по частотным параметрам входящих в них звуков. Для измерений мы выбрали 320 бифонических стереотипных звуков хорошего качества. Измеряли частоту высокочастотной и низкочастотной составляющей в шести равномерно отстоящих друг от друга точках. Сравнение кластеров проводили с помощью теста Манна-Уитни и дискриминантного анализа.

Дендрограмма (рис. 1), построенная по вычисленной из результатов ручного разбора матрице индексов сходства, позволяет выделить несколько четких кластеров. Прежде всего, дендрограмма распадается на два кластера Biph2 (рис. 2) и Biph1 (рис. 3). Эти кластеры различаются частотой как высокочастотной, так и низкочастотной составляющей. Тест Манна-Уитни показал статистически значимые различия во всех соответствующих измерениях между этими кластерами (для всех $p<0,001$). Дискриминантный анализ дал 100% правильное причисление к этим кластерам.

Кластер Biph1 распадается на два кластера Biph1A и Biph1B, однако структурные различия между этими кластерами выражены слабее, чем между кластерами Biph2 и Biph1. Средний процент правильного причисления в дискриминантном анализе по трем кластерам Biph1A, Biph1B и Biph2 составил 95,3%.

most natural objects and aspects of nature are more or less gradual. Usually, this problem is solved by creating several levels of categories, such as class, order, family, genus and species in systematics. In the existing killer whale discrete call classification, only two levels occur – call type and call subtype (Ford 1984; Yurk 2002). In this paper we describe and compare the different levels of classification of biphonic stereotyped calls of fish-eating killer whales from Eastern Kamchatka, to create the basis for standardization and comparison of classifications made by different authors. For this work we have used only biphonic sounds (sounds with an overlapping frequency component), because they are more stereotyped and easier to classify than monophonic calls.

Data for this work were collected in 2000-2006 in the central Avacha Gulf, Kamchatka. Discrete call classification was based on the existing catalogue (Филатова и др. 2004) with some additional call types found in groups rarely visiting the area. To discern classification levels, we first asked 11 independent observers to perform "manual classification" of calls and sonograms via Internet using PHP script developed by the authors. Each observer was asked to view 10 pages with 12 calls on each page (looking at the sonograms and listening to the sounds). The observer then selected which calls belonged to the same call types. Then, for each pair of calls, we counted how many times they were treated as the same type, and divided this by the number of observers. Similarity coefficients for each pair of call types (or subtypes) was calculated as average between all calls from these types (or subtypes). These coefficients were used to create the dendrogram with the weighted pair-group average method (fig. 1). Next, we compared the clusters of this dendrogram by the frequency parameters. We measured frequency at six regularly spaced points in 320 biphonic discrete calls. We compared the frequency parameters with a Mann-Whitney U-test and discriminant analysis.

The dendrogram built by the matrix of similarity coefficients shows several distinct clusters. First, it includes two major clusters Biph2 (fig. 2) and Biph1 (fig. 3). These clusters differ both in the frequency of low-frequency and high-frequency components. The Mann-Whitney test showed significant differences between all corresponding measurements of these clusters. Discriminant analysis showed 100% correct assignment to the clusters. Cluster Biph1 includes two clusters Biph1A and Biph1B, but structural differences between these clusters are weaker than between clusters Biph1 and Biph2. The average percentage of correct assignment in discriminant analysis between clusters Biph1A, Biph1B and Biph2 was 95,3%.

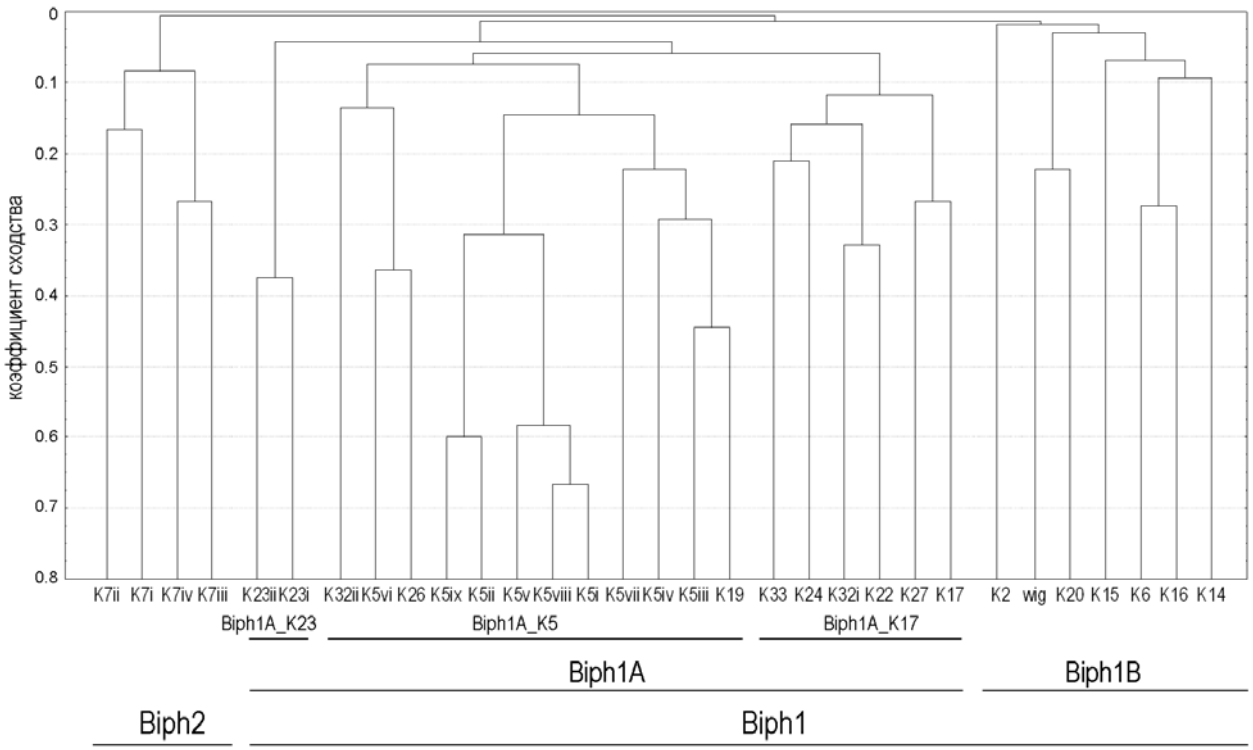


Рис. 1. Дендрограмма, построенная по коэффициентам сходства типов звуков, вычисленным в результате ручного разбора. Под дендрограммой горизонтальными линиями обозначены основные кластеры.
Fig.1. Dendrogram built using coefficients of correlation of "manually classified" sound types. Basic clusters are shown by lines under the dendrogram.

На более детальном уровне, членение на выраженные кластеры наблюдается внутри самого обширного из рассмотренных кластера Biph1A. Прежде всего, из него выделяются звуки типа K23. Оставшиеся звуки распадаются на два больших кластера, в первый из которых входят звуки всех подтипов типа K5, а также звуки типов K19, K26 и K32ii, а во второй звуки типов K17, K22, K24, K27, K32i и K33. Если посмотреть на сонограммы звуков этих двух кластеров, становится очевидным принцип, по которому было проведено разделение при ручном разборе: у звуков первого кластера более длинная начальная высокочастотная часть, в то время как у звуков второго кластера эта часть укорочена, а следующая за ней часть с понижающейся частотой удлинена (рис. 3).

Таким образом, для создания единой классификации при типологизации бифонических звуков новых групп рыбоядных косаток из акватории восточной Камчатки и сопредельных районов мы предлагаем пользоваться следующей схемой. Прежде всего, следует установить, является ли звук монофоническим или бифоническим. Для всех бифонических звуков очевидно разделение на два больших класса – Biph1 и Biph2, которые различаются частотой как высокочастотной, так и низкочастотной составляющей. Стереотипных звуков, переходных между этими двумя классами, в репертуаре камчатских косаток мы не обнаружили. В случае, если бифонические звуки нельзя отнести ни к одному из этих классов, можно предполагать, что группа относится к другому сообществу косаток, так как эти классы, по-видимому, являются маркерами описанного сообщества (Filatova et al. 2007). Затем, для поиска соответствий на следующем уровне сходства, можно попытаться соотнести новый тип звука с одним из выделенных

At a more detailed level, distinct clusters are found inside the Biph1A cluster. First, call type K23 is separate from all others. Second, other types form two big clusters: the first one includes all subtypes of K5 type and types K19, K26 and K32ii, and the second one includes types K17, K22, K24, K27, K32i and K33. These two clusters differ by obvious structural features: calls from the first cluster have longer first higher-frequency syllables, and in calls from the second cluster this syllable is shorter, while the following syllable with decreasing frequency is longer (fig.3).

Thus, to create a consistent system of classification of calls for fish-eating killer whales from Eastern Kamchatka and adjacent areas we recommend the following scheme. On the first step, the researcher should determine if the call is biphonic or monophonic. All biphonic calls are obviously divided into two classes – Biph1 and Biph2, which differ both by the frequency of low-frequency and high-frequency components. We found no intermediate calls between these two classes in the repertoire of Kamchatka killer whales. Thus, if biphonic calls of a killer whale group do not fall into one of these classes, we can suppose that this group belongs to another community, because these classes are thought to be markers of the Kamchatka community (Filatova et al. 2007). To find call similarities at the next

нами кластеров более высокого уровня. Однако дискриминантный анализ показал, что разделение по частотным параметрам между этими кластерами не стопроцентное, поэтому возможно наличие промежуточных звуков. Кроме того, описанный нами репертуар бифонических стереотипных звуков сообщества рыбоядных косаток восточной Камчатки далеко не полон, и не исключено что в будущем, на основе новых данных, можно будет выделить новые кластеры этих звуков.

level, the researcher should try to match the new call with one of the minor clusters described above. However, these clusters are not fully separated from each other, and intermediate calls can occur. Also, the described repertoire of Kamchatka killer whale calls is not complete yet, and in future new call clusters may be found.

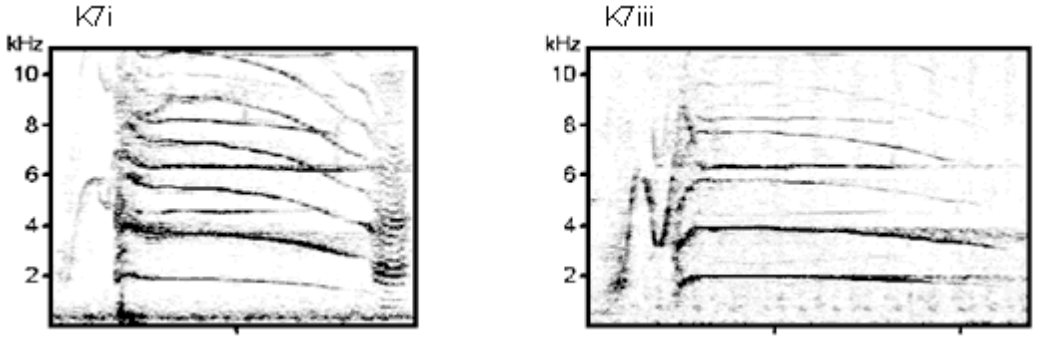


Рис. 2. Сонограммы звуков кластера Biph2
Fig 2. Sonograms of sounds of Biph2 cluster

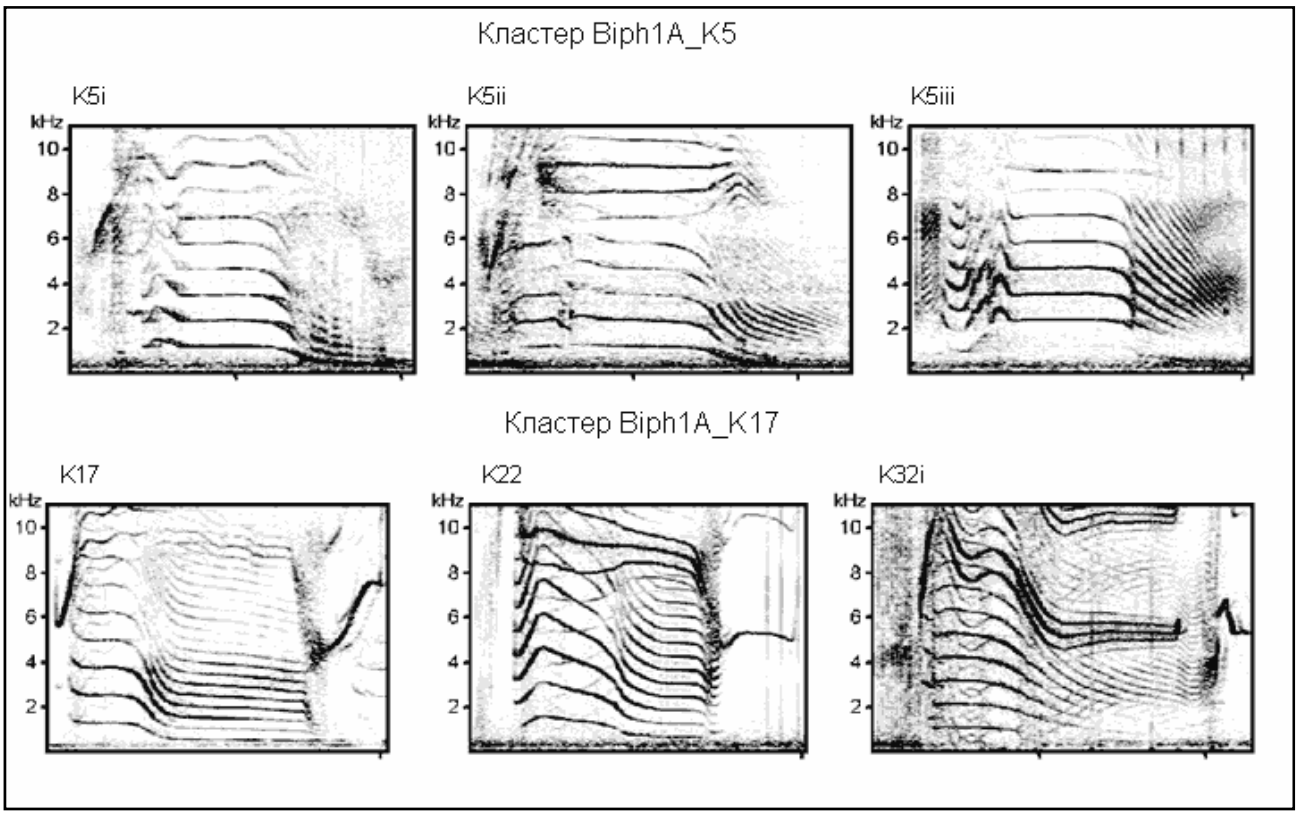


Рис. 3. Сонограммы звуков кластера Biph1.
Fig 3. Sonograms of sounds of Biph1 cluster

Список использованных источников / References

Филатова О.А., Бурдин А.М., Хойт Э., Сато Х. 2004. Каталог дискретных типов звуков, издаваемых резидентными косатками (Orcinus orca) Авачинского залива п-ова Камчатка. Зоол. журн. 83 (9): 1169-1180 [Filatova O.A., Burdin A.M., Hoyt E., Sato H. 2004. The catalog of discrete sound types produced by resident killer whales (Orcinus orca) in the Avachinskiy Gulf of Kamchatka peninsula. Zoological journal, 83 (9): 1169-1180]

Шулежко Т.С., Бурканов В.Н. 2008. Стереотипные акустические сигналы косатки Orcinus orca (Cetacea: Delphi-

nidae) из северо-западной части Тихого океана. Биология моря, 34 (2): 132-138 [Shulezhko T.S., Burkanov V.N. 2008. Stereotype acoustic signals of killer whales Orcinus orca (Cetacea: Delphinidae) in the northwestern Pacific. Marine biology, 34 (2): 132-138

Bigg M.A., Olesiuk P.F., Ellis C.M., Ford J.K.B., Balcomb K.C. 1990. Social organization and genealogy of resident killer whales (Orcinus orca) in the coastal waters of British Columbia and Washington State. Rep. Int. Whaling Comm., Spec. Issue №. 12, P. 383-405.

Deecke V.B., Ford J.K.B., Spong P. 2000. Dialect change in resident killer whales: implications for vocal learning and cultural transmission. Anim. Behav. 60: 629-638.

Filatova O.A., Fedutin I.D., Burdin A.M., Hoyt E. 2007. The structure of the discrete call repertoire of killer whales Orcinus orca from Southeast Kamchatka. Bioacoustics 16 (3): 261-280.

Ford J.K. 1991. Vocal traditions among resident killer whales (Orcinus orca) in coastal waters of British Columbia. Can. J. Zool. 69: 1454-1483.

Фрие А.К.[1,2], Кондаков А.[3,4]

Структура популяции серого тюленя (*Halichoerus grypus*) Баренцева моря

1. Институт морских исследований, Тромсё, Норвегия
2. Норвежский колледж наук о рыболовстве, Университет Тромсё, Тромсё, Норвегия
3. Мурманский морской биологический институт РАН, Мурманск, Россия
4. Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия

Frie A.K.[1,2], Kondakov A.[3,4]

Population structure of Barents Sea grey seals (Halichoerus grypus)

1. Institute of Marine Research, Tromsø Branch, Tromsø, Norway
2. Norwegian college of Fisheries Science, University of Tromsø, Tromsø, Norway
3. Murmansk Marine Biological Institute RAS, Murmansk, Russia
4. Southern Scientific Center RAS, Rostov-on-Don, Russia

Прибрежная зона Баренцева моря России и Норвегии является самым северным регулярно используемым местом размножения серых тюленей. В этой зоне, расположенной намного севернее полярно го круга, с середины ноября до первых дней января происходит щенка тюленей в экстремально суровых погодных условиях и при минимальной продолжительности дня.

Жирные детеныши северных тюленей веками являлись высоко ценимым объектом охоты народностей, населяющих северное побережье, и следует полагать, что их переловом объясняется чрезвычайно низкий уровень воспроизводства тюленей, наблюдавшийся в 1950-х гг. Основываясь на информации от местных охотников и представителей береговой охраны Эйнес (Øynes 1964) выявил только 2 вероятных места щенки тюленей в северной Норвегии с документированной общей годовой продуктивностью 3 детеныша. В начале 1960-х гг. на российских Айновых о-вах близ норвежской границы насчитывалось 90 детенышей, и еще 76 детенышей было на арх. Новая Земля, в 300 км далее к востоку (Karpovich 1967).

Ближайшее место значимого воспроизводства популяции серых тюленей на норвежском побережье находится в зоне от южных Лофотенских о-вов до арх. Фруан в центральной Норвегии. По оценке, в 1960-х гг. здесь рождалось 500-600 детенышей (Øynes 1964).

На Северо-Западе России серые тюлени в 1958 г. были включены в Красную книгу и в последующее время находи-

The Barents Sea coast line of Russia and Northern Norway is the northernmost breeding habitat known to be regularly used by grey seals. In this area, far to the North of the polar circle, pupping occurs from mid November to early January in extreme weather conditions and minimal day light.

For centuries, the fat grey seal pups were a highly valued hunting object for northern coastal populations and overexploitation is thought to be the main explanation for extremely low pup production levels observed in the 1950s. Based on information from local hunters and coastal officials, Øynes (1964) identified only two likely pupping locations in northern Norway with a documented total annual pup production of 3 pups. In the early 1960s, 90 pups were counted in the Russian Ainov Archipelago close to the Norwegian border and 76 pups were reported in the Seven Islands archipelago 300 km further east (Karpovich 1967).

The nearest major breeding concentration of grey seals on the Norwegian coast is found in the area from southern Lofoten to the Froan archipelago in central Norway, with an estimated pup production of 500-600 around 1960 (Øynes 1964).

In Northwest Russia grey seals were redlisted in 1958 and have been fully protected since then. The most recent pup production estimate from 1994

лись под строгой защитой. По наиболее поздней оценке темпа воспроизводства популяции, относящейся к 1994 г., за год здесь рождается 400-800 детенышей (Haug et al. 1994). В Норвегии охота в репродуктивных колониях запрещена в 1973 г., и в дальнейшем добыча детенышей резко сократилась. Благодаря принятым мерам численность тюленей в Тромсё и Финмарке по оценке 2003 г. возросла на 200 особей (Nilssen and Haug 2007). Неизвестно, обусловлен ли этот прирост лучшей выживаемостью и возросшей продуктивностью реликтовых местных популяций либо иммиграцией тюленей с Северо-запада России или из более удаленных репродуктивных группировок в Центральной Норвегии.

Для выяснения этого вопроса и получения надежной информации о структуре и генетическом разнообразии популяции мы проанализировали митохондриальные последовательности контрольной зоны от четырех детенышей, рожденных в 4 различных колониях на побережье Баренцева моря, а также одну пробу от ближайшей к югу репродуктивной популяции на Лофотенских о-вах. Митохондриальная ДНК наследуется по материнской линии, и поэтому результаты анализа отражают генетическое разнообразие и структуру репродуктивных самок.

В период 2003-2006 гг. были взяты методом биопсии образцы кожи от 132 живых детенышей, и с помощью центробежного устройства Qiagen DNeasy kit из них была экстрагирована ДНК. Используя праймеры ProL и H34 (Walton and Stanley 1997), последовательность 500 нуклеотидов амплифицировали полимеразно-цепьевой реакцией (PCR). Продукты подвергали очистке (USB ExosapIT), обрабатывали препаратом ABI Bigdye 3.1 и пропускали через секвенатор ABI3130xl. Последовательности компилировали и выравнивали на глаз. В результате было получено 398 окончательно откорректированных цепочек нуклеотидов, включающих гипервариабельный участок 1. Индексы разнообразия и тесты структуры популяции рассчитывали с помощью программы Arlequin 3.1. (Excoffier et al. 2005).

Все 5 образцов содержали одинаковый доминантный гаплотип, частотность которого варьировала от 76 % в восточном Финмарке до 38% на Лофотенах (рис.).

В образцах с норвежского Баренцева моря уникальные гаплотипы отсутствовали, тогда как каждый из образцов с Айновых и Лофотенских о-вов содержал один уникальный гаплотип. Все гаплотипы образца из восточного Финмарка совпадают с таковыми с Айновых о-вов, тогда как образцы из западного Финмарка, Тромсё и Лофотенов имеют несколько одинаковых гаплотипов, отсутствующих далее к востоку.

Вариабельность ген и нуклеотидов в 4 образцах с Баренцева моря была ниже, чем в образце с Лофотенов; особенно ярко это проявилось в образце из восточного Финмарка (таб. 1).

Все попарные тесты различных образцов на частотность гаплотипов (традиционные тесты Fst-statistics и Fishers Exact) обнаружили весьма значительные различия (P<0,01), что исключает возможность свободного скрещивания для всех мест отбора соответствующих пар образцов (таб. 2).

Меньшее генетическое разнообразие в образцах с Баренцева моря подтверждает предположение Эйнеса (Øynes) о резком сокращении численности популяции вида в послевоенный период. Сказанное особенно справедливо в отношении образца из восточного Финмарка, по-видимому, взятого от по-

suggests an annual pup production of 400-800 pups (Haug et al. 1994). In Norway, hunting in breeding colonies was prohibited in 1973 and the effort subsequently decreased dramatically. This allowed an increase in pup production to a total of around 200 pups in Troms and Finnmark estimated in 2003 (Nilssen and Haug 2007). It is not known if this increase was due to increased survival and productivity of relict local populations or to immigration of seals from Northwest Russia or from more distant breeding populations in Central Norway.

To shed light on this issue and to provide basic information on population structure and diversity, we have analyzed mitochondrial control region sequences from pups born in 4 different colonies on the Barents Sea coast as well as a sample from the closest southern breeding population in the Lofoten islands. Mitochondrial DNA is maternally inherited and the results therefore reflect the genetic diversity and structure of breeding females.

Skin biopsies were taken from 132 live pups in the period 2003 to 2006 and DNA was extracted with the Qiagen DNeasy kit. Using primers ProL and H34 (Walton and Stanley 1997) a 500bp sequence was amplified by PCR. The products were purified (USB ExosapIT), treated with ABI Bigdye 3.1 and run on an ABI3130xl sequencer. Sequences were edited and aligned by eye resulting in a final alignment of 398 bp including the hypervariable region 1. Diversity indices and tests of population structure were calculated in Arlequin 3.1. (Excoffier et al. 2005).

All 5 samples contained the same dominant haplotype, which varied in relative frequency from 76% in eastern Finnmark to 38% in Lofoten (Fig.)

There are no unique haplotypes in the Norwegian Barents Sea samples, whereas both the Ainov and the Lofoten samples each have one unique haplotype. The east Finnmark sample shares all its haplotypes with Ainov whereas the west Finnmark, Troms and Lofoten samples share a couple of haplotypes that are not present further east.

Gene diversity and nucleotide diversity were lower in the 4 Barents Sea samples than in the Lofoten sample, but most clearly so for the east Finnmark sample (table 1).

Pairwise tests for differences between samples based on haplotype frequencies (conventional Fst-statistics and Fishers Exact tests) all resulted in highly significant differences (P<0,01) thus rejecting panmixia for all pairs of sampling locations (table 2).

The reduced genetic diversity in the Barents Sea samples is consistent with a possible recent bottleneck associated with the low postwar population sizes reported by Øynes. This is particularly true for the east Finnmark sample, which appears to consist of descendants from a few female survivors or founders from the neighboring Ainov popula-

томков немногих выживших самок или иммигрировавших основательниц колонии из популяции соседних Айновых о-вов.

tion.

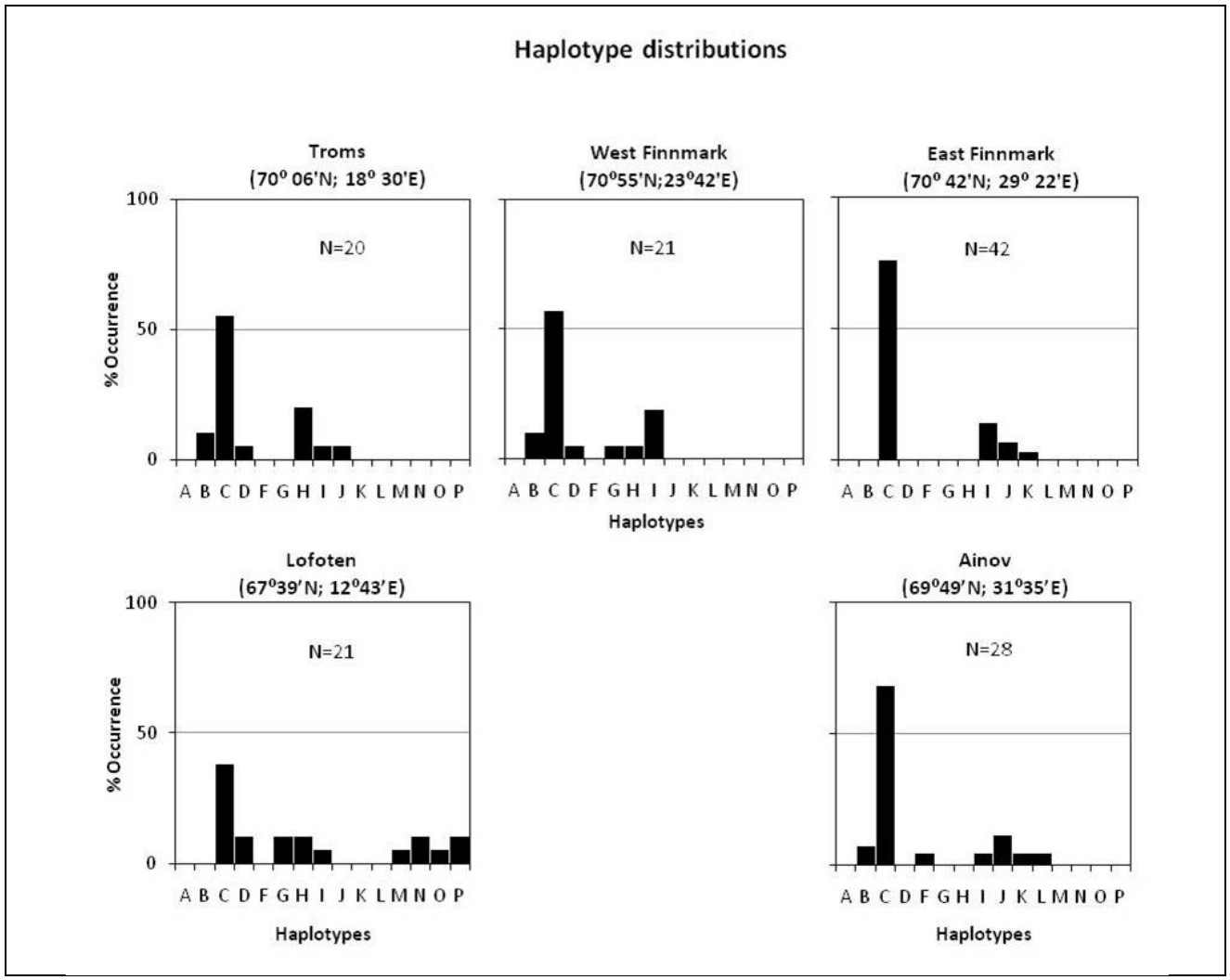


Рис. Встречаемость 15 гаплотипов (в %) в 5 местах отбора образцов (приблизительное местоположение указано в скобках, общие размеры образцов даны внутри каждого графика)

Fig. Percentage occurrence of 15 haplotypes in the 5 sampling locations (approximate positions given in brackets, total sample sizes given inside each graph)

Может показаться странным, что образец с Айновых о-вов обнаруживает меньшую вариабельность, чем образцы из западного Финмарка и Тромсё – областей, где популяция подверглась гораздо более резкому сокращению. Возможно, что объясняется это относительной близостью западных репродуктивных участков к более обширным колониям серых тюленей в центральной Норвегии, благодаря чему они могли получать более разнообразный поток генов как от южных, так и от северо-восточных популяций.

Хотя миграция между репродуктивными участками могла играть некоторую роль в восстановлении популяций серых тюленей в Тромсё и Финмарке, интенсивность миграций была недостаточна для обеспечения однородности генетической структуры репродуктивных колоний, поэтому естественно предположить, что их генетическая корреляция слабо выражена. Согласно общепринятым критериям, все 5 мест отбора образцов следовало бы считать независимыми коло-

It may seem surprising that the Ainov sample is less diverse than the west Finmark and Troms samples, which are reported to have undergone a much more severe bottleneck. A possible explanation could be that the western breeding locations are closer to the larger grey seal colonies in central Norway and may therefore have received a more diverse geneflow from both southern and northeastern populations.

Although migration between breeding localities is likely to have played a role in the recovery of grey seal populations in Troms and Finnmark, migration rates are not high enough to homogenize the genetic structure of the breeding colonies, which are therefore also expected to be largely demographically uncorrelated. By conventional definitions this would mean that all 5 sampling locations qualify

ниеобразующими экологическими округами (Taylor and Dizon 1999). Тем не менее, в Норвегии все серые тюлени к северу от Лофотенских о-вов считают принадлежащими к единой колонии, а квоты на охоту устанавливают на основе оценки общей численности популяции в регионе. До недавнего времени размер этих квот был незначительным ввиду слабого развития промысловой охоты на тюленей. Однако в 2003 г. был введен новый режим управления экологическими округами, поставлена цель уменьшения популяции тюленей и учреждены государственные и местные премии, поощряющие охоту. В 2007 г. в административных округах (фюльке) Тромсё и Финмарк охотниками застрелено в общей сложности 208 серых тюленей, что составляет приблизительно 25% популяции по оценке 2003 г. Теоретически, эта квота позволила бы уничтожить всю популяцию тюленей в Тромсё (N=190) за один год.

Эксперименты по мечению показали, что в норвежских водах в сезон охоты присутствует значительное число российских серых тюленей (Henriksen et al 2007). Возможно, что это смягчает влияние охоты на общую численность популяций норвежских колоний, но располагаемый в настоящее время объем информации не позволяет оценить влияние охоты на отдельные стада тюленей. Можно надеяться, что продолжающиеся генетические исследования на образцах от убитых тюленей позволят дать дифференцированную оценку убыли численности норвежских популяций в результате охотничьего промысла, но для оценки состояния популяции российских серых тюленей необходимы свежие данные численности российских колоний.

for recognition as independent management units (Taylor and Dizon 1999). In Norway, however, all grey seals north of the Lofoten Islands are currently treated as one management unit and hunting quotas are set based on the total estimated abundance in the region. Until recently the magnitude of the quotas was trivial due to extremely low effort. However, in 2003 a new management regime aiming at population reduction was implemented and the hunting effort was stimulated by government and local bounties. With a total of 208 grey seals reported shot in Troms and Finnmark counties in 2007 the hunting mortality reached about 25% of the estimated 2003 population size. Theoretically this quota could eradicate the total Troms population (N=190) in a single year.

Tagging experiments have shown that a significant number of Russian grey seals are present in Norwegian waters during the hunting season (Henriksen et al, 2007). This probably reduces the impact of the hunt on Norwegian stocks, but the relative effects on the different stocks cannot be estimated based on our current state of knowledge. Ongoing genetic assignment studies of hunted samples will hopefully provide estimates of hunting mortalities for Norwegian populations but updated abundance estimates of Russian colonies are necessary to provide estimates for Russian grey seals.

Location	**N tot**	**N hap**	**Mean N. diff**	**h**	**π**
Ainov	28	7	2,6	0,54	0,006
E. Finnmark	42	4	0,44	0,4	0,001
W. Finnmark	21	6	4,54	0,65	0,011
Troms	20	6	4,4	0,67	0,011
Lofoten	21	9	5,74	0,84	0,014

Table 1. Haplotype distributions and diversity statistics for the 5 sampling locations**.** Ntot= Total number of sequences, Nhap= number of different haplotypes, MeanN.diff =mean number of pairwise nucleotide differences between all sequences in the sample, h=haplotype diversity (probability that 2 randomly chosen haplotypes are different), π=nucleotide diversity (probability that two randomly chosen homologous sites are different).

Table 2. Below diagonal: Fst values with associated P-levels of pairwise comparisons indicated by * (** =P<0,01 after Bonferroni corrections). Above diagonal: Approximate minimum swimming distance between sampling locations.

Fst/km	Ainov	E. Finmark	W. Finmark	Troms	Lofoten
Ainov		150 km	400 km	600 km	950 km
E. Finmark	0.54**		250 km	450 km	800 km
W. Finmark	041**	0.5**		200 km	550 km
Troms	0.4**	0.49**	0.34**		350 km
Lofoten	0.32**	0.41**	0.25**	0.24**	

Список использованных источников / References

Excoffier L., Laval G., Schneider S. 2005. Arlequin version 3.0: an integrated software package for population genetics data analysis. Evolutionary Bioinformatics online.

Haug T., Henriksen G., Kondakov A., Mishin V., Nilssen K.T., Røv N. 1994. The status of grey seals Halichoerus grypus in north Norway and on the Murman coast, Russia.Biological Conservation. 70: 59-67.

Henriksen G., Haug T., Kondakov A., Nilssen K.T., Øritsland T. 2007. Recoveries of grey seals tagged on the Murman coast in Russia. NAMMCO Scientific publications Vol. 6, 197-201.

Karpovich V.N., Kokhanov V.D., Tatarinkova I.P. 1967. Seryj chulen' na Murmane (the grey seal on the Murman

coast) Trudy Polyarnogo nauchno-issledovatelskogo i Proektnogo Instituta Morskogo Rybnogo Khozyaistva I Okeanografii im. N.M. Knipovicha (PINRO).Vol 21, pp.117-125. (Translated from Russian).
Nilssen K.T., Haug T. 2007. Status of grey seals (Halichoerus grypus) in Norway. NAMMCO Scientific publications Vol. 6, 23-31.
Øynes P. 1964. Sel på norskekysten fra Finnmark til Møre. (Seals on the Norwegian coast from Finnmark to Møre) Fiskets Gang, 50, 694-70 (In Norwegian)
Taylor B.L. Dizon, A.E. 1999. First Policy then science: why a management unit based solely on genetic criteria cannot work. Mol. Ecol. 8: 11-16.
Walton M., Stanley H. 1997. Population structure of some grey seal breeding colonies around the UK and Norway. Conference Handout, ECS conference, Stralsund, Germany, 10-12 March 1997

Фроин Х.[1,2], Лебюф М.[2], Фурнер М.[1]

Воздействие полибромированных дифениловых эфиров (ПБДЭ) in vitro: изменения в фагоцитозе и окислительный стресс у обыкновенного тюленя (*Phoca vitulina*)

1. Национальный НИИ Armand-Frappier, Лаваль, Квебек, Канада
2. Департамент Рыболовства и Океанов, Институт Maurice Lamontagne, Мон-Жоли, Квебек, Канада

Frouin H.[1,2], Lebeuf M.[2], Fournier M.[1]

Exposure to polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in vitro: changes in phagocytosis and oxidative stress in harbour seal (Phoca vitulina)

1. Institut National de la Recherche Scientifique - Institut Armand-Frappier, Laval Quebec, Canada
2. Department of Fisheries and Oceans, Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli Quebec, Canada

Полибромированные дифениловые эфиры (PBDE) представляют собой аддитивные пламенные ингибиторы, применямые в пластмассах, текстиле, мебели и электронных устройствах (McDonald 2002). В связи с их высокой растворимостью в липидах и медленным разложением PBDE распространяются в природных средах и накапливаются в видах водных и диких организмовв (Darnerud 2003). Исследовательские и мониторинговые программы указывают, что PBDE встречаются глобально в популяциях тюленей на западе и востоке Канады, в особенности в формах 2,2',4,4'-тетрабромоDE (BDE-47), 2,2',4,4', 5-пентабромоDE (BDE-99), 2,2',4,4',6-пентабромоDE (BDE-100), 2,2',4,4',5,5'-гексабромоDE (BDE-153), 2,2',4,4',5,6'-гексабромоDE (BDE-154) и 2,2',3,4,4',5', 6-гептабромоDE (BDE-183) (Ikonomou and Addison 2008). Было показано, что BDE 47 представляет собой невротоксикант развития грызунов, который может также вызывать окислительный стресс как потенциальный механизм токсичности (Fernie et al. 2005). Следовательно, экспозиция к стойким токсикантам типа PBDE может вызывать окислительный стресс и приводить к изменения запаса антиоксидантов и активности ферментов. Механизмы защиты клеток, такие как метаболизм глутатиона, тиолы, и перекисное окисление липидов служат чувствительными измерителями оксидативного стресса при экспозиции животных к структурно родственным полихлорированным бифенилам (Palace et al. 1997). В данном исследовании мы рассматривали продуцирование кислородных радикалов, уровни внутриклеточных тиолов и воздействие на фагоцитоз, вызванное BDE 47, BDE 99 и BDE 153

The polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) are additive flame retardants that are used in plastics, textiles, furniture and electronic devices (McDonald 2002). Due to their high lipid solubility, low vapor pressure and resistance to degradation, PBDEs can be transported through environmental media and bioaccumulate in aquatic and wildlife species (Darnerud 2003). Research and monitoring programs indicate that there is a global occurrence of PBDEs in seal populations from eastern and western Canada, particularly the congeners 2,2',4,4'-tetrabromoDE (BDE-47), 2,2',4,4', 5-pentabromoDE (BDE-99), 2,2',4,4',6-pentabromoDE (BDE-100), 2,2',4,4',5,5'-hexabromoDE (BDE-153), 2,2',4,4',5,6'-hexabromoDE (BDE-154) and 2,2',3,4,4',5', 6-heptabromoDE (BDE-183) (Ikonomou and Addison 2008). BDE 47 has been shown to be a rodent developmental neurotoxicant that may also elicit oxidative stress as a potential mechanism of toxicity (Fernie et al. 2005). Consequently, exposure to persistent contaminants such as PBDEs may induce oxidative stress and result in changes in antioxidant stores and enzymatic activity. Cellular defense mechanisms such as glutathione metabolism, thiols, and lipid peroxidation serve as sensitive measures of oxidative stress when animals are exposed to structurally-related polychlorinated biphenyls (Palace et al. 1997). In the current study, we examined the oxygen radical production, the intracellular thiol levels and the effects on phagocytosis induced by BDE 47, BDE 99 and BDE 153 in im-

в иммунных клетках (макрофагах) обыкновенного тюленя (*Phoca vitulina*), экспонироанного к PBDEs в эстуарии реки Святого Лаврентия (Квебек, Канада).

Пробы свежей крови отбирали у шести детёныше тюленя в июне 2008 г. В Национальном парке Бик вблизи «Острова Бик» (48°24' с.ш., 68°51' з.д.), у южного берега эстуария реки Святого Лаврентия в Квебеке, Канада. Пробы крови объёмом до 30 мл отбирали из экстрадуральной внутрипозвоночной вены в пробирки Vacutainer (Becton-Dickinson, New Jersey, USA) и затем немедленно сохраняли при 4° С до анализа (через 8 часов после отбора пробы). Всё исследование было одобрено комиссией по охране животных при Департаменте рыболовства и океанов (the Animal Care Committees of the Department of Fisheries and Oceans). Затем отделяли лейкоциты. Клетки инкубировали с добавлением RPMI с 10% FBS, 1% Pen-Strept и 10 mM Hepes. BDE 47, BDE 99 и BDE 153 растворяли в DMSO и готовили в среде RPMI, чтобы получить окончательные концентрации 0-12 μM (или контроль носителя), как описано в подписях к рисунку. Уровень стимуляции кислородных радикалов измеряли проточной цитометрией с применением 2',7'-дихлорофлуоресцин диацетата (DCFDA) и форбол миристат ацетата (PMA). Уровни внутриклеточного тиола определяли с помощью конъюгированных с флуорохромом хлорометиловых производных 5-хлолрометилвдуоресцеина диацетата (CMFDA) в проточной цитометрии. Фагоцитарную активность и эффективность фагоцитоза определяли в проточной цитометрии с применением латексных шариков FluoSpheres.

Как показано на рис. 1, экспонирование к BDE 47, BDE 99 или BDE 153 на 24 ч. Приводило к зависящему от концентрации увеличенному образованию реактивных видов кислорода (ROS) по сравнению с контролем. Образование ROS возрастало почти вдвое в случае 12 μM BDE 47, почти втрое для 12 μM BDE 99 и более, чем вдвое выше для 12 μM BDE 153 по сравнению с контролем (DMSO). Интересно, что концентрации от 1,5 до 12 μM BDE 47, BDE 99 или BDE 153 на 24 ч. понижали уровень тиола как показано на рис. 2. Наблюдали понижение фагоцитарной активности (поглощение одного шарика или более) и эффективности фагоцитоза (поглощение трёх или более шариков) у макрофагов экспонированных к BDE 47, BDE 99 или BDE 153 на 24 ч. по сравнению к экспозицией к контролю (рис. 3).

Результаты нашего исследования в общем соответствуют окислительному стрессу как потенциальному механизму повреждения клеток на основе BDE 47, BDE 99 or BDE 153. Хотя, насколько нам известно, нет сообщений о модулирующей активности PBDE в отношении иммунных клеток морских млекопитающих, у нейтрофильных гранулоцитов человека BDE 47 вызывает оксидативный стресс как механизм токсичности (Reistad and Mariussen 2005). Хорошо известно, что процесс активации клеток вызывает внутриклеточные изменения, в том числе видоизменения таких молекул как тиолы. Внутриклеточные тиолы, такие как глутатион, могут играть важную роль во многих физиологические процессах, в том числе защите от повреждения свободными радикалами и детоксикации химических веществ. В данном исследовании найдено, что BDE 47, BDE 99 и BDE 153 усиливает формирование ROS. В то же время, уровни внтуриклеточного тиола по-

mune cells (macrophages) of harbour seal (Phoca vitulina), a non-migratory species exposed to PBDEs in the St. Lawrence Estuary (Quebec, Canada).

Fresh blood samples were collected from 6 pup harbour seals during June 2008 in Bic National Park near to "Bic Island" (48°24'N, 68°51'W), along the south shore of the St. Lawrence River estuary in Quebec, Canada. The blood samples, up to 30 ml, were taken from the extradural intravertebral vein into Vacutainer tubes (Becton-Dickinson, New Jersey, USA) and were immediately stored at 4°C until the time of analysis (8 h after sampling). All research was approved by the Animal Care Committees of the Department of Fisheries and Oceans. The leukocytes were then isolated. The cells were incubated with RPMI supplemented with 10% FBS, 1% Pen-Strept and 10 mM Hepes. BDE 47, BDE 99 and BDE 153 were dissolved in DMSO and prepared in RPMI media for the final concentrations of 0-12 μM (or vehicle control) as described in the figure legends. The level of oxygen radical stimulation was measured by flow cytometry using 2',7'-dichlorofluorescin diacetate (DCFDA) and phorbol myristate acetate (PMA). The intracellular thiol levels was determined using fluorochrom conjugated chloromethyl derivatives 5-chloromethylfluorescein diacetate (CMFDA) in flow cytometry. The phagocytic activity and the phagocytic efficiency were also determined by flow cytometry using latex FluoSpheres.

As shown in Fig. 1, exposure to BDE 47, BDE 99 or BDE 153 for 24 h resulted in a concentration-dependent increase in reactive oxygen species (ROS) formation in comparison with the control. The ROS formation increased nearly two times for 12 μM BDE 47, nearly three times for 12 μM BDE 99 and more than two times higher for 12 μM BDE 153 compared with the control (DMSO). Interestingly, concentrations ranging from 1.5 to 12 μM BDE 47, BDE 99 or BDE 153 applied during 24 h decreased the thiol level as shown in Fig. 2. A decrease was observed in the phagocytic activity (engulfment of one bead or more) and in the phagocytic efficiency (engulfment of three or more beads) of macrophages exposed to BDE 47, BDE 99 or BDE 153 during 24 h as compared with those exposed at control (Fig. 3).

The results of our study are generally consistent with oxidative stress as a potential mechanism of BDE 47, BDE 99 or BDE 153-mediated cell injury in wildlife species. Although to our knowledge, there are no reports investigating the modulatory activity of PBDEs on immune cells in marine mammals, in human neutrophil granulocytes BDE 47 induce oxidative stress as a mechanism of toxicity (Reistad and Mariussen 2005). It is well known that the cell activation process induces intracellular changes, including modification of molecules such as thiols. Intracellular thiols such as glutathione play an important role in many physiological processes, including protection from free radical damage and detoxification of chemicals. The present study found that BDE 47, BDE 99 and BDE 153 increases ROS formation. At the same time, intracellular thiol levels decreased at all BDE 47, BDE 99 or BDE

нижались при всех концентрациях BDE 47, BDE 99 или BDE 153. Хи и др. (He et al., 2008) показали, что содержание глутатиона понижалось при экспозиции первичных нейронов гиппокампа крысы к BDE 47 (от 2,06 до 41,2 μM). Эти результаты показывают, что данные PBDE могли вызывать оксидативное повреждение макрофагов при всех уровнях ферментов, субстратов и продуктов. Фагоцитоз макрофагами важен при удалении частиц из крови. В данном исследовании изучено воздействие BDE 47, BDE 99 или BDE 153 н фагоцитарную активность или эффективность с применением проточной цитометрии и найдено, что процент фагоцитоза понижался при более высокой концентрации (12 μM).

Данное исследование четко показало, что BDE 47, BDE 99 и BD 153 вызывают оксидативный стресс и угнетение фатоцитоза снижая уровень восстановленных тиолов, понижая фагоцитарную активность и эффективность и/или усиливая продуцирование ROS у макрофагов обыкновенного тюленя. Далее, наши наблюдения о более высоком начальном уровне продуцирования ROS у макрофагов, которое заметно усиливается в присутствии высоких уровней BDE 47, BDE 99 или BDE 153, согласуются с исчерпанием антиоксидантной защиты макрофагов (тиолов).

153 concentrations. He et al. (2008) have shown glutathione content decreased in primary rat hippocampal neurons exposed to BDE 47 (from 2,06 to 41,2 μM). These results indicate that these PBDEs could cause oxidative damage in macrophages at the levels of enzymes, substrates, and products. Phagocytosis by macrophages is important in the clearance of particles from the blood. The present study investigated the effects of BDE 47, BDE 99 or BDE 153 on phagocytic activity or efficiency using flow cytometry and found that the percentage of phagocytosis was decreased with higher concentration (12 μM).

This study clearly suggests that BDE 47, BDE 99 and BD 153 cause oxidative stress and inhibition of phagocytosis by depleting the level of reduced thiols, decreasing the phagocytic activity and efficiency and/or increasing ROS production in harbour seal macrophages. Furthermore, our observations of higher basal level of ROS production in the macrophages that markedly enhanced in the presence of high levels of BDE 47, BDE 99 or BDE 153, is consistent with depletion of macrophage antioxidant defenses (thiols).

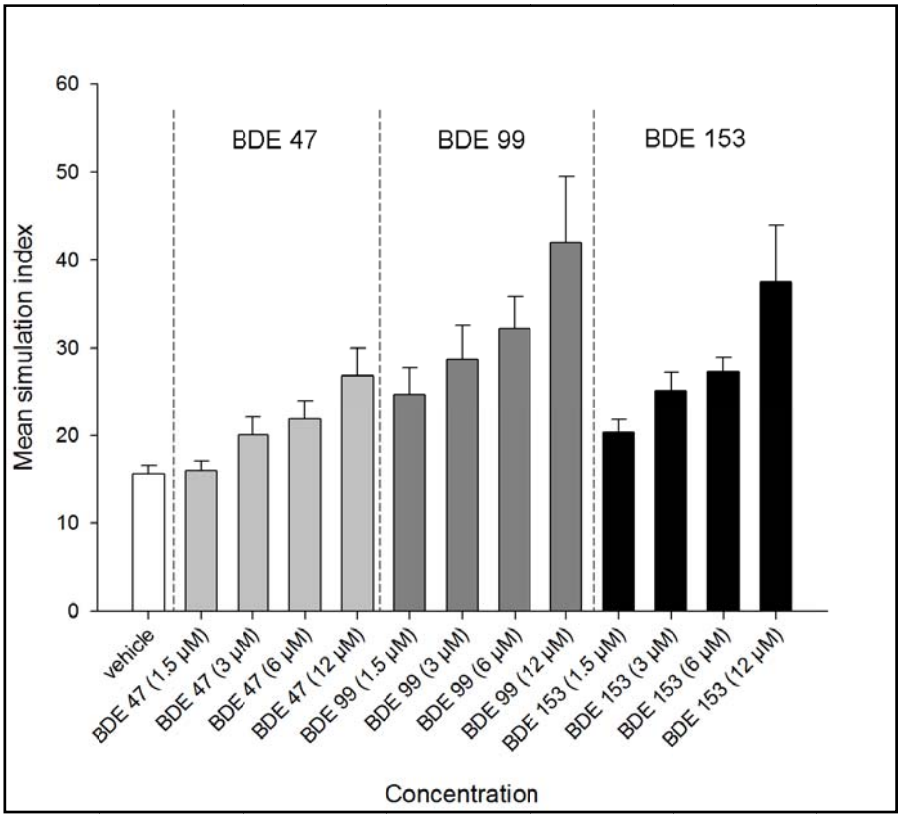


Рис. 1. Воздействия различных концентраций BDE 47, BDE 99 или BDE 153 на формирование ROS у макрофагов обыкновенного тюленя. Индекс стимуляции рассчитан делением такового для средней канальной флуоресценции макрофагов, стимулированных на таковой не стимулированных макрофагов. Величины представляют собой средний индекс стимуляции ± стандартную ошибку.

Fig. 1. Effects of different BDE 47, BDE 99 or BDE 153 concentrations on formation of ROS in harbour seal macrophages. The stimulation index was calculated by dividing the mean channel fluorescence of the PMA stimulated macrophages by that of the unstimulated macrophages. Values are mean stimulation index ± standard error.

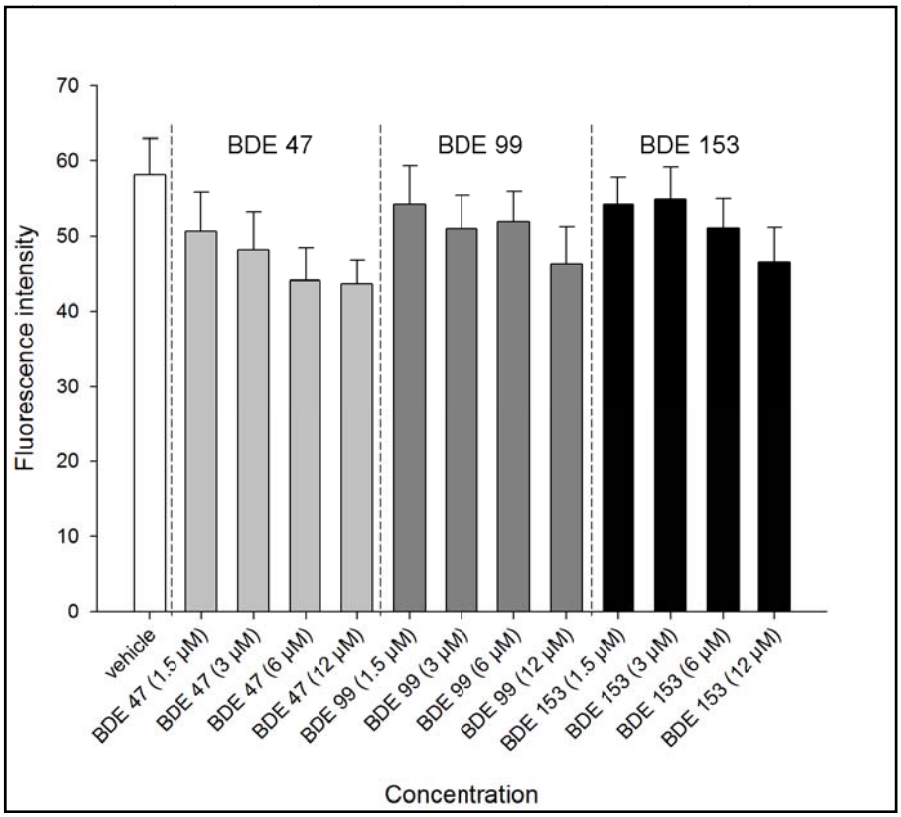


Рис. 2. Воздействия различных концентраций BDE 47, BDE 99 или BDE 153 на уровни внутриклеточного тиола в макрофагах обыкновенного тюленя. Результаты представлены как среднее ± стандартная ошибка.

Fig. 2. Effects of different BDE 47, BDE 99 or BDE 153 concentrations on intracellular thiol levels in harbour seal macrophages. Results are presented as mean ± standard error.

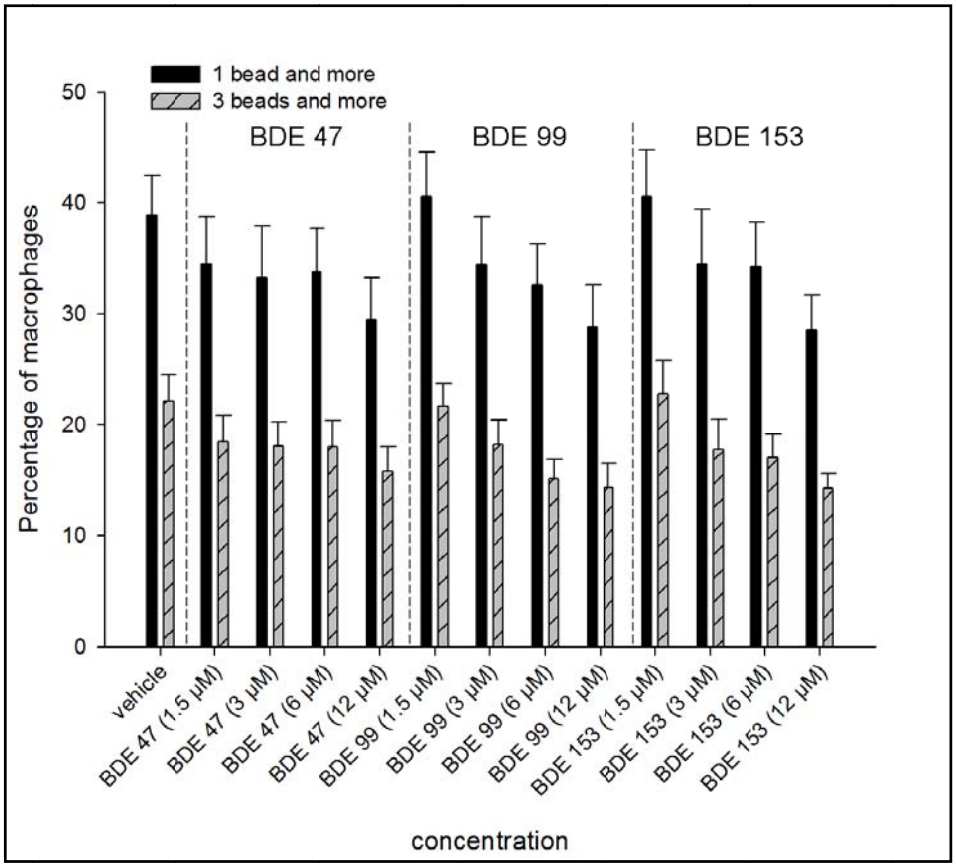


Рис. 3. Воздействия различных концентраций BDE 47, BDE 99 или BDE 153 на фагоцитоз макрофагов обыкновенного тюленя. Результаты представлены как среднее ± стандартная ошибка.

Fig. 3. Effects of different BDE 47, BDE 99 or BDE 153 concentrations on phagocytosis of macrophages from harbour seal. The results are expressed as mean ± standard error.

Список использованных источников / References

McDonald T.A. 2002. A perspective on the potential heath risks of PBDEs. Chemosphere 46: 745-755.
Darnerud P.O. 2003. Toxic effects of brominated flame retardants in man and wildlife. Env. International 29: 841-853.
Ikonomou M.G., Addison R.F. 2008. Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in seal populations from eastern and

western Canada: An assessment of the processes and factors controlling PBDE distribution in seals. Marine Environmental Research, doi:10.1016/j.marenvres. 2008.02.004

Fernie K.J., Shutt J.L., Mayne G., Hoffman D., Letcher R.J., Drouillard K.G., Richtie I.J. 2005. Exposure to Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs): Changes in Thyroid, Vitamin A, Glutathione Homeostasis, and Oxidative Stress in American Kestrels (Falco sparverius). Toxicological Sciences 88: 375-383.

Palace V.P., Klaverkamp J.F., Baron C.L., Brown S.B. 1997. Metabolism of 3H-retinol by lake trout (Salvelinus namoycush) pre-exposed to 3,3',4,4',5-pentachlorobiphenyl (PCB 126). Aquatic Toxicology 39: 321-332.

Reistad T., Mariussen E. 2005. A commercial mixture of the brominated flame retardant pentabrominated diphenyl ether (DE-71) induces respiratory burst in human neutrophil granulocytes in vitro. Toxicological Sciences 87: 57-65.

He P., He W., Wang A., Xia T., Xu B., Zhang M., Chen X. 2008. PBDE-47 induced oxidative stress, DNA damage and apoptosis in primary cultured rat hippocampal neurons. NeuroToxicology 29: 124-129.

Фроин Х., Фурнер М.

Вызванное металлом ухудшение клеточного иммунитета в культуре *B* клеток лимфомы обыкновенного тюленя (*Phoca vitulina*)

Национальный НИИ Armand-Frappier, Лаваль, Квебек, Канада

Frouin H., Fournier M.

Metal-induced impairment of the cellular immunity of lymphoma B cell line from harbour seal (Phoca vitulina)

Institut National de la Recherche Scientifique - Institut Armand-Frappier, Laval Quebec, Canada

Понимание природы иммунных изменений, связанных с загрязнением окружающей стало приоритетной проблемой в исследованиях морских млекопитающих в связи с частыми случаями массовой смертности морских млекопитающих в последнее время, необъяснимым уменьшением численности популяций, и выбросами животных на берег (Kennedy et al. 2000). Воздействие загрязняющих веществ может также привести к опасным повреждениям ДНК, включая двунитевым разрывам. Повреждения ДНК играют важную роль в развитии рака, и могут быть фактором риска тератогенеза и генетических болезней. Морские млекопитающие подвергаются воздействию генотоксических химических веществ в морской окружающей среде, но очень мало исследований посвящено возможным генотоксическим эффектам в популяциях диких морских млекопитающих (Gauthier et al. 1998). Обыкновенный тюлень (*Phoca vitulina*) является идеальной моделью для исследования иммунных изменений у млекопитающих, вызванных воздействием загрязнителей . По сравнению с другими водными млекопитающими обыкновенные тюлени в высокой степени подвержены действию таких химических веществ, т.к. они не мигрируют, но держатся преимущественно в прибрежных местообитаниях, характеризуемых наличием индустриальных центов, интенсивным движением судов и, городских и сельскохозяйственных стоков. В данном пилотном исследовании мы использовали модельную линию клеток (приобретенной in B Американской коллекции культур (American Type Culture Collection - CRL-1940) в системе *in vitro* с целью выяснения связи между воздействием загрязняющих веществ в море, работой иммунной системы (пролиферация лимфоцитов и фагоцитоз) и повреждениями ДНК (микроядра). Мы оценили воздействие соединений серебра, селена ванадия и мышьяка, которые накапливаются в значительных количествах в организме морских млекопитающих и известны своим иммунотоксическим и генотоксическим воздействием на лабораторных животных.

Understanding immune alterations related to environmental contamination has become an important priority in marine mammal research because of the high incidence in recent years of mass mortality events, unexplained population declines, and strandings among marine mammal populations (Kennedy et al. 2000). Exposure to pollutants can also cause hazardous lesions in DNA, including double-strand breaks. DNA damage plays an important role in the development of cancer and can be a risk factor for teratogenesis and genetic disease. Marine mammals are exposed to genotoxic chemicals in the marine environment, but very few studies have addressed possible genotoxic effects in wild marine mammal populations (Gauthier et al. 1998). The harbour seal (Phoca vitulina) is an ideal model organism for investigating contaminant-induced immune alterations in marine mammals. Among aquatic mammals, harbour seals experience relatively high exposures to such chemicals, as they are non-migratory and frequent coastal habitats characterized by industrial centers, heavy marine traffic, and urban and agricultural runoff. In this pilot study, we used a model cell line (purchased in American Type Culture Collection - CRL-1940) in an *in vitro* system to address the link between exposure to marine pollutants, immune performance (lymphocyte proliferation and phagocytosis) and DNA damage (micronuclei). We assessed the effects of silver, selenium, vanadium and arsenic some compounds having both strong accumulation in marine mammals and known immunotoxic and genotoxic effects in laboratory animals.

Как показано на рис. 1, воздействие серебра, селена, ванадия и мышьяка в течение 24 часов привело снижению фагоцитарной активности в зависимости от концентрации соединения (поглощение одной гранулы или более) и эффективности фагоцитов (поглощение трех или более гранул) в сравнении с контролем. Пролиферация лимфоцитов снизилась при воздействии металлов в течение 56 в сравнении с контролем) (рис. 2). Встречаемость микроядер увеличилась в 2,5 раз после воздействия серебра, в 9,2 раз после воздействия селена, в 16 раз после воздействия ванадия и в 27 раз после обработки мышьяком (Fig. 3).

As shown in Fig. 1, exposure to silver, selenium, vanadium or arsenic for 24 h resulted in a concentration-dependent decrease in the phagocytic activity (engulfment of one bead or more) and in the phagocytic efficiency (engulfment of three or more beads) in comparison with the control. The lymphocyte proliferation decreased with all metals after 56 h of exposure compared with the control (vehicle) (Fig. 2). Micronuclei incidence increased 2,5-fold after exposure to silver, 9,2-fold after exposure to selenium, 16-fold after exposure to vanadium and a 27-fold increase was detected after treatment with arsenic (Fig. 3).

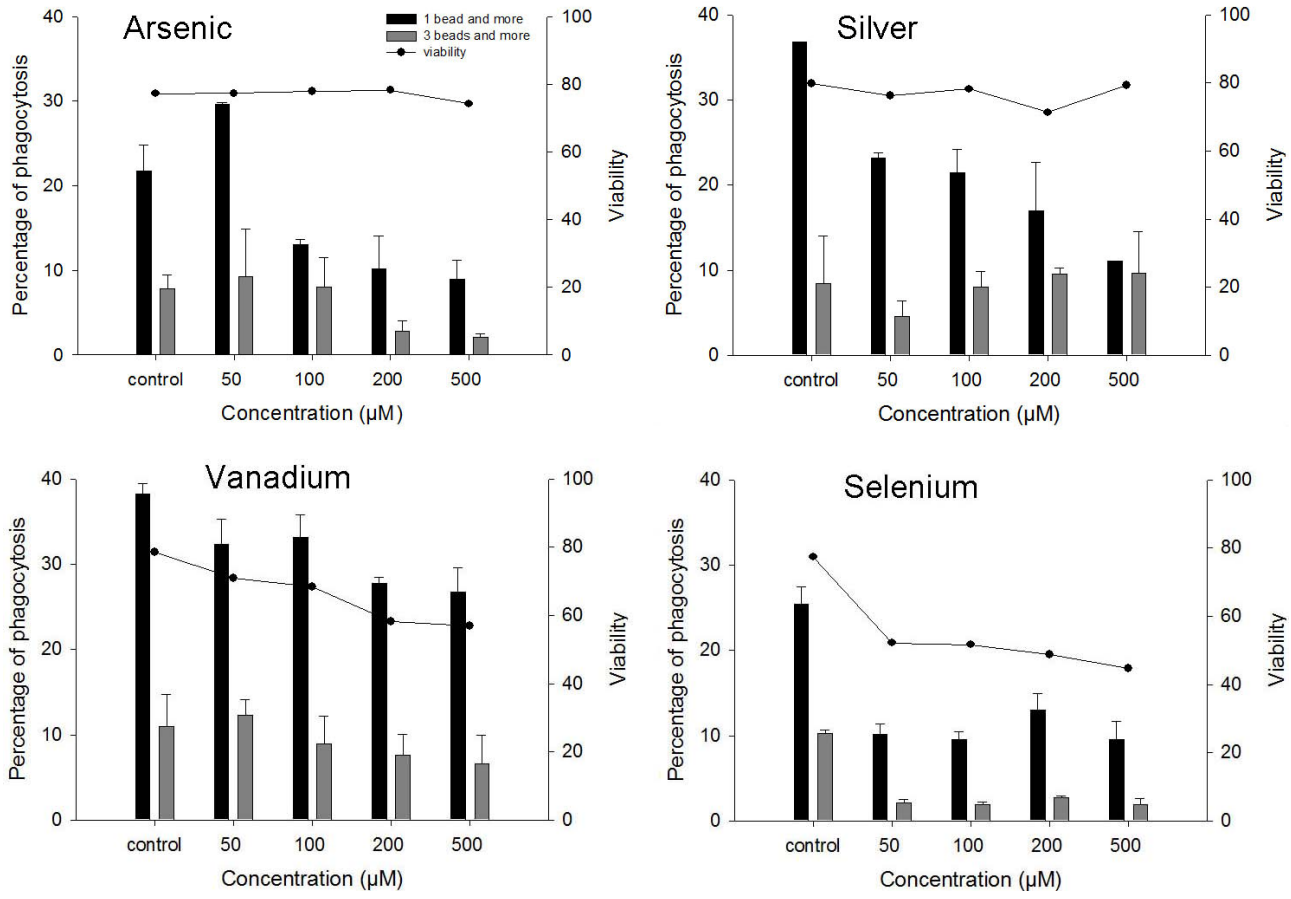


Рис. 1. Фагоцитарная активность и эффективность после воздействия тяжелых металлов *in vitro* . Даны средние показатели ± стандартная ошибка.
Fig. 1. Phagocytic activity and efficiency following in vitro exposures to heavy metals. Values are mean±standard error

Данные по фагоцитарной активности и эффективности показывают, ванадий снижает фагоцитоз в выживающих клетках. Это наблюдение не соответствовало результатам, полученным в опыте альвеолярными макрофагами *in vitro* под действием металлических микроэлементов (Graham et al. 1975). Селен, мышьяк и серебро снижали фагоцитоз. Под действием in vivo арсенита натрия (0.5 мг/кг веса тела) снижалась фагоцитарная активность поглощения и усвоения экзогенных антигенов (Sengupta and Bishayi 2002). Мы оценили генотоксичность селена. Лишь воздействие 500 µM селена вызвало существенное повышение. Было проведено несколько исследований с целью выяснения генотокического потенциала соединений мышьяка. Это воздействие увеличило час-

The data on the phagocytic activity and efficiency suggest that vanadium reduces phagocytosis in surviving cells. This observation was in disagreement with the results obtained with rabbit alveolar macrophages *in vitro* exposed to trace metals (Graham et al. 1975). Selenium, arsenic and silver reduced phagocytosis. In vivo exposure of sodium arsenite (0,5 mg/kg body wt) in mice decreased phagocytic activity for ingestion and digestion of exogenous antigens (Sengupta and Bishayi 2002). We have evaluated genotoxicity of selenium. Only 500 µM caused an important increase. Several studies have been carried out to determine the geno-

тоту микроядер, хромосомных перестроек и обмена сестринскими хроматидами при мутациях (Hughes 2002). В нашем исследовании значительное увеличение произошло при воздействии в концентрации 500 µM. Частота микроядер увеличилась в 2.5 раз после действия серебра и в 16 раз после действия ванадия. В работе Уотсона с сотрудниками (Watson et al. 1986) трансформация лимфоцитов ингибировалась при воздействии всех тестируемых соединений селена , но только при самых высоких концентрациях 1,10-5 and 1,10-4 M. В наших исследованиях пролиферация также ингибировалась воздействием 1.10-5 M селена. Действие серебра меняло пролиферацию при 100 µM. Концентрация 5 µM мышьяка значительно ингибировала пролиферацию лимфоцитов. Другие исследования на людях показали, снижение пролиферации связано с увеличением концентрации мышьяка в моче levels (Soto-Pena et al. 2006). В концентрациях от 50 до 500 µM ванадий значительно снижал трансформацию лимфоцитов.

toxic potential of arsenic compounds. It increases the frequency of micronuclei, chromosome aberrations and sister chromatid exchanges in mutations (Hughes 2002). In our study, a strong increase occurred with 500 µM. Micronuclei incidence increased 2,5-fold after exposure to silver and 16-fold after vanadium. In Watson et al. (1986) lymphocyte transformation was inhibited by all selenium compounds tested, but only at the highest concentrations 1,10-5 and 1,10-4 M. In our study, proliferation was also inhibited with 1,10-5 M selenium. Silver altered proliferation at 100 µM. A concentration of 5 µM arsenic inhibited strongly lymphocyte proliferation. Other studies in human showed that a reduced proliferative response was associated with increased urine arsenic levels (Soto-Pena et al. 2006). Vanadium decreased lymphocyte transformation strongly from 50 to 500 µM.

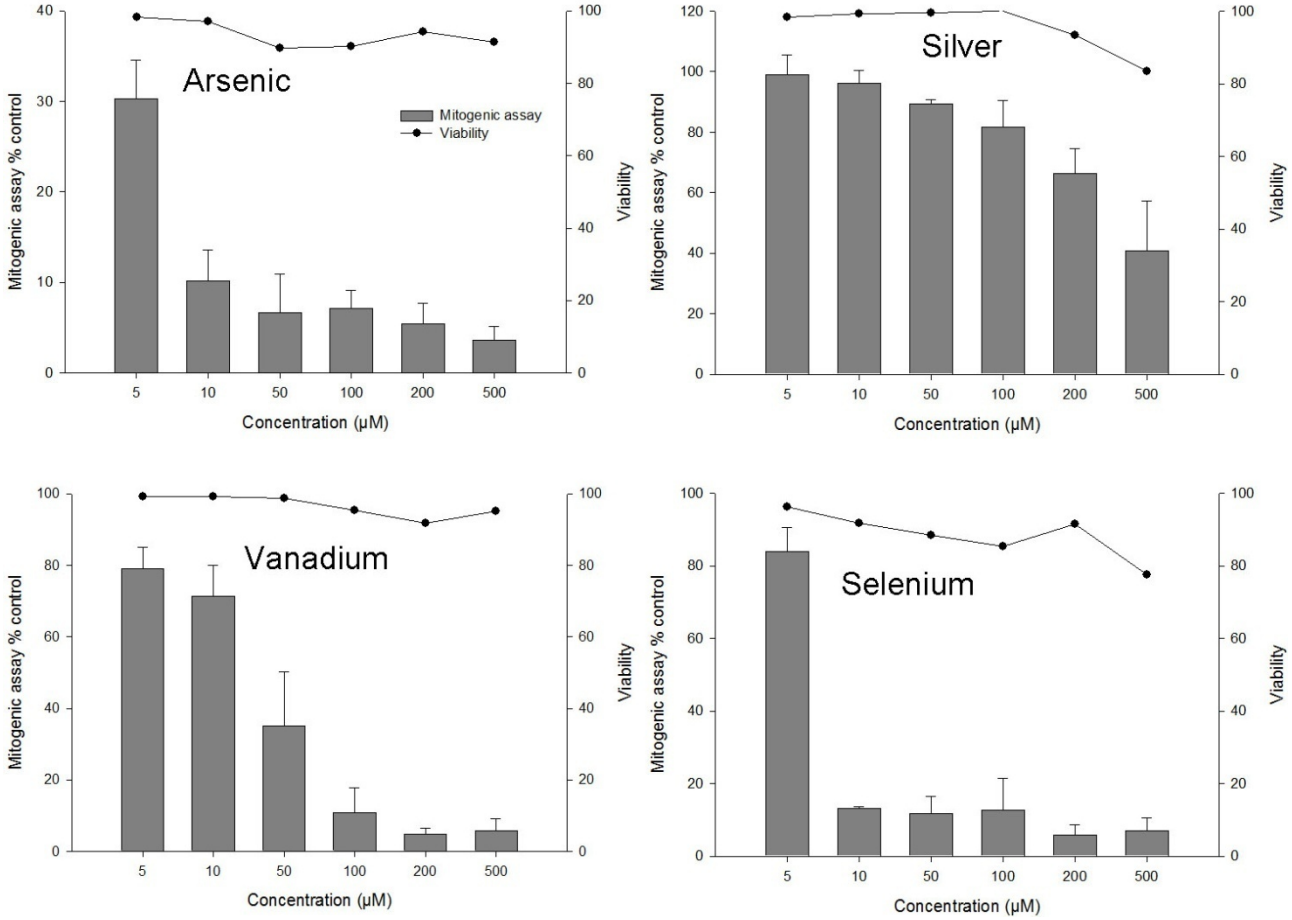


Рис. 2. Пролиферация лимфоцитов культуры клеток в результате воздействия мышьяка, серебра, ванадия, или селена. Результаты даются в процентах а (%) к контролю (клетки, не подвергнуты воздействию) (средние показатели ± стандартная ошибка).

Fig. 2. Lymphocytes proliferation of B cells cultured with arsenic, silver, vanadium or selenium. Results are expressed as a (%) of the control response (unexposed cells) (mean ± standard error).

Наши исследования показывают, разные загрязнители оказывают различное воздействие. Мышьяк и селен были высокотоксичными. Эти результаты показывают, что определенные концентрации в µM могут индуцировать нарушения иммунной системы и опасные повреждения ДНК. С экотоксилогической точки зрения использование линии клеток тюленей повышает возможности выявления иммунотоксиче-

Our study demonstrates that the effects are different for each pollutant. Arsenic and selenium were highly toxic. These results indicate that some concentrations in µM could induce perturbations in immune system and hazardous lesions in DNA. From the ecotoxicological point of view, the use of a seal cell line, enhances the relevance of immuno-

ских и генотоксических нарушений в водной среде и может стать полезным инструментом в экотоксикологии. Этот тест *in vitro* клеток, использующий поточную цитометрию представляют оперативный и экономичный метод оценки воздействия загрязнителей на морских млекопитающих.

toxic and genotoxic detection in aquatic environment and could be a very useful tool in ecotoxicology. This *in vitro* test on seal cells using flow cytometry represents a rapid and cost-effective alternative to assess the impact of contaminants on marine mammals.

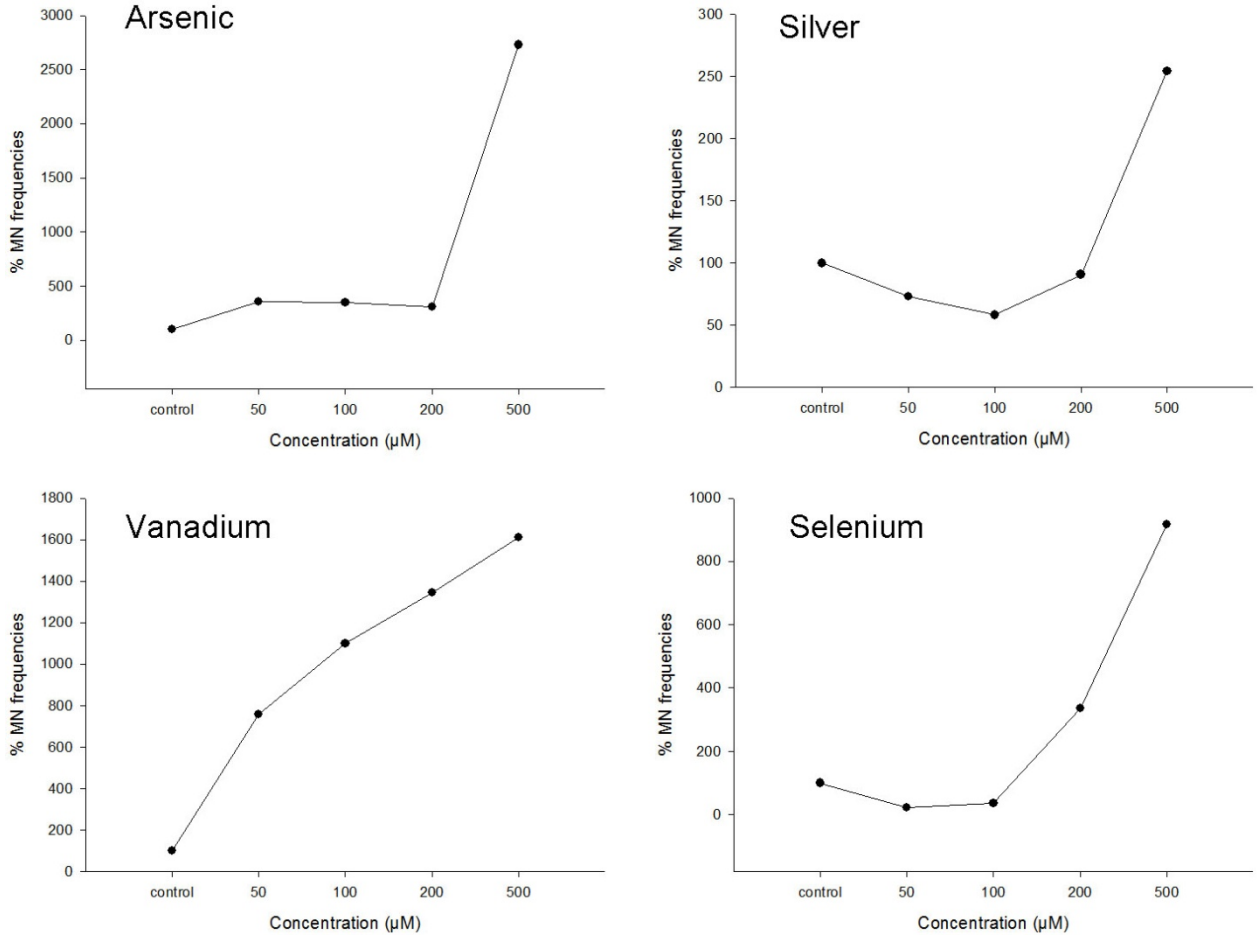


Fig. 3. Effects of heavy metals on the frequencies of micronuclei in cell line from harbour seal. Data are presented as a (%) of the control response (unexposed cells) (mean ± standard error).

Рис. 3. Воздействие тяжелых металлов на частоту микроядер в линии клеток, взятых у обыкновенного тюленя. Данные даются в процентах к контролю (клетки, не подвергнутые воздействию) (ср. показатели±станд. ош.).

Element	Marine mammals	
	Blood concentration	Species, source
V	0,88 µg/L	Harbor seal *Phoca vitulina*
	<0,05 - 3,06 µg/L	Griesel et al. (2008)
	n = 28	
	1,05 ± 0,07 µg/L	Grey seal *Halichoerus grypus*
	n = 3	Kakuschke et al. (2006)
As	175 µg/L	Harbor seal *Phoca vitulina*
	42 - 592 µg/L	Griesel et al. (2008)
	n = 28	
	108 ± 0,03 µg/L	Grey seal *Halichoerus grypus*
	n = 3	Kakuschke et al. (2006)
Se	885 µg/L	Harbor seal *Phoca vitulina*
	518 - 2261 µg/L	Griesel et al. (2008)
	n = 85	
	1119 ± 0,02 µg/L	Grey seal *Halichoerus grypus*
	n = 3	Kakuschke et al. (2006)
	0,77 mg/L	Weddell seals *Leptonychotes weddellii*
	n = 8	Gelatt et al. (1999)
Ag	9,88 ± 0,25 µg/L	Grey seal *Halichoerus grypus*
	n = 3	Kakuschke et al. (2006)

Таб. Содержание элементов в крови морских млекопитающих

Table. Element levels in blood of marine mammals

Список использованных источников / References

Kennedy S., Kuiken T., Jepson P.D., Deaville R., Forsyth M., Barrett T., van de Bildt M.W., Osterhaus A.D., Eybatov T., Duck C., Kydyrmanov A., Mitrofanov I., Wilson S., 2000. Mass die-off of caspian seals caused by canine distemper virus. Emerging Infectious Diseases 6: 637-639.

Gauthier J.M., Dubeau H., Rassart E. 1998. Mercury-induced micronuclei in skin fibroblasts of beluga whales. Environmental Toxicology and Chemistry 17: 2487-2493.

Graham J.A., Gardner D.E., Waters M.D., Coffin D.L. 1975. Effect of Trace metals on phagocytosis by alveolar macrophages. Infection and Immunity 11: 1278-1283.

Sengupta M., Bishayi B. 2002. Effect of lead and arsenic on murine macrophage response. Drug and Chemical Toxicology 25: 459-472.

Hughes M.F. 2002. Arsenic toxicity and potential mechanisms of action. Toxicology Letters 133: 1-16

Watson R.R., Moriguchi S., McRae B., Tobin L., Mayberry J.C., Lucas D. 1986. Effects of selenium in vitro on human T-lymphocyte functions and K562 tumor cell growth. Journal of Leukocyte Biology 39: 447-456.

Soto-Pena G.A., Luna A.L., Acosta-Saavedra L., Conde-Moo P., Lopez-Carrillo L., Cebrian M.E., Bastida M., Calderon-Aranda E.S., Vega L. 2006. Assessment of lymphocyte subpopulations and cytokine secretion in children exposed to arsenic. FASEB J.: 05-4860fje.

Галов А., Гомерчич М.Д., Гомерчич Т., Люсич Х., Шкртич Д., Цуркович С., Вукович С., Гомерчич Х.

Новые данные о гибели дельфинов в результате странгуляции гортани в жаберных сетях

Университет Загреба, Загреб, Хорватия

Galov A., Gomerčić M.Đ., Gomerčić T., Lucić H., Škrtić D., Ćurković S., Vuković S., Gomerčić H.

Newly documented consequence of dolphin depredation: larynx strangulation with gillnet parts

University of Zagreb, Zagreb, Croatia

Неоднократно сообщалось о взаимодействии дельфинов с орудиями лова связи с тем, что стратегия дельфина – увеличить скорость питании при снижении энергии, затрачиваемой на добывание пищи. (Fertl and Leatherwood 1997). Наиболее частый взаимодействия с орудиями лова - запутывание в сетях. Имеется небольшое количество свидетельств гибели животных в результате проглатывания орудий лов. Имеются данные заглатывание рыболовных крючков и блесен (Gorzelany 1998). Существует, однако, мало документированных свидетельств заглатывания рыболовного оборудования, результатом которого стала странгуляция гортани. В настоящей работе мы рассматриваем случаи странгуляции гортани афалин (*Tursiops truncatus*) из хорватской части Адриатики из-за попадания в жаберные сети. Афалина является единственным видом морских млекопитающих, постоянно живущих в хорватской части Адриатики. Численность афалин в хорватской части Адриатического моря - от 220 до 250 (Gomercic et al. 2002). Это угрожаемый вид, полностью защищаемый законом Хорватии. Хорватия имеет давние традиции мелкомасштабного прибрежного рыболовства, эксплуатирующего прибрежные биологические ресурсы. В мелкомасштабном коммерческом и индивидуальном рыболовстве уровень эксплуатации ресурсов неизвестен, т.к. улов в прибрежные сети не фиксируется. Однако по оценкам общее количество рыболовов-любителей примерно 18.000, из них только 8.500 имеют лицензии (Dulčić et al. 2003). Рыба, запутавшаяся в сети,

Interactions of dolphins with fishing gear have been regularly reported and they occur because of the cetacean strategy to increase the rate of feeding while decreasing the energy expenditure associated with foraging (Fertl and Leatherwood 1997). The most frequently reported form of cetacean interactions with fishing gear involves entanglement in fishing nets. Limited records exist related to depredation resulting in fishing gear ingestion. Ingestion of fishing hook and lure were documented by Gorzelany (1998). However, there are no documented cases of fishing gear ingestion resulting in larynx strangulation. Here we present bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Croatian part of the Adriatic Sea that have been affected with larynx strangulation with gillnet parts. The bottlenose dolphin is the only resident marine mammal species in Croatian part of the Adriatic Sea with the total number of individuals estimated at between 220 to 250 (Gomercic et al. 2002). It is endangered and legally protected species in Croatia. Croatia has a long tradition of small-scale coastal fishing, which exploits near-shore biological resources. Small-scale commercial and private fisheries use gillnets throughout the year. The level of exploitation is unknown because the catches of the coastal fishing gears are not recorded. However, the total amount of small-scale, artisanal fishers is estimated at around 18.000, of which only 8.500 are licensed (Dulčić et al. 2003). Fish entangled in gillnets

представляет собой добычу в течение всего года, и является, возможно, единственным источником питания для животных с ограниченной возможностью охотиться. Расположение гортани у зубатых китов делает ее уязвимой для попадания посторонних предметов во время глотания. Их гортань удлинена и имеет трубчатую форму, и дыхательное отверстие, которое обычно называют «надгортанным клювом» или «гусиным клювом» (Gorzelany 1998), пересекает пищеварительный тракт, переходя в носовую полость, где оно остается в вертикальном положении во время глотания. Были изучены 120 погибших афалин, останки которых были найдены в период с 1990 г. по сегодняшний день. Возраст определялся по годичным ростовым слоям (ГРС) зубов по методике, описанной Слутеном (Slooten 1991). У 12 афалин из 120 изученных (10%) гортань была сдавлена жаберными сетями. У большинства пострадавших обрывок рыболовной сети свешивался изо рта, что было первым признаком странгуляции гортани. Жаберная, сеть вызвавшая странгуляцию, была сделана из плетеных шнуров, обвившихся вокруг дорсолатеральной стенки надгортанного клюва. Удушение в результате сдавливания гортани, очевидно, происходит, когда дельфины питаются рыбой, запутавшейся в жаберных сетях и случайно отрывают часть сети. Оторванный фрагмент жаберной сети может лишь частично переходить в пищевод во время глотания, он находится в глотке и ротовой полости и свешивается изо рта. Частично проглоченный фрагмент жаберной сети вызывает мышечные движения, ведущие к регургитации. В результате этих мышечных движений проглоченный фрагмент сети переходит из пищевода в глотку . Если проглоченный фрагмент направляется в часть пищевого канала, противоположную той, откуда свешивается фрагмент сети, он обвивается вокруг надгортанного клюва и возникает странгуляция. Все животные, пострадавшие от странгуляции глотании, были старше 7 лет, и большинство из них было старше 17 лет, так что питание рыбой из сетей было усвоено ими от других представителей данного вида. Изученные трупы других китообразных не имели признаков странгуляции гортани. Странгуляция сетями могла оказывать влияние на динамику численности афалин в Адриатике, т.к. 10% изученных трупов бутылконосов имели признаки странгуляции. Предлагают различные меры для снижения взаимодействия дельфинов с жаберными сетями, например, ограничение рыболовного сезона и районов лова (Murray et al. 2000), организация охраняемых акваторий, в которых не разрешается ставить сети (Dawson and Slooten, 1993) и модификация орудий лова (Dawson, 1991). Законодательные меры, которые обеспечили бы отсутствие пространственно-временного перекрывания. Кроме питания дельфинов и лова рыбы с помощью жаберных сетей в восточной части Адриатики не будут работать, т.к. пострадавших дельфинов находили по всему берегу Адриатики в любой сезон. Кроме того, запрещение лова в определенных акваториях организация охраняемых акваторий могут оказать отрицательное воздействие на рыболовные сообщества (Mooney et al. 2007). В будущем необходимо обратить особое внимание на патологические изменения гортани в результате странгуляции, и их воздействие на общее состояние здоровья пострадавших животных. Целесообразно также будет оценить дальнейшее воздействие странгуляции на динамику численности афалин в Адриатическом море и

present a source of concentrated prey all year round and are probably the only feeding source for animals with reduced hunting ability. The position of larynx in toothed whales makes it vulnerable to foreign bodies during deglutition. Their larynx is elongated into a tubular extension, the laryngeal spout, also commonly referred to as the "epiglottal beak" or "goose beak" (Gorzelany 1998) that transverses the digestive tract into the nasal cavity, where it remains in the erect position during deglutition. 120 bottlenose dolphins found dead throughout Croatian part of the Adriatic Sea were examined from 1990 till today. Age was estimated using annual growth layer groups (GLGs) from extracted teeth and based on modified methods described in Slooten (1991). Twelve bottlenose dolphins out of 120 examined (10%) had larynx strangulated with a gillnet part. In the majority of affected animals a fishing net part was hanging from the mouth and was the first indication of larynx strangulation. The gillnet part causing larynx strangulation was in form of a weaved cord encircling the dorsolateral wall of the laryngeal spout. Larynx strangulations most probably occur when dolphins feed on entangled fish from gillnets and accidentally tear off a part of the fishing net. The torn gillnet part might only partly pass into the esophagus during the swallowing of the prey and the rest of it hangs through the pharynx and the oral cavity out of the mouth. Partially swallowed gillnet part causes muscular actions of the pharynx advancing regurgitation. This muscular action brings the swallowed part of gillnet out of the esophagus and into the pharynx. If the swallowed part is directed into the opposite food channel of the food channel where the hanging part lies, it will encircle the laryngeal spout and larynx strangulation occurs. All animals affected by larynx strangulation were older than 7 years and the majority were older than 17 years, indicating that the animals acquired the feeding behavior of taking fish from gillnets from other conspecifics. The examined carcasses of other cetacean species did not show signs of larynx strangulation. Gillnet strangulations could impact the population dynamics of bottlenose dolphin population in the Adriatic Sea as much as 10% of examined bottlenose dolphin carcasses were affected. There are different measures proposed to reduce dolphin interactions with gillnets, e.g. reducing fishing seasons or regions (Murray et al. 2000), establishing marine protected areas free of gillnet fishing (Dawson and Slooten, 1993) and gear modifications (Dawson, 1991). The legislative regulation that would ensure avoiding spatio-temporal overlap of dolphin foraging and human gillnet fishing activities along the Eastern Adriatic Sea would not be feasible since the affected animals were found throughout the Croatian coast of the Adriatic Sea during all seasons. Additionally, both fishing ground closures and creation of MPAs can have deleterious social and economic effects on fishing-based communities (Mooney et al. 2007). Future investigations should focus on investigating pathological changes of larynxes affected by strangulation and their influence on the overall health of the individuals affected, since larynx strangulation seems to be a chronic condition. We also propose assessing further

рассмотреть такие конструкции сетей, которые устранят жесткость жаберных сетей.

impact of larynx strangulations on the population dynamics of bottlenose dolphin in the Adriatic Sea and considering net alterations that would improve stiffness properties of the gillnets.

Список использованных источников / References

Dawson S. 1991. Modifying gillnets to reduce entanglement of cetaceans. Marine Mammal Science, 7: 274-282.

Dawson S., Slooten E. 1993. Conservation of Hector's dolphin: the case and process which led to establishment of the Banks Peninsula Marine Mammal Sanctuary. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 3: 207-221.

Dulčić J., Soldo A., Jardas I. 2003. Small-scale fisheries in Croatia. Adriatic Sea Small-Scale Fisheries, Report of the AdriaMed Technical Consultation on Adriatic Sea Small-Scale Fisheries, Split, Croatia, 14th-15th October 2003. (http://www.faoadriamed.org)

Fertl D., Leatherwood S. 1997. Cetacean interactions with trawls: a preliminary review. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science, 22: 219-248.

Gomercic H., Huber C., Mihelic D., Lucic H., Gomercic T., Curas M. 2002. Estimation of the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) population in the Croatian part of the Adriatic Sea. 9th International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and Adjacent Regions, Abstracts. p. 43. The Hellenic Zoological Society. Thessaloniki, 2002

Gorzelany J.F. 1998. Unusual deaths of two free-ranging Atlantic bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) related to ingestion of recreational fishing gear. Marine Mammal Science, 14: 614-617.

Mooney T.A., Au W.W.L., Nachtigall P.E., Trippel E.A. 2007. Acoustic and stiffness properties of gillnets as they relate to small cetacean bycatch. ICES Journal of Marine Science, 64: 1324-1332.

Murray K.T., Read A., Solow A. 2000. The use of time/area closures to reduce bycatches of harbour porpoises: lessons from the Gulf of Maine sink gillnet fishery. Journal of Cetacean Research Management, 2: 135-141.

Slooten E. 1991. Age, growth, and reproduction in Hector's dolphins. Canadian Journal of Zoology, 69: 1689-1700.

Гаврило М.В., Третьяков В.Ю.

Наблюдение полярных китов (*Balaena mysticetus*) в Восточно-Сибирском море в сезон 2007 г. с аномально низкой ледовитостью

Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург, Россия

Gavrilo M.V., Tretiakov V.Yu.

Observation of Bowhead Whales (Balaena mysticetus) in the East-Siberian Sea during 2007 season with record-low ice cover

Arctic and Antarctic Research Institute, Saint-Petersburg, Russia

Сведения о западном пределе распространения полярных китов берингово-чукотско-бофортовского стада крайне скудны и, порой, противоречивы (Braham et al. 1984, Belikov et al. 1998, Томилин 2001). В российские воды Восточной Арктики летом совершают нагульные миграции киты, зимующие в Беринговом море. Максимальное число встреч отмечено в конце лета в районе банки Геральд и у о. Врангеля, а также в прибрежных водах Чукотского полуострова.

Летом 2007 г. в ходе экспедиции ААНИИ «Арктика-2007» на НИС «Академик Федоров» во время непрерывных визуальных гидрологических наблюдений с ходового мостика одним из авторов (В.Третьяковым) были зафиксированы и засняты на видеокамеру полярные киты. Встреча произошла 30 августа в районе к северу от м. Бережных, Новосибирские острова. Киты наблюдались в течение 2 часов, за это время судно прошло около 40 км; координаты района встреч: от 76°36’ с.ш. / 141°21’ в.д. до 76°34,5’с.ш. /

Data on the westernmost distribution of the Bowhead Whales of Bering-Chukchi- Beaufort stock are scarce and sometimes contradictory (Braham et al. 1984, Belikov et al. 1998, Tomilin 2001). Waters of the Russian Eastern Arctic are visited in summer by whales wintering in the Bering Sea. Most records are known from the Herald Bank and Wrangel Island as well as from inshore waters of the Chukotka Peninsula during late summer/autumn.

Bowhead Whales were sighted and video recorded by one of the authors (Victor Tretiakov) during continuous visual hydrological observations from the pilot bridge of RV Akademik Fedorov in the course of the AARI Arctic-2008 Expedition. Observation was made on August 30th, noth off Cape Berezhnykh, New-Siberian Islands. Whale were observing during two hours during which the vessel sailed ca. 40 km. Whales were recorded within the coordinates

143°29,6' в.д. Сначала отмечен был единичный фонтан, через некоторое время в поле зрения на удалении до 2-3 км от судна появилась группа китов численностью не менее 5 особей и еще одна группа с другого борта. Общая численность китов оценена минимум в 10 голов, вероятно, животных было больше. Киты медленно двигались в районе, направленного перемещения не отмечено; одновременно до трех особей китов находилось в непосредственной близости друг от друга. Наблюдались серии поверхностных погружений и более продолжительные погружения, слабо выраженное игровое поведение с частичным поднятием тела над поверхностью моря и погружение с демонстрацией хвостового стебля и лопастей.

Киты наблюдались в обширной мелководной части шельфовой зоны в пределах изобаты 20 м, в самом районе наблюдений глубина составила 15 м; кратчайшее расстояние до бровки континентального склона – 230-270 км. От ближайшего побережья о. Фаддеевский киты находились в 50 км к северу. Донные осадки в районе мягкие, представлены алевритами и песками. Погода в районе носила переходный к антициклонической характер, ветер был очень слабый, переменного направления, волнение моря 1 балл. Море было свободно ото льда, ближайшая кромка дрейфующих льдов располагалась примерно в 600 км к северу и северо-востоку.

Пространственное распределение полярных китов в летнее время подвержено значительным межгодовым изменениям в зависимости от многих факторов, в т.ч. ледовой обстановки, температуры поверхностной воды, размещения фронтальных зон и др. (Shelden 1995). Несмотря на весьма ограниченное число летних встреч полярных китов в западной части ареала, наблюдения за прибрежной миграцией позволяют заключить, что часть животных все же мигрирует в российскую часть Чукотского моря, минуя заход в море Бофорта (Bogoslovskaya et al. 1982, Melnikov et al. 2004). К концу летнего сезона и осенью (с начала сентября до середины октября), как показали различные методы исследований, в Чукотское море прибывают киты, нагуливавшиеся в море Бофорта (Shelden 1995, Mate et al. 2000). Киты наиболее обычны в районе островов Врангеля и Геральд, вплоть до широты 72° (Shelden 1995). Наиболее западные достоверные встречи отмечены у о. Айон (Bogoslovskaya et al. 1982). Данные о распространении китов, полученные попутно при проведении ледовой авиаразведки в 1970-х гг. на акватории всех морей Восточной Арктики, не выявили более западного распространения полярных китов (Belikov et al. 1998). Осенью киты возвращаются вдоль побережья Чукотки в Берингово море. Исходя из сроков миграции бофортовской группировки китов и принимая во внимание значительное удаление района наблюдений от мест их летнего пребывания, можно предположить, что наблюдавшиеся у Новосибирских островов животные принадлежали к той части берингово-чукотско-бофортовского стада, которая весной с мест зимовки сразу следует вдоль западного побережья Берингова пролива в российские воды Чукотского моря.

Несмотря на то, что полярные киты хорошо адаптированы к условиям обитания в ледовитых морях и считаются классическими пагофилами, недавние детальные исследования выявили весьма широкий спектр предпочитаемых местообитаний, обнаружили сезонную и межгодовую их смену.

from 76°36'N/141°21'E till 76°34,5'N/143°29,6'E. A single blow was sighted first. Later, a group of at least 5 animals appeared within 2-3 km from the portside, and another group at the starboard. Total numbers was estimated at 10 animals, but apparently there were more whales in the area. Whales moved slowly within the area, up to three animals kept close to each other simultaneously. The following types of behaviour were observed: series of surface diving and longer dives with showing a fluke above the sea surface, surfacing and lunging.

Whale were observed in the vast shallow shelf zone within 20 m depth, with the depth at sighting being 15 m. Closest distance to the shelf break was 230-270 km. Whales were 50 km north off nearest shore of Faddeyevsky Island. Bottom sediments in the area are soft and represented by sand and siltstone. Observation was made under conditions of transient weather turning to the anticyclones character with light air and sea state of just 1 Beaufort scale. The sea was ice-free with nearest ice edge ca. 600 km to the north and north-east.

Spatial distribution patterns of the Bowhead Whales in summer vary considerably both within the season and interannually as a function of many factors including ice conditions, sea surface temperature, location of frontal zones etc. (Shelden 1995). In spite of limited numbers of Bowhead Whales summer records in the western part of their range, observations of coastal migration allow to suggest that some animals migrate along the western Bering Strait directly into the Russian Chukchi Sea, bypassing Beaufort Sea (Bogoslovskaya et al. 1982, Melnikov et al. 2004 and others). By the end of the summer (from early September till mid-October), as it was shown by different study methods, the whales from Beaufort Sea summer feeding grounds entered the Chukchi Sea (Shelden 1995, Mate et al. 2000). The whales are concentrated around Herald and Wrangel Islands up to 72°N (Shelden 1995). The westernmost documented records are from Ayon Island area (Bogoslovskaya et al. 1982). Occasional data from 1970s obtained during aerial ice reconnaissance over the entire East Russian Arctic did not reveal more western distribution of the Bowhead Whales (Belikov et al. 1998). Autumn migration to the Bering Sea wintering grounds goes along the coast of Chukchi Peninsula. Taking into account timing of whales' migration from their summer Beaufort Sea grounds and considerable distance of our observation site from this area, one can assume animals observed near New-Siberian Islands to belong to that portion of the B-C-B stock which migrates in spring westwards, into the Russian Chukchi Sea.

Bowhead Whales are well known pagophilous animals best adapted to the life in ice covered waters, though recent advanced studies revealed that they make use of different habitats and can alternate them both seasonally and inter-annually. In the Alaska Beaufort Sea Bowheads shifted from ice-covered deep waters above the shelf break where they kept in

Для Аляскинской части моря Бофорта показан переход из ледовитых вод на значительных глубинах континентального склона, где киты держались летом, в прибрежные мелководья (<35 м) с явным предпочтением редких льдов (< 10%) осенью (Moore et al. 2000). В то же время на востоке Чукотского моря киты придерживались акваторий со сплоченными льдами, без выраженной селекции в отношении глубин. В море Бофорта было показана изменчивость размещения полярных китов по отношению к побережью в зависимости от ледовитости акватории: в годы с минимальным развитием ледяного покрова киты встречались в наиболее мелководных прибрежных районах, а в годы с тяжелой ледовой обстановкой уходили в мористые районы с большими глубинами (Treacy et al. 2006). Как известно, летний сезон 2007 г. в Арктике отличался рекордным сокращением площади распространения ледяного покрова, причем максимальное отступание кромки льдов на север наблюдалось именно в Восточной Арктике, Восточно-Сибирское море полностью очистилось ото льда, а кромка отступила на север до 82° (Обзор гидрометеорологических условий…, 2008). Необычные процессы атмосферной циркуляции над Арктическим бассейном обусловили устойчивые переносы воздуха с юга и юго-востока и привели к температурной аномалии в Восточной Арктике, при этом температуры поверхностного слоя воды на севере Восточно-Сибирского моря повысились до +5-7°С. Летом 2007 г. киты достигли Новосибирских островов в условиях отсутствия ледяного покрова, тогда как в обычные годы район к западу от о. Врангеля перекрыт Айонским ледяным массивом.

Таким образом, наши наблюдения представляют первое документальное свидетельство проникновения полярных китов на крайний запад Восточно-Сибирского моря, подтверждающее предположение А.Г. Томилина (1937) о возможности достижения этим видом в особо теплые сезоны восточных пределов моря Лаптевых. Интересно отметить, что это предположение было сделано в период предыдущего периода потепления Арктики 1930–1940-х гг.

summer, to the inshore shallow (< 35 m) open waters (<10% ice cover) in autumn (Moore et al. 2000). At the same time, whales preferred pack ice waters without depth selection in the Eastern Chukchi Sea. In the Beaufort Sea depth selectivity was shown to depend on ice cover: whale preferred coastal shallows in the low-ice seasons while shifted offshore to the greater depths under heavy ice conditions (Treacy et al. 2006). Summer 2007 in the Arctic is the well known low-ice record season with the major ice edge retreat observed in the Eastern Arctic. The East-Siberian Sea completely cleared from ice, and the ice edge retreated to the 82°N (Review of hydrometeorological conditions… 2008). Non-typical processes of atmospheric circulation above the Arctic Basin accounted steady air transfer northwards followed by temperature anomaly in the Eastern Arctic including sea surface temperatures. In the north East-Siberian Sea SST heated up to +5-7°C. In warm summer 2007 Bowhead Whales reached waters nearby the New-Siberian Islands under conditions of ice-free waters whereas usually the area west of Wrangel island is blocked with the Ayon ice massif.

Thus, our observation is the first prove of the Bowhead Whales penetration into the westernmost portion of the East-Siberian Sea confirming earlier assumption of A. Tomilin (1937) about possibility of Bowheads to reach Laptev Sea under conditions of abnormal warm seasons. Worth to note, that this hypothesis was born during the previous warming period of the Arctic observed in 1930-1940s.

Список использованных источников / References

Обзор гидрометеорологических процессов в Северном Ледовитом океане: 2007. СПб: ААНИИ, 2008. 80 с. [Review of the hydrometeorological processes in the Arctic Ocean: 2007. Saint-Petersburg, AARI, 2008. 80 pp.]

Томилин А.Г. 1937 Киты Дальнего Востока. Ученые Записки МГУ. Серия зоология. Вып. 13 [Tomilin A.G. 1937. Whale of the Far East. Scientific Notes of the Moscow State University. Series Zoology. 13. Moscow]

Томилин А.Г. 2001 Гренландский кит. Красная книга Российской Федерации. М.: Астрель [Tomilin A.G. 2001. The Bowhead Whale. The Red Data Book of the Russian Federation. Moscow: Astrel]

Belikov S.E., Boltunov A.N., Garner G.W., Wiig O. 1998. Bowhead Whale. Northern Sea Route Dynamic Environmental Atlas. INSROP Working Paper No 99-1998, II-4-10, p. 52. Oslo

Bogoslovskaya, L., L. Votrogov, and I. Krupnik. 1982. The bowhead whale off Chukotka:migrations and aboriginal whaling. Report of the International Whaling Commission. 32: 391-399

Braham H.W., Fraker M.A., Krogman B.D. 1980 Spring migration of the western arctic population of bowhead whales. Marine Fishery Review 42 (9-10): 36 – 46

Mate, B.R., G.K. Krutzikowsky, M.H. Winsor. 2000. Satellite-monitored movements of radio-tagged bowhead whales in the Beaufort and Chukchi seas during the late-summer feeding season and fall migration. Canadian Journal of Zoology 78:1168-1181.

Melnikov V.V., Litovka D.I., Zagrebin, I.A., Zelensky G.M., Ainana L.I. 2004. Shore-Based Counts of Bowhead Whales along the Chukotka Peninsula in May and June 1999–2001. Arctic. 57 (3): 290– 298

Moore S.E., Demaster D.P., Dayton P.K. 2000. Cetacean Habitat Selection in the Alaskan Arctic during Summer and Autumn. Arctic 53 (4): 432– 447

Shelden, Kim E. W., David J. Rugh, 1995. The Bowhead Whale, Balena mysticetus: Its Historic and Current Status

Mar. Fish. Rev. 57(3-4): 1-20.
Treacy S.D., Gleason J.S., Cowles C.J. 2006. Offshore Distances of Bowhead Whales (Balaena mysticetus) Observed during Fall in the Beaufort Sea, 1982–2000: An Alternative Interpretation Arctic. 59(1): 83–90.

Глазов Д.М.[1], Черноок В.И.[2], Жариков К.А.[3], Назаренко Е.А.[1], Мухаметов Л.М.[1,4], Болтунов А.Н.[5]

Авиаучет белух (*Delphinapterus leucas*) в июле 2005-2007 гг. в Белом море, распределение и численность

1. Институт Проблем Экологии и Эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. НИИ «Гипрорыбфлот», С-Петербург, Россия
3. ВНИРО, Москва, Россия
4. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия
5. ВНИИприроды, Москва, Россия

Glazov D.M.[1], Chernook V.I.[2], Zharikov K.A.[3], Nazarenko E.A.[1], Mukhametov L.M.[1,4], Boltunov A.N.[5]

Aerial surveys of white whales (Delphinapterus leucas) in July in the White Sea (2005-2007), distribution and abundance

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
2. Gyproribflot, St. Petersburg, Russia
3. VNIRO, Moscow, Russia
4. Utrish dolphinarium Ltd., Moscow, Russia
5. All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia

В начале прошлого века, были начаты исследования численности, популяционной структуры и распределения беломорских белух, приуроченные к активному промысловому периоду. С тех пор разными исследователями было осуществлено множество береговых, судовых и авиационных учетов. Матишов и Огнетов (2006) привели обзор разработанных и примененных различных подходов оценки состояния беломорской популяции. В тоже время объективно оценить общую численность белух Белом море, отследить ее динамику, и произвести какие-либо обобщения было довольно затруднительно из-за не сопоставимости методов, различий в сроках проведения работ и не согласованности подходов.

Основываясь на обширном международном опыте по учету китообразных, учитывая современные глобальные климатические изменения, происходящими в последние годы в Арктике, нами был разработан и применен новый для данного региона методический подход. При финансовой поддержки ООО «Утришский дельфинарий», используя разработанный метод нам удалось в 2005, 2006, 2007 гг. произвести работы по учету численности и изучению распределения белух в Белом море (Глазов и др. 2006, Glazov et al. 2007).

За основу был взят принятый во всем мире для учета китообразных метод случайных линейных трансект. При адаптации этого метода были учтены некоторые особенности биологии вида и применяемой авиатехники:

1) Белая окраска взрослых животных обеспечивает хорошую их различимость даже на большой высоте. Серые детеныши и занырнувшие животные менее заметны, поэтому одновременно с визуальным учетом проводилось синхронное фотографирование встреченных скоплений и групп. Большая часть встреченных животных зафиксиро-

The beginning of an intense beluga whaling in the early 20th century prompted scientists to study the population of this species, its structure and distribution across the White Sea. Since then scientists have conducted numerous surveys from land, sea and air. In 2006 Matishov and Ognetov made a brief analysis of the strategies developed and applied with the aim of studying the status of the population of White Sea belugas. Meanwhile, due to different deadlines and diverging approaches and techniques, it was not easy to take an objective census of the White Sea belugas, to analyze its population dynamics and to come up with appropriate conclusions.

Based on extensive international experience of cetacean surveys in the light of the global climate change that the Arctic region has been subject to over the recent years and we have developed and implemented a new whale-counting method which draws heavily on the wealth of relevant international experience. With the financial support of the LLC Utrish Dolphinarium, we used it to take censuses of White Sea belugas and study their distribution in 2005, 2006 and 2007.

We used as a basis the universally adopted method of random linear transects. In adjusting it to our needs, we took into account some of the biological properties of the species, as well as the technical characteristics of the aircraft used for that purpose:

1) White mature belugas are easy to sight even at high altitudes. Meanwhile, grey calves and diving individuals are less conspicuous, which led us to concurrently to count them visually and take pictures of their groupings (fig. 1).

2) The noise of a low-flying aircraft (at an altitude of

вана на фотографиях (рис 1).

2) Животные заныривают при шуме низколетящего самолета (на высотах менее 200 м); в результате исследований оптимальной выбрана высота полета 700 м.

3) Для Белого моря характерна ежегодная пульсация численности белухи. Пик численности приходится на 2-3 декаду июля. Он обусловлен входом в Белое море со стороны Баренцева моря значительного числа взрослых животных. В этот период мы планировали учетные работы.

4) Белухи образуют репродуктивные скопления, основу которых составляют самки с детенышами, у островов и в прибрежных районах Онежского, Двинского и Мезенского заливов (Bel'kovich 2003). Мигрирующие самцы распределены более равномерно в акватории моря. В целом распределение животных имеет некоторый градиент из центральной части моря к прибрежным акваториям.

5) Низкая прозрачность воды (особенно в устьях рек с большим выносом взвеси) затрудняет учет белух. В этих водах большая часть белух нами не регистрировалась.

6) Авиаучет проводился с самолета-лаборатории Л-410, позволяющего выполнять полеты продолжительностью более 6 часов со скоростью 270 км/час. В отдельные дни мы выполняли по 2 полета. Визуальные наблюдения проводились с обоих бортов, через блистеры с использованием угломеров. Состав группы специалистов, проводивших учеты, был постоянным.

7) Съемка проводилась при хороших погодных условиях. Была разработана оптимальная для Белого моря схема маршрутов полетов, позволяющая облетать всю акваторию моря за 2-3 дня. По разработанной схеме выполнены учеты 2005-2007 гг. (рис. 2).

Полученные материалы (таб. 1) включают в себя цифровые аудиозаписи бортнаблюдателей и фотографии белух с навигационной привязкой. Вся информация хранится в цифровом виде в базе данных и позволяет при необходимости воспроизвести любой момент учета.

Общая численность животных в Белом море рассчитывалась при помощи программы Distance, являющейся одной из международных стандартов для обработки результатов учетов китообразных. В качестве альтернативы был использован алгоритм, разработанный специально для беломорских белух (Челинцев 2000) (таб. 2). Корректировка недоучета белух, находящихся под водой не проводилась. Поэтому эти данные показывают минимальную границу пиковой численности белух летом в Белом море за эти годы.

Данных 3-летних наблюдений недостаточно для оценки межгодовой динамики численности белух в акватории Белого моря. Но эти данные могут быть положены в основу многолетних регулярных наблюдений за беломорской популяцией белух. Важно также, что эти исследования проведены в Международный Полярный Год, что позволит комплексно оценить влияние изменений климата на экологию белух в Белом море.

За 3 года нами были отмечены районы повышенной плотности животных в Онежском, Двинском, и Мезенском заливах, соответствующие ранее отмеченным репродуктивным скоплениям (Bel'kovich 2003). При этом

less than 200 meters) scares belugas into diving, thus making the optimal survey altitude 700 meters.

3) The White Sea beluga population is characterized by annual number fluctuations, peaking in the second and third quarters of July. The reason for this lies in the fact that at this point a substantial number of mature animals enter the White Sea from the Barents Sea. That was also the time when we planned our surveys.

4) Off near-shore islands and in the coastal areas of the Onega, the Dvina and the Mezenski Bays, beluga whales form breeding gatherings that consist primarily of females with their calves (Bel'kovich 2003). Migrating males are distributed more evenly over the White Sea; while generally, beluga whales gravitate towards coastal waters.

5) Low water transparency (particularly in river mouths where the water is turbid) makes surveys a difficult task. We failed to sight a large number of belugas in those areas.

6) The surveys were conducted on board a flying lab L-410 which can move at a speed of 270 km/h for over six hours. Occasionally, we conducted two surveys a day. Observations were made through the right- and left-hand windows, using angle finders. The composition of expert teams remained the same throughout the project.

7) The surveys were conducted under fine weather conditions according to a special flight schedule. It contained the optimal flight routes and that enabled us to cover the whole White Sea within two or three days. We used that schedule to conduct censuses in 2005-2007 (fig. 2)

The materials we obtained (fig.1) include digital audio records made by observers on board and the photos of beluga whales with navigation reference. All information is digitally stored in a database and is retrievable at any time for review.

To calculate the overall numbers of this species, we applied the Distance software, an international standard whale-counting program. As an alternative, we used an algorithm designed for the specific purpose of counting the White Sea belugas (Челинцев 2000) (fig. 2). No extra calculations were made in order to include belugas that had dived. Thus, these data represent the minimal peak numbers of White Sea belugas over the recent years.

Although the results of this three-year-long work are not sufficient for an adequate evaluation of the population dynamics, even they can serve as a basis for regular surveys over the long term. It is also telling that this research took place in the International Polar Year. This will help to thoroughly analyze the impact of the climate change on the White Sea belugas.

Over the three years we recorded high-density areas that matched the previously registered breeding gatherings in the Onega, the Dvina and the Mezenskiy Bays (Bel'kovich 2003). The beluga population in the One-

Онежская губа значительно превосходит прочие районы по плотности распределения белух, что объясняется ее мелководностью, сравнительно высокой температурой воды и комфортными условиями для размножения и нагула. В то же время, в глубоком, холодном и удаленном Кандалакшском заливе отмечается наименьшее количество белух. Численность белух в «Горле» Белого моря невелика, но из года в год стабильна, причем достаточно много животных встречается в удалении от берега. Наиболее вероятной причиной этого является то, что узкое «Горло» является в середине лета местом постоянного устойчивого транзита животных. Белухи не задерживаются здесь надолго, перемещаясь из Баренцева моря в более благоприятные Двинской и Онежский заливы. При этом, однако, нельзя исключать и обратный ход групп из Белого моря в Мезенский залив.

Численность белух, встреченных в «Воронке» в 2007 г. была достаточно велика, даже по сравнению с предыдущими годами учетов. Это с одной стороны объясняется значительной площадью и сравнительной мелководностью данной акватории. С другой стороны, большое число животных, отмеченных в центральной части Воронки, свидетельствует о миграции белух из Баренцева моря не только вдоль берегов, но и через центральную часть «Воронки».

В результате выполненных исследований создан метод оценки состояния популяции белух в Белом море. Кроме того, полученные в ходе учетов 2005-2007 гг. данные дают представление о местах скоплений и миграционных путях белух, позволяют оценить влияние среды и антропогенных факторов на распределение и численность белух, что особенно актуально в условиях климатических аномалий последних лет.

Апробированный нами метод учета может быть применен не только в Белом море, но и в других частях ареала данного вида.

ga Bay is characterized by a far higher density; this can be attributed to the fact that its waters are shallow and comparatively warm, offering favorable conditions for breeding and feeding. On the contrary, the deep, cold and remote Kandalaksha Bay hosts only a small number of them. As for the 'Bottleneck' of the White Sea, it is inhabited by a comparatively small, though stable, beluga community with many individuals swimming far from the coast. The most likely reason for it lies in the fact that in mid-summer the belugas do not stay long in that location, heading out of the Barents Sea for the attractive areas in the Dvina and the Onega Bays. Meanwhile, it is also possible that belugas should also migrate in the opposite direction, out of the White Sea into the Mezenskiy Bay.

Even compared with the previous years, their numbers in the 'Funnel' in 2007 were fairly large. On the one hand, it is due to the fact that the 'Funnel' is a vast and shallow area; on the other, the large number of belugas sighted in the central part of the Funnel is indicative of their migration out of the Barents Sea both along the coasts and through the central part of the Funnel.

The research has given rise to a new method that will be helpful in analyzing the status of the beluga population in the White Sea. Moreover, the data obtained in 2005-2007 provide information on their gatherings and migration routes; they are useful in assessing the impact of environment and human factors on the numbers and the distribution of this species, which is particularly relevant in the light of the recent climate anomalies.

The survey method we tested is applicable for the White Sea, as well as other parts of the range of this species.

Таб. 1. Краткая характеристика работ произведенных в 2005, 2006 и 2007 гг.
Table 1. Brief characteristics of surveys performed in 2005, 2006 and 2007

	2005 г.	2006 г.	2007 г.
Даты полетов *Flight dates*	09, 10, 15, 16.07	13, 17, 19, 20, 22.07	12, 13, 14, 17.07
Ширина учетной полосы (км) *Effective strip width (km)*	3	3	3
Длина маршрутов (км) *Flight length (km)*	3047	3161	3069
Обследованная акватория ($км^2$) *Surveyed area (km^2)*	79112	82115	79917
Общее число обнаруженных белух *Total number of detected belugas*	1639	1559	1134
Включая детенышей *Including calves*	*115*	*152*	52
Число белух на учетных маршрутах *Total number on line transect*	765	585	367
Включая детенышей *Including calves*	*68*	*57*	19
Сфотографировано белух *Number of photographed animals*	845	> 1100	В обработке *Analised*

Год учета *Year*	Общая численность белух, рассчитанная двумя методами *Total estimated numbers of White whales (Distance/Distar)*	95% доверительный интервал *Confidence interval*
2005	7010 / 7464	5224-9407 / 5352-10137
2006	4891 / 5533	3399-7038 / 4083-7332
2007	4527 / 5009	3404-5903 / 3565-7037

Таб. 2. Расчетная численность белух в Белом море в 2005-2007 гг.
Table 2. Estimated numbers of White whales in the White Sea (2005-2007).

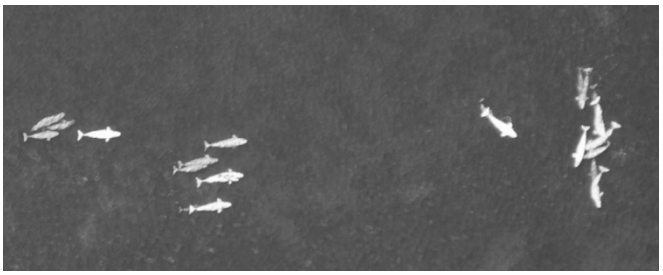


Рис 1. Фрагмент фотографии группы белух с высоты 700 м.

Fig.1 Photo of a beluga grouping, altitude 700 m

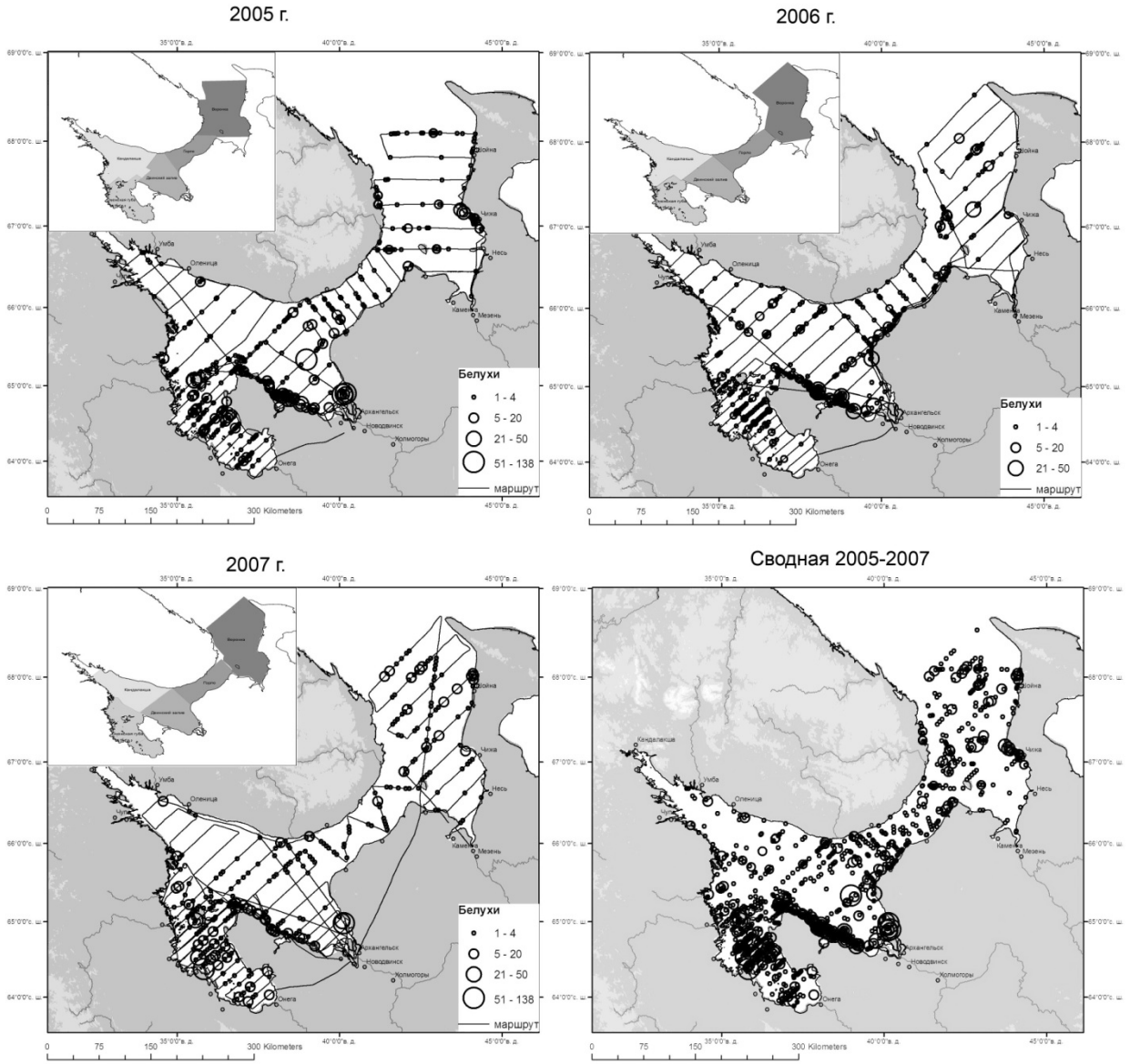


Рис 2. Распределение белух в Белом море в середине июля 2005, 2006 и 2007 гг. На картосхемах показаны выделенные учетные районы, маршруты полетов, обнаруженные животные и группы отмечены кружками.
Fig.2 Distribution of the White Sea beluga population in mid-July 2005, 2006 and 2007. Shown are survey areas and flight routes; the sighted individuals and groups are marked with circles.

Список использованных источников / References

Глазов Д.М., Черноок В.И., Болтунов А.Н., Мухаметов Л.М., Шпак О.В., Назаренко Е.А. 2006. Летние авиаучеты белух Delphinapterus leucas в Белом море в 2000, 2002 и 2005 годах. С. 148-150 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Glazov D.M., Chernook V.I., Boltunov A.N., Mukhametov L.M., Shpak O.V., Nazarenko E.A. 2006. Aerial survey of white whales (Delphinapterus leucas Pall.) in the White Sea in 2000, 2002 and 2005. Pp. 148-150 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Матишев Г.Г., Огнетов Г.Н. 2006. Белуха Delphinapterus Leucas арктических морей России. Биология, экология, охрана и использование ресурсов. ММБИ КНЦ РАН, Апатиты. 295 с. [Matishev G.G., Ognetov G.N. 2006. The white whale in the Arctic seas of Russia. Biology, ecology, conservation and resource use. MMBI KNTs RAS, Apatity. 295 p.]

Челинцев Н.Г. 2000. Математические основы учета животных. М.: Центрохотконтроль. 432 с. [Chelintsev N.G. 2000. Mathematical basis for animal survey. Moscow, 432 p.]

Bel'kovich V.M. 2003. Peculiarities of beluga's biology and numbers in the White and Barents Seas. 17 Conference of the European Cetacean Society, Canary, p. 272-273

Glazov D.M., Chernook V.I., Boltunov A.N., Mukhametov L.M., Shpak O.V., Nazarenko E.A. 2007. Preliminary results of the White Sea beluga (Delphinapterus leucas Pall.) aerial surveys (2005, 2006). Abstract book of the 1st International Workshop on Beluga Whale Research, Husbandry and Management in wild and captive environment, 9-11 March, Valencia, Spain. p. 6

Гладилина Е.В.[1], Гольдин Е.Б.[2], Гольдин П.Е.[1]

Наблюдения китообразных в прибрежных водах юго-восточного Крыма в 2006-2008 гг.

1. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина
2. Южный филиал «Крымский агротехнологический университет» Национального аграрного университета, г. Симферополь, Украина

Gladilina E.V.[1], Gol'din E.B.[2], Gol'din P.E.[1]

Observations of cetaceans in the coastal waters of the southeastern Crimea in 2006-2008

1. V. I. Vernadsky Taurida National University, Simferopol, Ukraine
2. Southern Branch of the National Agrarian University – Crimean Agrotechnological University, Simferopol, Ukraine

С апреля 2006 по май 2008 гг. проводились визуальные наблюдения (96 полевых дней) за китообразными близ берегов юго-восточного Крыма – между Судаком и пгт. Приморским. Основные точки береговых наблюдений: 1) мыс Францускенка; 2) мыс Меганом; 3) пгт. Курортное; 4) Карадагский природный заповедник; 5) пгт. Орджоникидзе; 6) мыс Ильи; 7) п. Береговое; 8) пгт. Приморский. Кроме того, летом 2006 и 2007 гг. проводились экскурсии на катерах в акватории Феодосийского залива и у берегов мыса Меганом. При наблюдениях использовали подзорную трубу. Помимо этого, были учтены сообщения коллег и местных жителей о встречах китообразных в точках наблюдения. В ходе работ были зарегистрированы 55 встреч китообразных (в том числе, 42 – первым соавтором и 13 – со слов местных жителей) и находки 13 мертвых особей. Для этого же периода были обобщены сообщения студентов крымских вузов и местных жителей, полученные в рамках непрерывной программы анкетирования, проводимой с 2002 г. (Гольдин и Гольдин 2004). На исследованной территории были получены сведения о 60 встречах китообразных и о находках 13 мертвых особей. Наблюдения велись во все сезоны года при разных

From April 2006 to May 2008 observations were made (96 field days) of cetaceans near the shore of the southeastern Crimea between Sudak and the town of Primorsky. The main coastal observation sites were: 1) Cape Frantsuzhenka; 2) Cape Meganom; 3) town. Kurortnoye; 4) Karadag Nature Reserve 5) town Ordzhonikidze; 6) Cape Ilyi; 7) town Beregovoye; and 8) town Primorsky. In addition, in the summer 2006 and 2007, boat trips were made in the water area of the Gulf of Feodosia and off Cape Meganom. A telescope was used for observations. Reports from colleagues and from local people of sightings of cetaceans at observation sites were also included. During the study 55 sightings of cetaceans, including 42 by the first coauthor and 13 reports of local people and finds of 13 dead individuals were recorded. For the same period, reports by students of Crimean institutes were generalized as well as those of local people under a continuous interview program conducted since 2002 (Гольдин и Гольдин 2004). Information about 60 sightings of cetaceans and finds of 13 dead individuals was obtained in the area under study. Observations

погодных условиях. Чаще всего китообразных встречали при слабом волнении моря, почти безветренной погоде. За период наблюдений были выявлены все 3 вида китообразных Черного моря: азовка или морская свинья (*Phocoena phocoena*), белобочка (*Delphinus delphis*) и афалина (*Tursiops truncatus*).

Морская свинья. Зарегистрировано 10 встреч 30 животных, в том числе 1 детеныша. Число единовременно встречаемых животных – 1-10 особей (средний размер группы – 3 особи). Самая большая группа (10 особей) была встречена у берега Карадагского природного заповедника. В большинстве случаев (70%) количество животных в группе не превышало двух. Большинство встреч (90%) приходится на апрель и май. Азовки встречались не только на мелководьях, как это отмечали В.И. Цалкин (1940) и С.Е. Клейненберг (1956), но и на участках с достаточно большой глубиной. Были случаи, когда группы из 5 особей двигались на расстоянии 1-2 км от берега. Наши наблюдения согласуются с данными Ю.А. Михалева (2005), показавшего присутствие азовки во всей акватории Черного моря. 8 апреля 2007 г. наблюдали группу азовок из 5 особей, одна из которых была намного мельче остальных. 29 апреля 2006 г. у м. Ильи был найден мертвый детеныш длиной 80 см. 11 мая 2006 г. у пгт. Курортное была обнаружена мертвая беременная самка с эмбрионом длиной 49 см (то есть, примерно за 1-1,5 месяца до рождения). Таким образом, сроки размножения азовки в исследуемом районе, как и в других местностях, растянуты (см. также данные: Гольдин, в печати), но примечательно их сравнительно раннее начало. Находки семи мертвых особей были сделаны на всем протяжении исследованного побережья в апреле-июне и декабре. Из них две находки были сделаны О.В. Кукушкиным, две – К.А. Мишариной. По крайней мере, 2 особи имели признаки прилова в рыболовные сети. Данных анкетирования о встречах азовок немного, однако, следует отметить, что азовок и китообразных, похожих на азовок, наблюдали на всем изучаемом участке побережья. Также сообщается о находках трех мертвых животных в июне в Судаке, Капселе и Феодосии, все – со следами гибели в рыболовных сетях.

Белобочка. По данным С.Е. Клейненберга (1956), этот вид китообразных был самым распространенным и многочисленным в Черном море; вероятно, в наши дни это положение сохраняется (Михалев 2004). Белобочка встречается преимущественно в открытом море и у берега бывает редко. Во время наших наблюдений белобочка была отмечена только однажды, в районе мыса Тепе-Оба, – наблюдали группу из четырех особей. Перемещались они на большом удалении от берега, в акватории с большими глубинами. Наблюдения велись с катера, с близкого расстояния, и было хорошо видно, что в группе только взрослые особи. Две мертвые белобочки были найдены к востоку от Коктебеля и в районе м. Хамелеон. Данные анкетирования о встречах белобочек скудны. Белобочек и дельфинов, по описанию похожих на белобочек, несколько раз наблюдали в Судакской бухте.

Афалина. Этот вид встречался в исследуемых водах наиболее часто. Афалины отмечены в 39 наблюдениях (129 особей) из 55. Сходные данные приводят А.А. Биркун и др. (2004). По данным Ю.А. Михалева (2005), афалины в

were conducted during all the seasons of the year under different weather conditions. More frequently, cetaceans were sighted at moderate sea at almost windless weather. Over the observation period all the three cetacean species of the Black Sea were seen: the harbor porpoise (*Phocoena phocoena*), common dolphin (*Delphinus delphis*) and the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*).

Harbor porpoise. 10 sightings of 20 individuals were recorded, including one calf. The number of individuals sighted at the same time is – 1-10 (average size of the group was 3 individuals). The largest group (10 individuals) was sighted off the shore of the Karadag Nature Reserve. In most cases (70%) the number of the animals in the group was not more than two. The majority of sightings (90%) were in May and April. Harbor porpoises occurred not only in shallow water as was reported by V.I. Tsalkin (Цалкин 1940) and S.E. Kleinenberg (Клейненберг 1956), but also at sites where the depth was greater. There were some instances when groups of 5 individuals were moving at a distance of 1-2 km from the shore. Our observations are in keeping with data by Yu.A. Mikhalev (Михалев 2005), who showed the presence of the harbor porpoise throughout the entire water area of the Black Sea. On April 8, 2007 a group of harbor porpoises of 5 individuals was sighted, one of which being by far smaller than the rest. On April 29, off Cape Ilyi, a dead calf of 80 cm long was found. On May 11, 2006, off the town Kurortnoye, a dead pregnant female with a fetus 49 cm long (i.e., roughly 1-1,5 months before birth) was found. Thus, the dates of breeding of the harbor porpoise in the region under study, similar to other areas are extended (see also data by Gol'din in press), but their fairly early beginning is remarkable. The finds of seven dead individuals were made throughout the entire shore under study in April-June and in December. Off these two were made by O.V. Kukushkin; and two, by K.A. Misharina. At least two individuals had some features of incidental catch in the nets. Also the finding of three dead animals in June in Sudak, Kapsel and Feodosia were reported with some features of death in fishing nets.

Common dolphins. According to (Клейненберг1956), this cetacean species was the most widespread in the Black Sea, and presumably, in our days this situation remains (Михалев 2004). The white-sided dolphin occurs mostly in the open sea and rarely near shore. During our observations, white-sided dolphins were sighted only once in the region of Cape Tpe-Oba – it was a group of four individuals. They were moving far from the shore in a water area with great depths. The observations were conducted from a boat at close range and one could confirm that the group contained only adult individuals. Two dead white-sided dolphins were found east of Koktebel and in the region of Cape Chameleon. Data of interviews of sighting of white-sided dolphins are scanty. White-sided dolphins and dolphins that looked like white-sided dolphins according descriptions were watched in Sudak Bay.

Bottlenose dolphin. This species was the most frequent

равной степени распространены как в прибрежной зоне, так и в открытом море; наши наблюдения согласуются с этими данными. Афалины двигались на расстоянии от 10 до 2000 м от берега. Среднее число дельфинов в группе – 3,3 особи. Большая часть групп (59%) состояла из 2 или 3 особей. Наибольшее число дельфинов в стае наблюдалось вблизи мыса Меганом – 11 особей. Чаще всего афалины передвигались на расстоянии 100-400 м от берега (58%). Дельфинов наблюдали во все месяцы с апреля до октября. Кроме того, местные жители сообщают о встречах дельфинов, похожих на афалин, в течение всей зимы. 27 мая 2006 г. в Коктебельском заливе наблюдали группу из 5 афалин, а 12 мая 2007 г. у мыса Ильи – группу из 8 особей, в которых было по одному детенышу. Были найдены две мертвые афалины без признаков прилова – детеныш (27 июля 2007 г.) и взрослый самец – оба в районе Капселя. Мертвых афалин находили и в районе п. Берегового и пгт. Приморского (Е. Чердак, личное сообщение). Все эти находки приходятся на весну. Сходная картина следует из результатов анкетирования. Афалин наблюдали в 17 случаях (еще в 7 случаях видели животных, похожих на афалин), сообщалось о группах численностью до 15 особей, среднее число животных в группе – 5,8 особи. Эти данные согласуются с результатами наблюдений в северо-западной части Черного моря и Каламитском заливе (Бушуев и Савусин 2004, Гольдин и Гольдин 2004а), из которых следует, что число животных в группах по данным анкетирования оказывается завышенным в среднем в 1,5 раза. Однако в этом исследовании соотношение оказывается еще выше – 1,75. Мертвых афалин, по данным анкетирования, находили 4 раза на побережье от Лисьей бухты до пгт. Приморского; все находки датируются летом 2007 г.

Таким образом, в наблюдениях афалина доминирует над азовкой. Впервые отмечено и преобладание афалины среди выбросов мертвых животных. Тенденции к изменению соотношения численности азовки и афалины в пользу последней отмечали уже неоднократно (например, Биркун и др. 2004), однако в предыдущие годы соотношение азовок и афалин сильно колебалось по годам и резко сместилось в пользу афалин лишь в 2006 г. (Gol'din and Gol'din 2008), а частота выбросов мертвых азовок в исследуемом районе была выше (Гольдин, в печати). Среднее число животных в группе (как афалин, так и азовок) в среднем в полтора раза выше, чем в северо-западной части Черного моря в 2002-2004 гг. (Бушуев и Савусин 2004), что согласуется с многолетними данными о распределении плотности китообразных в Черном море (Михалев 2004, 2005).

Поведение азовок было однообразным. Они двигались в сравнительно быстром темпе, показывалась всегда только часть спины со спинным плавником. Азовки выныривали с разной периодичностью. Поведение афалин же, напротив, было различным. Визуально легко можно было распознать пищевое поведение. Часто выныривали, показывая все или почти все тело. И афалины, и азовки ближе всего к берегу подходили в дни, когда море было наиболее спокойным.

Авторы выражают благодарность А.Л. Морозовой, Н.С. Костенко, О.В. Кукушкину (Карадагский природный заповедник) за помощь в организации исследований; О.В.

in the waters under study. Bottlenose dolphins were recorded in 39 observations (129 individuals) out of 55. Similar data are presented by (Биркун и др. (2004). According to Михалев (2005), bottlenose dolphins are widespread to a similar extent in the shore zone and in the open sea. Our observations are in agreement with these data. Bottlenose dolphins were swimming 10 to 2000 m from the shore. The average number of dolphins in a group was 3,3. The majority of the groups (59%) comprised 2 to 3 individuals. The biggest groups (11 dolphins) were observed near Cape Meganom. Most frequently bottlenose dolphins were swimming 100-400 m from the shore (58%). Dolphins were sighted all the months from April to October. In addition local people report sightings of dolphins looking like bottlenose dolphins. On May 27, 2006, in the Gulf of Koktebel, a group of 5 bottlenose dolphins was sighted, and on May 12, off Cape Ilyi, a group of 8 individuals, with a single calf in each group. Dead bottlenoses were found in the region of Beregovoi village and the town of Primorskoye (E. Cherdak, personal communication) All those finds were in spring. A similar picture is provided by interviews. Bottlenose dolphins were sighted in 17 instances (in another 7 instances, animals were sighted that looked like bottlenoses); there were reports of groups numbering up to 15 individuals, the average number being 5.8. These data are in agreement with the observations in the northwestern Black Sea and Kalamitsky Bay Primorsky; all the finds are dated by the summer of 2007.

Thus, in the observations, the bottlenose dominates over the harbor porpoise. For the first time the predominance of the bottlenose dolphins among the stranded dead dolphins. The trend to changes in the ratio of the porpoise to bottlenose were reported repeatedly in 2004, however, in the preceding years the ratio of porpoises and bottlenose dolphins varied in a wide range, and it was in favor of bottlenoses as late as 2006 (Gol'din and Gol'din 2008) and the frequency of stranding of dead porpoises in the area under study was higher (Гольдин, in press) The mean number of individuals in a group (both bottlenoses and porpoises) is 1.5 times higher than in the northwestern Black Sea in 2002-2004. (Бушуев и Савусин 2004), which agrees with long-term data on the distribution of cetaceans in the Black Sea (Михалев 2004, 2005).

The behavior of porpoises was uniform. They moved at a fairly high speed, showed only part of the back and the dorsal flipper. They surfaced with varying periodicity. By contrast, the behavior of bottlenoses varied. Visually, the feeding behavior could be readily identified. They frequently surfaced, showing all or almost all of their body. Both bottlenoses and porpoises came closest to the shore when the sea was the quietest.

The authors are thankful to A.L. Morozova, N.S. Kostenko, O.V. Kukushkin (Karadag Nature Reserve) for assistance in the organization of research; O.V. Kukushkin, R.M. Gladilin, T.M. Fomich, K.A. Mishrina, O.A. Utrobina, K.A. Vishnyakova, E. Cherfak for assistance in observations and finds.

Кукушкину, Р.М. Гладилину, Т.М. Фомич, К.А. Мишариной, О.А. Утробиной, К.А. Вишняковой, Е. Чердак за помощь в наблюдениях и сообщения о находках.

Список использованных источников / References

Биркун А.А. мл, Кривохижин С.В., Глазов Д.М., Шпак О.В., Занин А.В., Мухаметов Л.М. 2004. Оценка численности китообразных в прибрежных водах северной части Черного моря: результаты судовых учетов в августе-октябре 2003 г. С. 64-68 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Birkun A.A. Jr., Krivokhizhin S.V., Glazov D.M., Shpak O.V., Zanin A.V., Mukhametov L.M. 2004. Abundance estimates of cetaceans in coastal waters of the northern Black Sea: results of boat surveys in August-October 2003. Pp. 64-68 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Бушуев С.Г., Савусин В.П. 2004. Наблюдения за дельфинами с промысловых судов при ведении тралового лова шпрота в северо-западной части Черного моря. С. 113-116 в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Bushuyev S.G., Savusin V.P. 2004. Observations of dolphins from fishing boats in the course of sprat trawling in the northwestern Black Sea. Pp. 113-116 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Гольдин П.Е., Гольдин Е.Б. 2004. Новые подходы в мониторинге состояния популяций морских млекопитающих Азово-Черноморского бассейна. Вопросы развития Крыма. Вып. 15. Проблемы инвентаризации крымской биоты. Симферополь, Таврия-Плюс. С. 20-27 [Gol'din E.B., Gol'din P.E. 2004. New approaches to monitoring of population status of marine mammals of the Sea of Azov and the Black Sea. Pp. 20-27 *in* Problems of the Crimea development. Issue 15. Problems of inventory of biota of Crimea. Simferopol]

Гольдин Е.Б., Гольдин П.Е. 2004а. Наблюдения за китообразными Каламитского залива и прилегающей акватории Черного моря С. 163-167 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК. [Gol'din E.B., Gol'din P.E. 2004a. Observations of cetaceans in the Calamita Gulf (Black Sea) and the adjoining sea area. Pp. 163-167 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Гольдин П.Е. В печати. Отряд китообразные (Cetacea). О выбросах китообразных на побережье Карадагского заповедника в 2004-2006 гг. Летопись природы Карадагского природного заповедника [Gol'din P.E. in press. Order *Cetacea*. About stranding cetaceans on the shore of Karadagskiy Resesrve in 2004-2006. Nature chronicles of the Karadagskiy Resesrve]

Клейненберг С.Е. 1956. Млекопитающие Черного и Азовского морей: опыт биолого-промыслового исследования. Изд-во АН СССР, Москва. – 288 с. [Kleinenberg S.E. 1956. Mammals of the Black Sea and the Sea of Azov: An Experience of Biological and Exploitation Study. AN SSSR, Moscow. 288 pp.]

Михалев Ю.А. 2004. Характер распределения афалины (Tursiops truncatus Montagu, 1821) в Черном море по данным авиасъемок. С. 397-402 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК. [Mikhalev Yu.A. 2004. The Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncatus Montagu, 1821) distribution pattern according to aerial survey data. Pp. 397-402 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Михалев Ю.А. 2005. Особенности распределения морской свиньи, Phocoena phocoena relicta (Cetacea), в Черном море. Вестник зоологии. 39 (6): 25-35 [Mikhalev Yu.A. 2005. Distribution peculiarities of harbor porpoises (*Phocoena phocoena relicta*) in the Black Sea. Herald of Zoology, 39 (6): 25-35]

Цалкин В.И. 1940. Материалы к биологии морской свиньи (Phocaena phocaena relicta Abel) Азовского и Черного морей. Зоол. журн. 19(1): 160-171 [Tsalkin V.I. 1940a. Data on biology of harbor porpoises (Phocaena phocaena relicta Abel) of the Azov and Black seas. Zool. Journal 19(1): 160-171]

Gol'din E.B., Gol'din P.E. 2008. Long-term dynamics of occurrence and distribution of cetaceans in the waters of Crimea and adjoining areas. P. 288 in Abstract Book. 22nd Annual Conf. European Cetacean Society. 318 p.

Гладких А.С., Зайцев А.В., Пахомова М.В., Михайлюк А.Л.

Влияние питания на двигательную активность гренландских тюленей (*Histrophoca groenlandica*)

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск, Россия

Gladkikh A.S., Zaytsev A.A., Pakhomova M.V., Mihajljuk A.L.

The effect feeding on the locomotor activity in the harp seal

Murmansk Marine Biological Institute (MMBI) KSC RAS, Murmansk, Russia

Особенности дыхания тюленей неразрывно связаны с водным образом жизни. В результате эволюции у животных выработался определенные механизмы способствующие задержки дыхания на длительное время (повышенное содержание миоглобина, меньшая чувствительность рецепторов непроизвольного вдоха к концентрации углекислого газа и др.). Суммарные энергетические затраты погружения и пищеварения могут превысить метаболические способности некоторых морских млекопитающих. Это приводит к выбору между физиологическими процессами во время ныряния. Результаты исследований северных морских слонов свидетельствует о том, что у них происходит разделение во времени 6между затратами на подводное плавание и ассимиляцией пиши во время погружения (Crocker et al. 1997). После приема пищи морские слоны снижали двигательную активность, что, теоретически, позволяет предоставить большее количество кислорода к метаболическим процессам.

Целью нашей работы было определить влияние кормления на двигательную активность гренландских тюленей. Наблюдения за четырьмя гренландскими тюленями проводились на экспериментальном аквакомплексе ММБИ в Сайда-губе Кольского залива с 2003 г. Экспериментальные животные содержались в садках 2х4 м при глубине 4 м и были отделены друг от друга сетевой перегородкой. Соленость воды на глубине 4 м составляла 33‰. Температура воды в период наблюдений колебалась от 0 до 21° С. В садках у каждого животного был оборудован деревянный помост, позволяющий тюленю выходить из воды. Животные были различных возрастных групп. Трое животных доставлены на аквакомплекс в июне 2002 г. в возрасте 1 года и одно – в июне 2004 г. в 2-месячном возрасте. Все тюлени по внешним признакам были здоровы. Исследование проводилось непосредственно до и после утреннего кормления. Запись проводилась на видеокамеру в течение 5 мин.

В таб. 1 представлены данные общей двигательной активности исследуемых животных Кроме тюленя №1 остальные животные проводили большую часть времени под водой. После кормления существенного изменения в соотношение не произошло. Количество всплытий снизилось у трех животных, причем у №3 более чем в 2 раза. Частота дыхания изменялась незначительно. Сравнение показателей проводили при помощи t-критерия Стьюдента для зависимых выборок (при уровне значимости 0,05). Существенным было изменение количества вдохов за одно всплытие у тюленя № 3 - возросло практически в 2 раза, времени, проводимого под водой, у тюленей №1 и

The properties of seal respiration are inseparably associated with the aquatic mode of life. As a result of evolution, seals have developed some particular mechanisms promoting respiration delay for a long time (augmented content of myoglobin, lesser sensitivity of the receptors of a reflectory inhalation to carbon dioxide concentration, etc.). The total energy cost of diving and digestion may exceed the metabolic capacity of some marine mammals. That results in the choice between the physiological process in the course of diving. The results of studies of northern elephant seals indicate that they separate temporally the energy expenditure on diving from that on assimilation of food in the course of diving (Crocker et al. 1997). Upon eating, northern elephant seals reduced their locomotor activity, which permits providing a large amount of oxygen for metabolic processes.

The purpose of our study was to determine the effect of feeding on the locomotor activity of the harp seal. The observations of four harp seals were performed in an experimental aquatic complex of the MMBI in Saida Bay of Kola Gulf since 2003. The experimental animals were maintained in 2×4 m wells at a depth of 4 m and were separated from one another with a net partition. The water salinity at a depth of 4 m was. The water temperature in the course of observations ranged from 0 to 21° C. The well of each animal was equipped with a wooden platform, permitting the seal to get out of the water. The seals belonged to different age classes. Three seals were taken to the aquatic complex in the June of 2002, and one in the June of 2004 at an age of 2 months. Judging from outward appearance all the seals was healthy. The study was performed directly prior to and after morning feeding. The study was video recorded for 5 minutes.

Table 1 shows data on the general locomotor activity of the animals under study. Except Seal No1, the other animals spent most of the time under the water. No substantial change in the ratio took place after feeding. The number of surfacing decreased in two animals. In No3 it decreased twofold. The respiration frequency changed only negligibly. Comparison of the indices was made using the Student t-criterion for independent samples (at the significance level of 0.05). There was a substantial change in the number of inhalations per one surfacing in Seal № 3, it virtually increased twofold in relation of the time spend under the water, in №1 and №3 it increased by 1.5 and 2.5 times, respectively.

№3 (выросло в 1,5 и 2,5 раза соответственно) и времени проводимого над водой тюленем №3 (увеличилось в 3,2 раза). Для остальных животных изменения в показателях двигательной активности были не существенные. Важно отметить, что у всех тюленей возросло количество вдохов за одно всплытие. Нахождение под и над водой, кроме тюленя №2, возросло у всех тюленей. У второго тюленя данные показатели незначительно уменьшились. Возможно, это вызвано индивидуальными физиологическими особенностями. Анализ интервалов показал, что после кормления у тюленей участились более продолжительные погружения и нахождения на поверхности, чем до кормления.

Коэффициенты вариации для показателей двигательной активности представлены в таб. 2. Для количества дыхания он снижался. Исключением являлся только второй тюлень. Для времени под водой показатель у двух тюленей изменился незначительно, а у двух других разнонаправлено. Показатель для времени на поверхности у трех животных уменьшился. Это свидетельствует о снижение разнообразия двигательного репертуара, что так же указывает на изменение двигательной активности. После кормления у тюленей снижается двигательная активность. Это выражается в увеличении количества вдохов за одно всплытия, более продолжительными погружениями и нахождениями на поверхности. Снижается разброс между параметрами, на что указывает коэффициент вариации. Вероятно, это связано с внутренними физиологическими процессами и снижением пищевой мотивации.

The time spent above the water by Seal №3 increased by 3.2 times. NIn all other seals locomotor activity changes were not substantial. Importantly, in all the seals the number of inhalations per surfacing increased. Except Seal No2 the time spent above the water increased in all the seals. In the second seal the above indices changed only to a small extent. Presumably, this is caused by some individual physiological properties. Analysis of the intervals revealed that after feeding, the diving by the seals and their stay above the water were more lasting.

The variation coefficients for locomotor activity indices are presented in Table 2. For the respiration amount it declined. An exception is only Seal No2. With respect to the spent under the water, the index in two seals changed negligibly, and in two other seals it changed in different directions. The time index on the surface in three animals decreased. The above is indicative of a decline of diversity of locomotor repertoire, which testifies to change in locomotor activity. After feeding the seals show lower locomotor activity. That is manifested in an increase in the number of inhalations per one surfacing, a more lasting diving and greater time of stay above the water surface. The variation of the parameters decreases, which is indicated by the variation coefficient. Presumably, this is associated with the internal physiological processes and decline of food motivation.

Таб. 1 Показатели двигательной активности гренландских тюленей до и после кормления
Table 1. Indices of the locomotor activity of harp seals prior to and after feeding

		Ср. кол-во вдохов за выход *Mean number of breaths per exit*	Ср. время погружения, сек *Mean diving duration, sec*	Ср. время нахождения на поверхности, сек *Mean time of surfacing, sec*	Частота дых. в мин *Breath rate per min*	Кол-во всплытий в мин *Surfacing rate per min*
№1	До *Before*	2,21±0,20 (1,00-5,00)	7,11±0,34 (4,49-15,95)	9,63±1,22 (1,44-23,96)	7,92	3,58
	После *After*	2,46±0,18 (1,00-5,00)	9,45±0,57 (5,75-17,00)	11,59±1,49 (1,73-29,28)	7,03	2,85
№2	До *Before*	5,50±1,16 (2,00-15,00)	44,41±13,20 (11,56-153,09)	12,45±2,34 (1,82-28,01)	6,21	1,13
	После *After*	6,46±1,58 (1,00-18,00)	35,29±7,19 (1,65-80,11)	10,65±2,91 (1,23-38,52)	8,44	1,31
№3	До *Before*	1,30±0,17 (1,00-10,00)	6,50±0,41 (3,51-25,14)	1,69±0,31 (3,51-25,14)	9,53	7,34
	После *After*	2,44±0,32 (1,00-8,00)	16,24±3,53 (0,44-85,49)	5,36±0,82 (1,13-20,17)	6,77	2,78
№4	До *Before*	4,71±1,29 (2,00-11,00)	37,05±5,66 (14,98-57,51)	9,52±3,31 (3,03-22,94)	6,07	1,29
	После *After*	7,00±1,69 (3,00-12,00)	38,22±5,65 (17,58-60,57)	12,87±3,77 (2,74-26,53)	8,22	1,17

Таб. 2 Коэффициенты вариации показателей двигательной активности гренландских тюленей до и после кормления

Table 2. Coefficients of variation of the indices of the locomotor activity of harp seals prior to and after feeding

	№1		№2		№3		№4	
	До *Before*	После *After*	До *Before*	После *After*	До *Before*	После *After*	До *Before*	После *After*
Кол-во вдохов *Number of breaths*	0,55	0,39	0,73	0,88	1,15	0,74	0,72	0,59
Время под водой *Diving duration*	0,30	0,32	0,99	0,73	0,55	1,23	0,40	0,36
Время на поверхности Surfacing duration	0,78	0,68	0,65	0,98	1,58	0,86	0,92	0,72

Список использованных источников / References

Crocker D.E., Le Boeuf B.J., Costa D.P. 1997. Drift diving in female northern elephant seals: implications for food processing. Can. J. Zool. 75: 27-39.

Гольдин П.Е.

Многолетняя динамика численности морской свиньи (*Phocoena phocoena relicta*) в Азовском море

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина

Gol'din P.E.

A long-term population dynamics of the harbor porpoise (Phocoena phocoena relicta) in the Azov Sea

V.I. Vernadsky Taurida National University, Simferopol, Ukraine

Морская свинья Азовского, Черного, Мраморного и Эгейского морей (азовка) – географически изолированный подвид обыкновенной морской свиньи (Гольдин 2004, Viaud-Martinez et al. 2007). В Черном море предположительно сосредоточены четыре популяции азовки (Михалев 2005); еще одна популяция существует в Азовском море (Gol'din 2004). Азовская популяция в прошлом была самой многочисленной в Азово-Черноморском бассейне (Цалкин 1940) и, возможно, остается таковой в наши дни.

The harbor porpoise of the Azov, Black, Marmara and Aegean seas is a geographically isolated subspecies (Гольдин 2004, Viaud-Martinez *et al* 2007). The Black Sea has, presumably, four populations of the harbor porpoise (Михалев 2005); and there is still another population in the Azov Sea (Gol'din 2004). The Azov population used to be the most numerous in the Azov-Black Sea basin (Цалкин 1940), which it possibly remains today.

The monitoring of stranding of cetaceans on the south-

Мониторинг выбросов китообразных на южном побережье Азовского моря проводится автором с 1999 г. (за исключением сезона 2004 г.) (в 2006-2007 гг. – совместно с К.А. Вишняковой). В этой работе учтены находки 294 особей.

Численность и её динамика в 1999-2007 гг. В наших предыдущих работах было показано, что численность азовской популяции в 2000-х гг. стабильна или слабо снижается и в 2000-2003 гг. составляла, исходя из данных о встречаемости, не менее 5000 особей (Гольдін в печати). Встречаемость находок по годам сильно колебалась (в 5 раз), но имела общую тенденцию к стабильности и в среднем составила 1 животное на км в год. Это означает, что истинная частота выбросов, превышающая число находимых останков приблизительно в полтора раза, в среднем составила 1,5 особи на км в год (Гольдин 2007, Гольдін в печати). Сопоставление числа находок в самые богатые находками месяцы (июль и август) по годам тоже показывает сильные колебания с общей тенденцией к стабильности (Гольдин 2007).

Доля новорожденных и сеголеток, в норме согласно демографическим расчетам составляющая около 20% для стабильной популяции (Гольдін в печати), сильно колеблется по годам (таб. 1): соотношение возрастных классов 1/0 больше 0,8 указывает на тенденцию к снижению прироста популяции, меньше 0,8 – на повышение прироста (при предположении о стабильной выживаемости сеголеток). Максимумы прироста популяции приходятся на 1999, 2002 и 2005 гг., и трехлетний интервал соответствует минимальному промежутку между поколениями (Gol'din 2004). Таким образом, получается, что в 1999 г. рождаемость росла, в 2000-2001 гг. падала, в 2002-2003 гг. оставалась стабильной, в 2005-2006 гг. росла, а в 2007 г. падала.

Столь сильные колебания встречаемости и демографических параметров говорят о неустойчивом состоянии популяции.

Численность и её динамика в 1990-1999 гг. Для ретроспективной оценки численности и ее динамики воспользуемся когортным анализом – исходя из года рождения. В таб. 2 приведены данные о встречаемости половозрелых (возрастом ≥4 года) и «старых» (возрастом ≥7 лет) особей за период наблюдений. Встречаемость старых животных указывает на некоторый подъем численности среди животных 1993-1994 гг. рождения, затем в 1995 г. следует резкий обвал, а к 1998 г. число старых особей возвращается на уровень 1991-1992 гг. рождения. При сравнении встречаемости половозрелых особей видно, что резкое падение коснулось именно 1995 г. рождения.

Однако за подъемом 1998 г. следует резкий спад. Начиная с 1999 г. рождения, число встречаемых взрослых особей оказывается намного меньше, чем в предыдущие годы. Так, среди животных 1999 и 2001 гг. рождения на момент написания статьи не встречено ни одной особи старше 3 лет – на эти когорты сильно повлияла смертность младших возрастных классов.

Смертность в когортах не коррелирует с рождаемостью. Так, 1999 г., как указывалось, отмечен подъемом рож-

ern coast of the Azov Sea was conducted by the author since 1999 (except the season of 2004) in 2006-2007 - jointly with K.A. Vishnyakova). This study takes into account the finds of 294 individuals.

Population and its dynamics in 1999-2007. In our previous studies it was demonstrated that the numbers in the Azov population of the 2000s were stable or were slightly decreasing, and in 2000-2003 the population numbered at least 5000 individuals (Гольдін в печати). The occurrence of finds varied in a wide range (more than fivefold) with years, and on the average it was 1 individual per km per year. It implies that the actual frequency of stranding, exceeding the number of the remain found roughly by 1.5 times, was 1.5 individuals per km per year (Гольдин 2007, Гольдін в печати). Comparison of the number of finds during the months with the most numerous finds (July and August) also reveals wide variations with a general stability trend (Гольдин 2007).

The proportion of newborn pups and young of the year, which is normally about 20% for a stable population (Гольдін в печати), varies within wide limits with years (Table 1): The ratio of age classes 1/0 more than 0.8 indicates a trend to decrease in population increment, and that less than 0.8, demonstrates an increase in the increment (assuming a stable survival of the young of the year). The maxima of population increment occurred in 1999, 2002 and 2005 , and the three-year interval corresponds to the minimal interval between generations Gol'din 2004). Thus, it so happens, that in 1999, the birth rate increased, in 2000-2001 it declined, in 2002-2003 it remained stable, in 2005-2006 grew, and in 2007 declined.

Such strong variations in occurrence and demographic parameters are suggestive of population instability.

Numbers and population dynamics in 1990-1999.

For the retrospective assessment of the numbers and population dynamics let us use the cohort analysis - based on the year of birth. Table 2 presents data on the occurrence of immature (age ≥4 years) and "old" (aged ≥7 years individuals) over the observation period. The occurrence of old indicates some increase in numbers among the animals born in 1993-1994 and subsequently, in 1995, there is a sharp decline, and by 1998, the number of old individuals gets back to the level of those born in 1991-1992. Compared with occurrence of mature individuals, it can be seen that a sharp decline concerned exactly those born in 1995.

However, the increase of 1998 was followed by a sharp decline. Beginning 1999, the number of sighted adult individuals proved much fewer than those in preceding years. In fact, among the animals born in 1999 and 2001 by the time this paper was being written, not a single individual older than 3 years was sighted – those cohorts were strongly impacted by the mortality of younger age classes. The mortality in the cohorts is not correlated to birth rate. In fact, al was already mentioned; the year 1999 was marked by increased birth rate, and 2001, by decline.

даемости, а 2001 – спадом.

Масштабы падения численности можно приблизительно оценить по встречаемости возрастных классов в разных когортах. Так, в когортах 1992-1994 гг. рождения было 19 животных возрастом 7 лет и старше, а в когортах 1996-1998 гг. рождения – 14. В когортах 1996-1998 гг. рождения было 11 животных возрастом 4-6 лет, а в когортах 2000-2002 гг. рождения – 8. Из этого можно предположить, что в первой половине 1990-х гг. численность репродуктивно активной части популяции упала в 1,3-1,4 раза и во второй половине 1990-х гг. – в 1,3-1,4 раза, то есть всего за этот период (соответствующий примерно 3 поколениям) численность половозрелых животных упала в 1,7-2 раза. Разумеется, это приблизительный подсчет, произведенный в небольших выборках, однако он позволяет судить о многолетней тенденции изменения численности.

Одновременно с этим снижается продолжительность жизни. В 1991-1992 гг. средняя продолжительность жизни «старых» особей составляла 10 лет, а начиная с 1993 г. – 7-9 лет.

Видно также, что падение численности происходит скачкообразно. Когорты 1990-х гг., в которых падала встречаемость половозрелых особей, – это 1995 и 1999 гг. рождения, то есть когорты с разницей примерно в поколение. Подчеркнем, что этот спад не связан с падением рождаемости.

Причины повышенной смертности в определенных когортах неясны. Например, когорты 1999, 2000 и 2001 гг. рождения схожи между собой низкой смертностью сеголеток и высокой смертностью годовиков, однако в когорте 2000 г. встречаются особи возрастом 4-7 лет, а в когортах 1999 и 2001 гг. – нет. Когорта же 2002 г. рождения характеризуется высокой смертностью сеголеток и низкой смертностью годовиков, и в ней есть особи возрастом 4 года и старше. Однако на численность когорт оказывает влияние еще и неселективный фактор смертности – гибель в рыболовных сетях (Гольдін в печати), и, возможно, именно он объясняет демографические явления и колебания, кажущиеся случайными.

Кроме того, в исследованный период происходили события массовой смертности. Осенью 1993 г. произошел замор азовок при образовании ледового покрова (Birkun et al. 1997), 29-30 июня 2002 г. по неизвестной причине произошла массовая гибель животных в южной части Азовского моря (Gol'din 2003); кроме этого, по данным опроса местных жителей, массовая смертность наблюдалась весной 1999 г. Однако неясно, как это согласуется со смертностью в разных когортах. Например, можно предположить, что животные 1999 и 2001 гг. рождения массово погибли в 2002 г., однако неясно, почему менее затронутой оказалась когорта 2002 г. рождения – тем более что новорожденных среди погибших было заметно больше, чем годовиков и трехлеток (Gol'din 2003). События 1993 г. тоже не удается связать с различиями в когортах животных, рожденных в те годы.

Наконец, 11 ноября 2007 г. вследствие катастрофы танкера «Волганефть-139» произошел разлив нефтепродуктов в Керченском проливе, затронувший и южную часть Азовского моря. Нефтяное загрязнение стало одним из

The scale of population decrease can be roughly estimated by occurrence of age classes in different cohorts. In fact, in the cohorts of 1992-1994 years of birth there were 19 animals aged 7 years and older; and in those of born in 1996-1998, In the cohorts of those born in 1996-1998, there were 11 individuals aged 4-6 years; and in those of 2000-2002 years of birth, 8. The above gives grounds to assume that in the first half of the 1990s, the numbers of the reproductively active part of the population decreased by 1.3-1.4 times in the second half of the 1990s, and during the second half of the 1990s, – by 1.3-1.4 times, that is, during that period (corresponding roughly to 3 generations) the numbers of mature individuals declined by 1.7-2 times. Naturally, the estimate is only rough and the samples are small, however, it makes it is suggestive of the long-term trend in number changes.

Concurrently, the life expectancy decreases. In 1991-1992, the mean life expectancy of «old» individuals was 10 years, and beginning 1993, 7-9 years.

It can also be seen that the population decrease occurs in discrete steps. The cohorts of the 1990s where occurrence of sexually mature individuals decreased are those of born in 1995 and 1999, i.e., those with a difference in one generation. It will be emphasized that the decrease is not associated with a decline of birth rate.

The causes of increase mortality in certain cohorts are not clear. For instance the cohorts of 1999, 2000 and 2001 years of birth are similar in low mortality of young of the year and high mortality of yearlings, however, in the cohort of 2000 there occur individuals aged 4-7 years, and in the cohorts of 1999 and 2001, it is not the case. By contrast, the cohort of 2002 is characterized by high mortality of young of the year and low mortality of yearlings, and it contains individuals of 4 years and older. However, the cohort numbers are also affected by a nonselective mortality factor – death in fishing nets (Гольдін в печати), and, presumably, that factor is responsible for the demographic phenomena and fluctuations that appear accidental.

In addition during the period under study, there were mass mortality events. In the fall of 1993, there was a winter kill of harbor porpoises when the ice cover set in (Birkun *et al.* 1997), on June 29-30, 2002 for some unknown reason there was mass mortality of harbor porpoises in the southern Azov Sea (Gol'din 2003); in addition, according to local residents, mass mortality was observed in the spring of 1999. However, it is not clear in what way it agrees in conformity in different cohors. For instance, there are grounds to believe that the animals born in 1999 and 2001 died on a massive scale in 2002, however, it is not clear why the cohort of those born in 2002 proved to be the most affected – all the more so that among the dead there were considerably more newborns than yearlings and three-year-olds (Gol'din 2003). The events of 1993 cannot be attributed to the cohorts of the animals born in those years.

Finally, on November 11, 2007 due to the shipwreck of the tanker Volganeft -139 there was a spill of petroleum products in the Kerch Strait, which also affected the

факторов смертности азовок и, несомненно, повлияет на всю популяцию. С учетом этого дальнейшее направление динамики численности становится непредсказуемым.

Таким образом, численность морской свиньи в Азовском море в долгосрочной перспективе слабо падает и при нынешних темпах падения выйдет на критический уровень (1000 особей) примерно через 15-20 лет. Кроме того, демография популяции неустойчива, и на нее могут оказать сильное влияние внешние факторы – например, природные и техногенные катастрофы. Причиной же демографической неустойчивости может быть высокая гибель в рыболовных сетях.

Автор выражает благодарность Д.В. Маркову за многолетнюю помощь в полевых экскурсиях, К.А. Вишняковой, В.Н. Сохину за участие в сборе материала в 2006-2007 гг.

southern Azov Sea. Oil pollution has become one of the factors of harbor porpoise mortality, and it will undoubtedly affect the entire population. Taking this into account the account, the subsequent trend in population dynamics becomes unpredictable.

Thus, the numbers of the harbor porpoise in the Azov Sea have been slightly declining, and in case the present rate of decline it will become critical (1000 individuals) roughly after 15-20 years. In addition, the demography of the population is unstable, and it can strongly impacted by some external factors, for instance, natural and technogenic disasters. The reason for demographic instability may be high mortality in fishing nets.

The author is grateful to D.V. Markov for long-term assistance in field trips, K.A. Vishnyakova, V.N. Spkhin for contribution for gathering of data in 2006-2007.

Год *Year*	Доля / *Portion*		
	Возр. 0 лет *Age 0 year old*	Возр. 1 год *Age 1 year old*	Соотношение 1/0 *Ratio*
1999	0,273	0,136	0,50
2000	0,100	0,300	3,0
2001	0,109	0,200	1,83
2002	0,184	0,145	0,79
2003	0,154	0,115	0,75
2005	0,200	0	–
2006	0,179	0,026	0,143
2007	0,077	0,192	2,5

Таб. 1. Доля новорожденных+сеголеток и годовиков и их соотношение (данные – частично из работы (Гольдин, 2007)

Table 1. Portion of newborn+calves of the year and yearlings and their ratio (Гольдин, 2007)

Год рождения *Year of birth*	Возрастная группа, число особей *Age class, number of animals*	
	4 года и старше *4 year olds and older*	7 лет и старше *7 year olds and older*
1991	5	5
1992	5	5
1993	7	7
1994	7	7
1995	3	3
1996	9	4
1997	7	4
1998	8	6
1999	0	0
2000	3	1
2001	0	–
2002	6	–

Таб. 2. Находки азовок разных лет рождения.

Table 2. Findings of harbor porpoises of different ages

Список использованных источников / References

Гольдин П.Е. 2007. О динамике численности морской свиньи (Phocoena phocoena relicta) в Азовском море. С. 42-44 в Заповедники Крыма – 2007. Материалы IV международной научно-практической конференции (2 ноября 2007 г., Симферополь). Ч. 2. Зоология. Симферополь. 252 с. [Gol'din P.E. 2007. About population dynamics of harbor porpoises (Phocoena phocoena relicta) in the Sea of Azov. Pp. 42-44 *in* Nature reserves of Crimea. Mate-

rials of the 4th International Scientific-Practical Conference (part 2 "Zoology"), Simferopol]
Гольдін П.Є. В печати. Вікова структура популяції і прогноз чисельності морської свині, Phocoena phocoena (Linnaeus), в Азовському морі. В Знахідки тварин Червоної Книги України [Gol'din P.E. in press. Population structure of harbor porpoises in the Sea of Azov recent 100 years and prediction of their number.
Михалев Ю.А. 2005. Особенности распределения морской свиньи, Phocoena phocoena relicta (Cetacea), в Черном море. Вестник зоологии. 39 (6): 25-35 [Mikhalev Yu.A. 2005. Distribution peculiarities of harbor porpoises (Phocoena phocoena relicta) in the Black Sea. Herald of Zoology, 39 (6): 25-35]
Цалкин В.И. 1940. Материалы к биологии морской свиньи (Phocaena phocaena relicta Abel) Азовского и Черного морей. Зоол. журн. 19 (1): 160-171 [Tsalkin V.I. 1940a. Data on biology of harbor porpoises (Phocaena phocaena relicta Abel) of the Azov and Black seas. Zool. Journal 19(1): 160-171]
Birkun A. Jr., Krivokhizhin S. 1997. Sudden ice formation – a cause of harbour porpoise die-offs in the Sea of Azov. P. 275-277 in European research on cetaceans – 11: Proceedings of the 11th Annual Conference of the European Cetacean Society, Stralsund, Germany, 10-12 March 1997. ECS, Kiel, Germany. 314 p.
Gol'din P. E. 2003. Mass stranding of harbour porpoise (Phocoena phocoena relicta) at the coast of the Sea of Azov in 2002. P. 187-188 in 17th Annual Conf. European Cetacean Soc.: Abstr., Las Palmas de Gran Canaria, Spain, 9-13 March 2003. Las Palmas. 285 p.
Gol'din P.E. 2004. Growth and body size of the harbour porpoise Phocoena phocoena (Cetacea, Phocoenidae) in the the Sea of Azov and the Black Sea. Вестник зоологии. 38 (4): 59-73.
Viaud-Martinez K.A., Martinez Vergara M., Gol'din P.E., Ridoux V., Öztürk A.A., Öztürk B., Rosel P.E., Frantzis A., Komnenou A., Bohonak A.J. 2007. Morphological and genetic differentiation of the Black Sea harbor porpoise (Phocoena phocoena relicta). Mar. Ecol. Progr. Ser. 338. P. 281-294.

Гольдин Е.Б.

Китообразные в Керченском проливе и эколого-географический метод в их изучении

Южный филиал "Крымский агротехнологический университет" Национального аграрного университета, г. Симферополь, Украина

Gol'din E.B.

Cetaceans in the Kerch Gulf and the eco-geographical method of their study

Southern Branch of the National Agrarian University – Crimean Agrotechnological University, Simferopol, Ukraine

Миграции – важный аспект биологии черноморских китообразных, однако, несмотря на многолетние усилия (Цалкин 1935, Клейненберг 1956, Михалев 2005, Михалев 2005а и др.), их закономерности полностью не установлены. Особое значение в миграционных процессах имеют проливы, в частности Керченский, связывающий Черное и Азовское моря. Состав ихтиофауны и рыбные запасы Азовского моря и Керченского пролива за последние сто лет заметно изменились, и это не могло не отразиться на миграциях китообразных. Пути миграций черноморской сельди Alosa kessleri pontica (Eichwald 1838), пиленгаса Mugil soiuy Basilewski, 1855, хамсы Engraulis encrasicholus (maeoticus) L. (Pusanov 1926), черноморской атерины Atherina mochon pontica Eichwald, 1831, барабули Mullus barbatus ponticus Essipov, 1927 и других рыб, которыми питаются китообразные, следуя за ними, пролегают через пролив. Зимой Азовское море и пролив замерзают (до 42 дней в году), но в последние годы зимы стали мягче и продолжительнее (Панов 2006). Весенний ход азовской хамсы, черноморской сельди и других видов рыб из мест зимовки в Азов для нагула и нереста приходится на март-середину мая, а обратная миграция – на осень (Тараненко и Данилев-

Migrations are an important aspect of the biology of Black Sea cetaceans, however, despite the long-term efforts (Цалкин 1935, Клейненберг 1956, Михалев 2005, Михалев 2005a, etc.), their regularities have not been fully revealed. Of importance to migration processes are the straits, in particular the Kerch Strait connecting the Black and Azov seas. The composition of fish fauna and fish resources of the Sea of Azov and the Kerch Strait over the last 100 years have changed considerably, which affected cetacean migrations. The pathways of migration of the Black Sea herring *Alosa kessleri pontica* (Eichwald 1838), mullet *Mugil soiuy* Basilewski, 1855, anchovy *Engraulis encrasicholus* (*maeoticus*) L. (Pusanov 1926), Black Sea atherine *Atherina mochon pontica* Eichwald, 1831, goatfish *Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927 and other fishes on which cetaceans feed following them, pass across the strait . In winter, the Sea of Azov and the strait are frozen (up to 42 days per year), but during the recent years, the winters are milder and more lasting (Панов 2006). The spring migration of the Azov anchovy, Black Sea herring and other fish species from the wintering ground in Azov for feeding and spawning occurs in March to mid-May, and the return migration, in the fall

ский 1968). Известно, что биологическая продуктивность акватории зависит от гидрометеорологических условий, но комплексных работ, посвященных взаимоотношениям между различными звеньями экосистемы Керченского пролива (геология и рельеф, климат и гидросфера, биота и антропогенные факторы), пока нет. В этой статье предпринята попытка рассмотреть миграции китообразных в свете комплексно-аналитического подхода к современной экологической ситуации и географической характеристике акватории. Предложенный нами экосистемный принцип в изучении китообразных Керченского пролива (Gol'din 2002) приобретает особую актуальность после катастрофических событий 11 ноября 2007 г.

Материал и методы.

1. Наблюдения. В 1997 г. автором в рамках проекта, поддержанного Международной комиссией по научному исследованию Средиземного моря (CIESM), были проведены работы по регистрации китообразных в Керченском проливе – 16 двухдневных циклов наблюдений на трех паромах Порт Крым - Порт Кавказ, то есть в самом узком месте пролива, на границе его северной и центральной части. В промежутках между циклами наблюдения вели команды паромов.

2. Сбор информации от местного населения (моряков, рыбаков, жителей побережья, сотрудников рыбоохранных структур). С 2002 г. впервые внедрена система опроса студентов и местного населения по специально разработанной методике в рамках программы развития комплексного мониторинга популяций китообразных (Гольдин и Гольдин 2004).

3. Сравнительный анализ особенностей физико-географических процессов в прошлом и настоящем, многолетних гидрометеорологических данных и других материалов, отражающих тенденции развития экосистемы.

Результаты и обсуждение.

1. Афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov, 1940) и азовки (*Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905) отмечены в Керченском проливе на протяжении всего периода наблюдений – с марта до конца ноября. Соотношение между видами было непостоянно и варьировало по сезонам (Рис. 1). В наблюдениях доминировали азовки (23 наблюдения, 68 особей), реже встречались афалины (12 наблюдений, 31 особь) и неидентифицированные китообразные (2).

Белобочки (*Delphinus delphis*) не были зарегистрированы, несмотря на упоминания о них в прошлом (П. П. Семенов-Тян-Шанский, С.Е. Клейненберг и др.) и данные анкетирования – один случай наблюдения (1992 г.) и находка мертвого животного (2002 г.). По свидетельствам местных жителей, в середине и второй половине XX в. численность китообразных в проливе была значительно выше, а в настоящее время она неуклонно снижается, даже по сравнению с 1990-ми гг.

2. Во всех случаях афалины и азовки держались раздельно. Азовки встречались одиночно и скоплениями до 8 животных; средний размер группы – 3,0 особи. Афалины также встречались одиночно и группами (до

(Тараненко и Данилевский 1968). It is known that the biological productivity of the water area depends on the hydrometeorological conditions, but there are no integrated studies available concerned with relationships between the different links of the Kerch Strait ecosystem (geology and relief, climate and hydrosphere, biota and anthropogenic factors). The present study is an attempt to address the migration of cetaceans from the perspective of an integrated-analytical approach to the present-day ecological situation and the geographical characteristics of the water area. The proposed ecosystemic principle in the study of cetaceans of the Kerch Strait (Gol'din 2002) is of particular importance after the disaster of November 11, 2007.

Material and methods

1. Observations in 1997. The author under the project supported by the International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea (CISEM) conducted studies on the observations of cetaceans in the Kerch Strait - 16 two-week cycles of observations on three ferries Port Krym - Port Kavkaz, i.e., in the narrowest site of the strait on its border between the northern and central parts. In the intervals between the observation cycles, the observations were made by the ferry teams.

2. Collection of information from the local population (seamen, fishermen, coast inhabitants, fish inspectors, etc.). Since 2002, for the first time the system of interviewing of students and local people using a specially developed method under the program of development of integrated monitoring of cetacean populations (Гольдин и Гольдин 2004).

3. Comparative analysis of the peculiar features of the physical and geographical processes in the past and present, long–term hydrometeorological data and other materials reflect the trends in the ecosystem development.

Results and discussion

1. Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov, 1940) and harbor porpoises (*Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905) were recorded in the Kerch Strait throughout the entire observation period –from March to November. The ratio of species varied with seasons (Fig. 1). Dominant in the observations were harbor porpoises (23 observations, 68 individuals), bottlenose dolphins occurred somewhat less frequently (12 observations, 31 individuals) and unidentified cetaceans (2).

White-sided dolphins (*Delphinus delphis*) were not recorded despite the fact that they were reported in the past (П. П. Семенов-Тян-Шанский, С.Е. Клейненберг и др.) and interviews testified to one sighting instance (1992) and a dead animal was found (2002). According to local people in the mid- and the second half of the 20th century, the numbers of cetaceans in the strait were much higher, whereas currently they have been progressively declining compared with the 1990s.

2. In all cases bottlenose dolphins and harbor porpoises were seen separately. Harbor porpoises occurred singly and in aggregations of up to 8 individuals, the mean size of the group being 3.0 individuals. Bottlenose dolphins also occurred singly and in groups of up to 4 individuals,

4 животных), средний размер группы – 2,6 особи. Основная их часть держалась близ береговой линии, аванпортов Крым и Кавказ и в зоне «канала» (искусственного углубления пролива по фарватеру 1886 г.). Наблюдавшиеся типы поведения животных – пищевое поведение, перемещение в разных направлениях (к берегу, в Азовское море, в центральную часть пролива), игра. Главным объектом охоты для афалины служил пиленгас.

the mean size of the group being 2.6 individuals. Most of them kept near the shoreline, the advance-ports of Crimea and Caucasus and in the zone of the «channel» (a man-made deepening of the strait along the fairway of 1886). The observed patterns of behavior were feeding behavior, displacement in different directions (towards the shore, the Azov Sea, to the central part of the Strait), and play. The main prey of the bottlenose dolphin was the mullet.

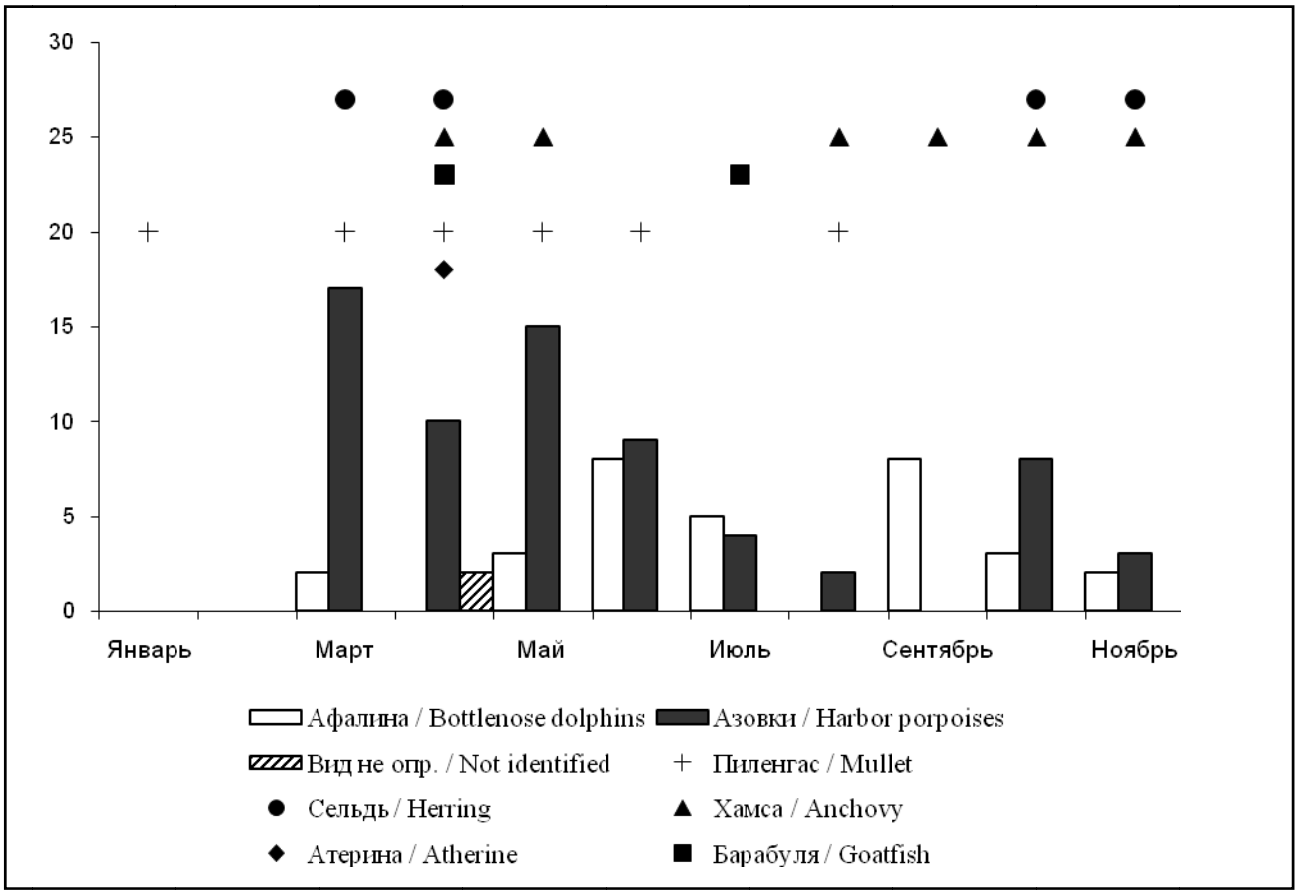


Рис. 1. Распространение китообразных в Керченском проливе в 1997 г. в зависимости от сезона и миграций рыб (число особей по результатам наблюдений)

Fig. 1. The distribution of cetaceans in the Kerch Strait in 1997 as a function of the season and fish migration (the number of individuals according to observation results)

3. Направления и периодичность миграций китообразных в Керченском проливе зависят от экологических факторов. В основном, они связаны с миграционными путями рыб – пищевых объектов (пиленгаса, хамсы, сельди, атерины и т.д.), а те, в свою очередь, определяются гидрометеорологическими показателями (ледовый режим, динамика температур воды и воздуха, направление и скорость ветра), меняющимися из года в год. Так, в 1997 г. восточный атмосферный перенос проявился значительно слабее, чем годом раньше (Панов 2006). Температура воды была ниже средней на 1° (январь, апрель и сентябрь), что в январе способствовало быстрому образованию льда и скоплению пиленгаса в южной части Азовского моря, а весной обусловило длительный период миграции хамсы в Азов, низкую численность сельди и слабый ход атерины и барабули в проливе. Ход азовки в марте начался вместе с сельдью (Рис. 1-2), хотя, главным образом миграции китообразных связаны с прохождением стад хамсы

3. The directions and periodicity of cetacean migrations in the Kerch Strait depend on ecological factors. They are mostly associated with the migration routes of the fish, which are the prey of cetaceans (the mullet, anchovy, herring, atherine, etc.), which, in their turn, are determined by hydrometeorological indices (ice conditions, water and air temperature dynamics, direction and velocity of the wind), varying with years. In fact, in 1997, the eastern atmospheric transfer was considerably weaker than the year before (Панов 2006). The water temperature was lower than the mean by 1° (January, April and September), which promoted rapid formation of ice in January and accumulation of the mullet in the southern Azov Sea, and in spring determined the low numbers of the herring and low migration of the atherine and goatfish in the Strait. The migration of the harbor porpoises concurred with that of herring (Fig. 1-2) although, cetacean migrations are mostly associated with passage of anchovy populations though the Strait in the spring and fall. 1-2). The biomass of anchovy

через пролив весной и осенью (Таб. 1-2). Запасы хамсы, по данным Керченской рыбинспекции, в Азовском море в 1997 г. достигли 120000 т., превысив почти втрое уровень 1996 г. (45000 т.) С середины марта группы азовок появились в проливе и Азовском море, а в апреле-мае, по свидетельству местных жителей, несколько особей даже поднялись на несколько км вверх по р. Молочная (северное побережье Азовского моря). Это – пример довольно ранней весенней миграции; в 1990-х – 2000-х гг. выбросы морской свиньи в Азовском море обычно регистрировались со второй половины апреля (Сабодаш и Назаров 1997, П.Е. Гольдин, личное сообщение). В Азовском море азовки оставались до поздней осени: в октябре-ноябре значительная часть популяции концентрировалась в районе мыса Казантип, – в местах локализации стай хамсы. В октябре китообразных постоянно регистрировали в проливе во время хода сельди, а их осенняя миграция в Черное море была тесно связана с перемещениями хамсы и сельди (Таб. 2). Азовки оставались в проливе, по крайней мере, до конца ноября, и сроки их выхода в Черное море также коррелировали с миграциями рыб. Афалины встречались в проливе и прилегающей акватории Черного моря круглогодично (Рис. 1), а изредка они проникают и в Азовское море (Vishnyakova and Gol'din 2008). Примечательно, что мы трижды наблюдали перемещение групп афалин из 2-4 особей в направлении Азовского моря – 1 июня, 1 июля и 30 ноября 1997 г.

according to Kerch Fish Inspectorate in the Azov Sea in 1997 reached 120000 tons to exceed the level of 1996 by almost three times (45000 tons). From mid-March, groups of harbor porpoises appeared in the Strait and in the Azov Sea, and in April through May according to local people, several individuals even traveled several kilometers upstream the Molochnaya River (the northern coast of the Azov Sea). This is an example of a fairly early migration. In the 1990s – 2000s the stranding of harbor porpoise in the Azov Sea were recorded since the second half of April (Сабодаш и Назаров 1997, П.Е. Гольдин, personal communication). In the Azov Sea, harbor porpoises remained until late fall. In October through November, a considerable part of the population was concentrated in the region of Cape Kazantip, the areas of anchovy localization. In October, cetaceans were constantly recorded in the Strait in the course of herring migration, and their fall migration to the Black Sea was closely associated with displacements of the anchovy and herring (Table 2). Harbor porpoises remained in the Strait at least until the late November and the dates of their migration to the Black Sea were also correlations of fish migrations. Bottlenose dolphins occurred in the strait and the adjacent area throughout the year (Fig. 1), and occasionally they penetrated into the Azov Sea (Vishnyakova and Gol'din 2008). It is noteworthy that we twice observed the migration of bottlenose groups of 2-4 individuals in the direction of the Azov Sea – on June 1, July 1 and November 30, 1997.

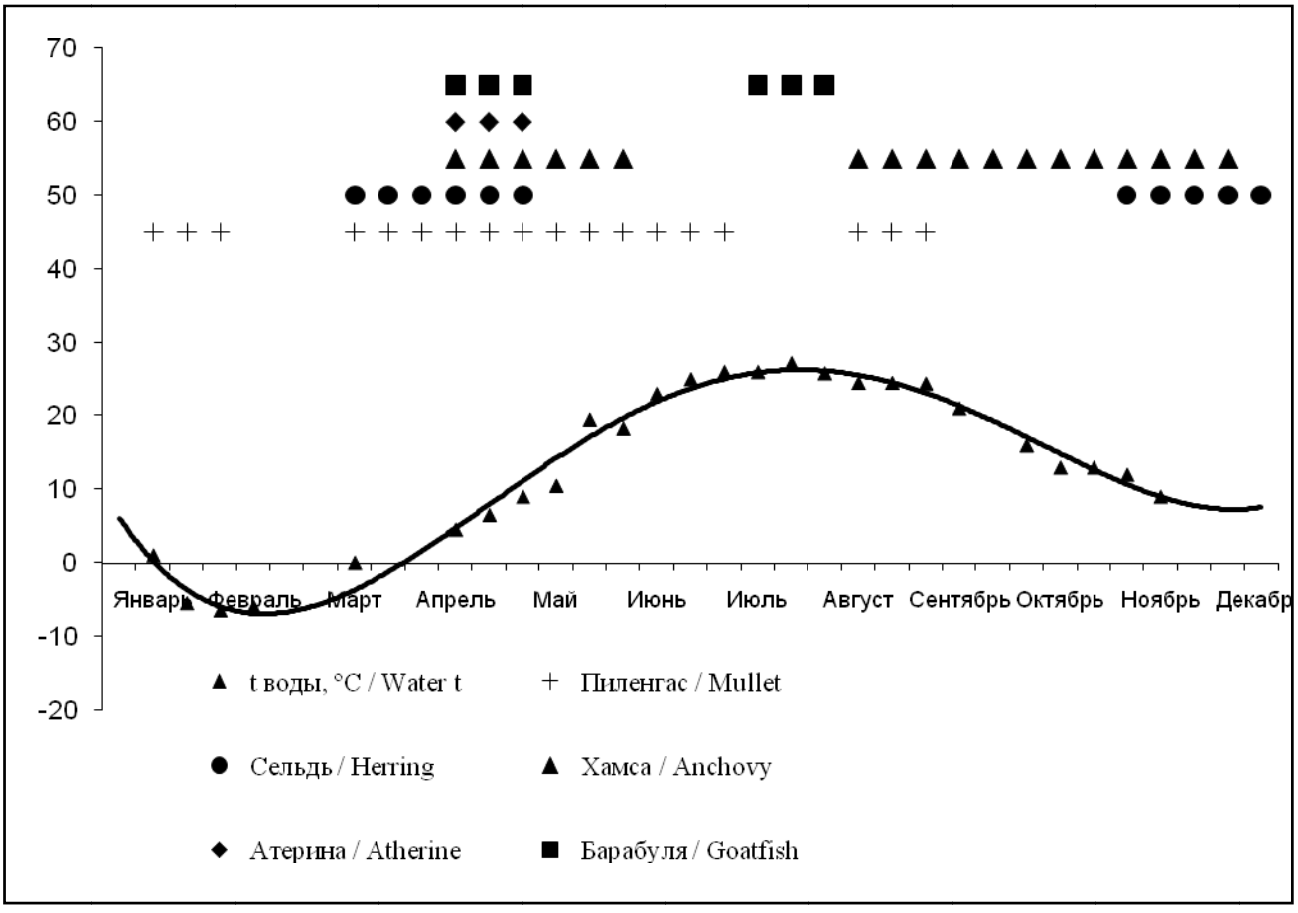


Рис. 2. Температурные условия и миграции рыб в Керченском проливе в 1997 г.
Fig. 2. Temperature conditions and fish migrations in the Kerch Strait in 1997.

Таб 1. Китообразные в Керченском проливе в 1997 г. / Table 1. Cetaceans in the Kerch Strait in 1997

Время наблюдения *Observation period*	Вид *Object*	Кол-во *Num-*	Локализация *Location*	Направление движения/Поведение *Movement direction and behavior*
Март, 18-31 *March, 18-31*	TT	2	Порт Крым (31.3) *Crimea port*	Движ. к крымскому берегу *Move to the Crimea coast*
	PP	2	Буй № 42, канал (18.3) / *Buoy #42, channel*	
		1	Канал / *Channel*	
		3	Порт Крым, ворота (29.3) / *Crimea port, gates*	
		4	Порт Кавказ, выход из ворот (29.3) *Caucasus Port, exit from gates*	
		3	Буй № 42, канал (30.3) / *Buoy #42, channel*	
		2	Варзовский буй, канал, начало с азов. стор. (30.3) *Varzovskiy buoy, channel, the beg. from Azov side*	Движение в Азовское море *Move to the Sea of Azov*
		2	Не зарегистрировано *Not registered*	Движение в Азовское море. Охота, на мигр. сельдь *Move to the Sea of Azov; prey on migrating herring*
Апрель, 1-8 *April 1-8*	N	2	Середина пролива / *Mid strait*	Не зарегист. / *Not registered*
	PP	1	Буи №№ 42, 43 / *Buoys ## 42 and 43*	На север / *Move northward*
		2	Канал / *Channel*	На юг / *Move southward*
		7	Канал / *Channel*	Движ в Азов / *Move to the S. of Azov*
Май, 28-31 *May, 28-31*	TT	1	Порт Кавказ	Движение в Черное море
		2	*Caucasus Port*	*Move to the Black Sea*
	PP	4	Порт Кавказ / *Caucasus Port*	Игра / *Playing*
		3	Канал *Channel*	Движение в Черное море *Move to the Black Sea*
		~ 5	Порт Кавказ *Caucasus Port*	Ежедневные передвижения *Daily movements*
		2	Буй № 42 / *Buoy #42*	Кормежка / *Feeding*
		1	Порт Кавказ / *Caucasus Port*	Кормежка / *Feeding*
Июнь, 1 *June 1*	TT	4	Порт Крым *Crimea port*	Охота (пиленгас), движение из Черного моря *Prey on mullet, move from the Black Sea*
Июнь, 12 *June 12*	PP	8	Канал / *Channel*	Кормежка / *Feeding*
Июнь, 28 *June 28*	TT	4	Порт Кавказ / *Caucasus Port*	Охота (пиленгас) *Prey on mullet*
Июнь, 30 *June 30*	PP	1	Буй № 42 / *Buoy #42*	Кормежка / *Feeding*
Июль, 1 *July 1*	TT	2	Порт Кавказ *Caucasus Port*	Охота (пиленгас) *Prey on mullet*
		3	Порт Крым / *Crimea port*	Движ в Азов / *Move to the S. of Azov*
Июль, 31 *July 31*	PP	3-4	Канал / *Channel*	Не зарегист. / *Not registered*
Август, 1 *August 1*	PP	2	Порт Кавказ / *Caucasus Port*	Охота / *Hunting*
Сентябрь, 30 *September 30*	TT	3-4	Порт Кавказ / *Caucasus Port*	
		3-4	Порт Кавказ / *Caucasus Port*	
Октябрь, 1 *October 1*	PP	2	Порт Кавказ / *Caucasus Port*	
		3	Порт Кавказ / *Caucasus Port*	
		2		
		1		
	TT	1		
Октябрь, 31 *October 31*	TT	2		
Ноябрь, 30 *November 30*	TT	2	Буй № 42 / *Buoy #42*	Движ в Азов / *Move to the S. of Azov*
	PP	2-3	Канал / *Channel*	Охота / *Hunting*
	TT, PP	?	Пролив / *Strait*	

TT – афалина / *Bottlenose dolphin*
PP – азовка / *Harbor porpoises*
N - вид не идентифицирован / *Not identified*

Таб. 2. Миграции рыб и гидрометеорологические условия в 1997 г.
Table 2. Fish migrations and hydrometeorological conditions in 1997.

Месяц *Month*	Числа *Dates*	Темп., ºС *Temperature*		Ветер, направление и скорость, м/сек. *Wind, direction and speed (m/sec)*	Миграции рыб *Fish migrations*
		Воздух *Air*	Вода *Water*		
Янв. *Jan.*	1-10	8-12	0-2	NW, W; 6-11 - 14; NE, 12-17;	Концентр. пиленгаса в ю. части Азов. моря для зимовки из-за быстрого формирования льда *Wintering concentration of mullet in southern Sea of Azov due to rapid ice formation*
	11-20	-1 - 2	-3 - -8	NW, W; 6-11 - 14; NE, 12-17;	
	21-31	-2 - -6	-4 - -9	N, NW, 6-11 - 14-19;	
Фев. *Feb.*	1-10	-0.3ºC			Лед / *Ice*
	11-20			S, кратковрем., 6-11	Разруш. лед. покрова / *Sea ice break up*
	21-28			NW, N; 6-11;	Лед Отсутствует С 26.02 / *No ice Since 26 Feb.*
Март *March*	1-10	8-14		W, S, SW; 5-8;	Весен. ход азово-донской сельди, низкая числ. стад, вошедших в Азов. море, пром. численность только в с. части пролива. *Spring migration of Azov-Don herring, low number of stocks entering the Sea of Azov; Commercial stock only in northern part of strait*
	11-20	-1		S, SW, NE; 5-8;	
	21-31	-1 - 3.5		NE; 5-8; 7 ветр. дней	
Апр. *April*	1-10	15-17	4-5	W; 5-8 - 12-17;	Очень интенс., но растянутый и медл. ход хамсы в Азов. море; неактивный весенний ход атерины и барабули в проливе. *Very intensive but long and slow migration of anchovy to the Sea of Azov; not active spring migration of atherine and goatfish in the strait.*
	11-20	15-17	6-7	W; 5-8 - 12-17;	
	21-30	15-17	8-10	W; 5-8 - 12-17;	
Май *May*	1-10	18-24	10,5	S; 3-8; SW; 6-11;	Продолж. ход хамсы в Азов. море; нерестовая миграция пиленгаса в Черное море: концентр. стай пиленгаса 27500 т (в 1996 г. - 28000 т). *Long migration of anchovy in the Sea of Azov; spawning migration of mullet to the Black Sea; concentration of mullet stocks 27500 t (in 1996 – 28000 t)*
	11-20	24-26	19,5	S; 3-8; SW; 6-11;	
	21-31	18-22	18,3	S; 3-8; SW; 6-11;	
Июнь *June*	1-10	23	23	S, SW; 6-12;	Продолжается нерест. мигр. пиленгаса в Черное море, в проливе скопления сельди и барабули. *Mullet continues spawning migration to the Black Sea. Herring aggregations in the strait.*
	11-20	25	25	S, SW; 6-12;	
	21-30	26	26	S, SW; 6-12;	
Июль *July*	1-10	26	26	S, SW	В проливе пром. скопления ставриды и барабули. *Commercial aggregations of horse mackerel and goatfish*
	11-20	28	27,2	S, SW, NE; 9-14;	
	21-31	25,6	25.8	NE; 9-14	
Август *August*	1-10	38,1	24,5	N, NE; 6-11;	Нач. зим. мигр. хамсы в Черное море (94,7% - взр. особи). Незначит. конц. пиленгаса в проливе. *The beginning of wintering migration of anchovy to the Black Sea (94,7% - matures). Some aggregations of mullet in the strait.*
	11-20	27,3	24,5	N, NE; 6-11;	
	21-31	27,2	24,4	S, SE; 6-11;	
Сент. *Sept.*	1-10	21,3;	21ºC	NE; 6-11;	Продолжение зимовальной миграции хамсы в Черное море (50-70% - сеголетки). *Anchovy continues wintering migration to the Black Sea (50-70% - juv)*
	11-20	18,7;		NE; NW, S; 6-11;	
	21-30	12,8	16ºC	NW, S; 6-11;	
Окт. *Oct.*	1-10	10-18;	14-16	S, SE, SW; 6-11;	Образование косяков хамсы в с. части пролива и прилегающей части Азовского моря и начало активной миграции в Черное море (21.10) *Anchovy forms schools in the northern part of the strait and in adjacent waters of the Sea of Azov.Start of its active migration to the Black Sea (21.10)*
	11-20	9-15;	14-16	N; 6-14;	
	21-31	4-9	8-16	N; 6-14; 3 шторм. дня	
Ноябрь *Nov.*	1-10	4,2;	8-10	N-NW; 6-11;	Очень выс. концентрация хамсы в центр. и ю. частях пролива, основная часть промыслового стада вышла в Черное море *Very high concentration of anchovy in the central and southern parts of the strait. Major part of commercial stock enters the Black Sea*
	11-20	9;		E,NE,SE; 6-11; 4 шторм. дня	
	21-30	0,4;		E,NE,SE;	Заверш. миграции хамсы до 23.11, после этого дня ее в проливе не наблюдали. Концентрация косяков сельди. *End of migration of anchovy by 21 Nov., it was not observed in the strait after this day. Herring concentrate in schools.*
Дек. *Dec.*					Массовое появление сельди в проливе. *Mass appearance of herring in the strait*

4. Антропогенное вмешательство (особенно ирригационные мероприятия) оказывает косвенное воздействие на географию, сроки и количественные показатели миграций рыб и китообразных, внося изменения в ветровой и гидрологи-

4. Human interference (particularly irrigation operations) indirectly affects the geography, dates and quantitative indices of the migration of fishes and cetaceans, influencing the wind and hydrological

ческий режимы.

Существующие негативные тенденции в развитии экосистемы свидетельствуют о необходимости целенаправленных исследований миграций китообразных и морской среды и организации стационарного мониторинга в Керченском проливе.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность и признательность А.М. Артову и В.В. Павлову за помощь в наблюдениях, О.В. Шляховой за консультации, ценные советы и помощь в выполнении этой работы и П.Е. Гольдину за замечания к рукописи.

regimes.

The negative trends in the development of the ecosystem indicate the need for targeted studies of cetacean migrations and the marine environment and organization of stationary monitoring in the Kerch Strait.

Acknowledgements . The author is thankful to A.M. Artov and V.V. Pavlov for assistance in observations and O.V. Slyakhova for consultations and valuable advice and P.E. Gol'din for comments on the manuscript.

Список использованных источников / References

Гольдин П.Е., Гольдин Е.Б. 2004. Новые подходы в мониторинге состояния популяций морских млекопитающих Азово-Черноморского бассейна. Вопросы развития Крыма. Вып. 15. Проблемы инвентаризации крымской биоты. Симферополь, Таврия-Плюс. С. 20-27 [Gol'din E.B., Gol'din P.E. 2004. New approaches to monitoring of population status of marine mammals of the Sea of Azov and the Black Sea. Pp. 20-27 in Problems of the Crimea development. Issue 15. Problems of inventory of biota of Crimea. Simferopol]

Клейненберг С.Е. 1956. Млекопитающие Черного и Азовского морей: опыт биолого-промыслового исследования. Изд-во АН СССР, Москва. – 288 с. [Kleinenberg S.E. 1956. Mammals of the Black Sea and the Sea of Azov: An Experience of Biological and Exploitation Study. AN SSSR, Moscow. 288 pp.]

Михалёв Ю. А. 2005. Особенности распределения афалины, Tursiops truncatus (Cetacea), в Черном море. Вестник зоологии, 39 (3): 29-42 [Mikhalev Yu.A. 2005. Distribution peculiarities of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in the Black Sea. Herald of Zoology, 39 (3): 29-42]

Михалев Ю.А. 2005а. Особенности распределения морской свиньи, Phocoena phocoena relicta (Cetacea), в Черном море. Вестник зоологии. 39 (6): 25-35 [Mikhalev Yu.A. 2005. Distribution peculiarities of harbor porpoises (Phocoena phocoena relicta) in the Black Sea. Herald of Zoology, 39 (6): 25-35]

Панов Б.Н. 2006. Особенности гидрометеорологических условий Керченского региона (1992-2001 гг.). С. 44-52 в Современные проблемы экологии Азово-Черноморского бассейна: Материалы II Международной конференции, Керчь, ЮгНИРО, 26-27 июня 2006 г. Керчь, Изд-во ЮгНИРО [Panov B.N. 2006. Peculiarities of hydrometeorological conditions of the Kerch region (1992-2001). Pp. 44-52 *in* Modern problems of ecology in the Azov-Black Sea basin: Materials of the 2nd International Conference. Kerch]

Сабодаш В.М., Назаров А.Б. 1998. Характеристика морфобиологических признаков дельфина Phocoena phocoena relicta в условиях Азовского моря. Таврійський науковий вісник. 7: 314-316 [Sabodash V.M., Nazarov A.B. 1998. Characteristics of Morphological and biological features of harbor porpoises Phocoena phocoena relicta in the Sea of Azov. Tauria Scientific Herald, 7: 314-316]

Тараненко Н.Ф., Данилевский Н.Н. 1968. Биологические предпосылки к составлению прогноза образования промысловых скоплений азовской и черноморской хамсы. С. 161-165 в Биологические исследования Черного моря и его промысловых ресурсов. Москва, Наука. 279 с. [Taranenko N.F., Danilevskiy N.N. 1968. Biological background for preparing forecasts on formation of commercial aggregations of Azov and the Black Sea anchovy. Pp. 161-165 *in* Biological research of the Black Sea and its biological resources]

Цалкин В.И. 1935. Мечение дельфинов в Черном море. Природа. 9: 83 [Tsalkin V.I. 1935. Tagging of dolphins in the Black Sea. Nature, 9: 83]

Gol'din E.B. 2002. Kerch Strait as the gate of cetacean migrations: ecological and geographical aspects. P. 77-78 in Abstract Book. 16th Annual Conf. European Cetacean Society. University of Liege, Liege. 86 p.

Vishnyakova K.A., Gol'din P.E. 2008. New records of bottlenose dolphins in the Sea of Azov and adjoining area. P. 282 in Abstract Book. 22nd Annual Conf. European Cetacean Society. University of Leiden, Leiden. 318 p.

Гомерчич М.Д., Галов А., Гомерчич Т., Люсич Х., Шкртич Д., Цуркович С., Гомерчич Х.

Сбор биологических параметров с обнаруженных на берегу останков адриатической афалины (*Tursiops truncatus*)

Университет Загреба, Загреб, Хорватия

Gomerčić M.Đ., Galov A., Gomerčić T., Lucić H., Škrtić D., Ćurković S., Vuković S., Gomerčić H.

Reading biological parameters from stranded specimens and skeletal remains of Adriatic bottlenose dolphins (Tursiops truncatus)

University of Zagreb, Zagreb, Croatia

Выброшенные на берег китообразные – источник ценных данных о численности, распространении, морфологии, питании и состоянии здоровья. Сохранившийся или частично сохранившийся скелет – часто является единственным материалом для исследования. Эти останки могут обеспечить важные биологические данные о виде, возрасте, длине тела, и массе тела. Бутылконос широко распространен и имеет различные морфотипы, так что морфологические исследования местных популяций чрезвычайно полезны. Целью нашей работы было получить внешние промеры тела и остеологические промеры, хорошо коррелирующие с длиной тела и массой тела, для тог, чтобы эти показатели могли быть использованы для оценки длины тела и массы тела. Эти важные биологические параметры не могут быть определены непосредственно в тех случаях, когда найден лишь скелет или в тех случаях, когда нет возможности определить массу тела. В настоящем исследовании мы проанализировали морфометрические показатели 83 бутылконосов (*Tursiops truncatus*), останки которых были найдены в период с октября 1990 г. до декабря 2004 г. в хорватской части Адриатического моря. При вскрытии определялся пол, масса тела, и было сделано 22 промера тела по Перрину (Perrin 1975) and 153 промеров скелета и меристических признаков по Перину, Уолкеру и Вангу (Perrin 1975), Walker (1981) and Wang et al. (2000). Корреляции обще длины тела и массы тела определялись в Microsoft Excel 2002. Наши результаты показывают, что 12 остеологических промеров хорошо коррелируют (r^2>0.9) с общей длиной тела (Таб. 1). Это промеры ребер, позвонков и костей ласт. Линейные внешние промеры тела, т.е. длина до пупка, анального или генитального отверстия также хорошо коррелируют с общей длиной тела, но они не играют важную роль в в определении общей длины тела, т.к. они могут быть измерены у экземпляров, у которых может быть определена и общая длина тела. Посткраниальные промеры показывают лучшую корреляцию с общей длиной тела в сравнении с краниальным скелетом. Этот факт подтверждает ранее высказанное положение о том, краниальный скелет перестает расти раньше, чем краниальный скелет. (Perrin 1975). Некоторые предлагаемые промеры для оценки общей длины тела могут использоваться только в том случае, если сохранен весь скелет, потому что нужно определить их точное положение в скелете. С другой стороны, измерения плечевой кости, лучевой кости, лопатки и рукоятки грудины наверняка найдут применение, т.к. эти кости часто находят отдельно и их легко идентифицировать.

Корреляция между массой тела и внешними промерами

Stranded whales (Ordo Cetacea) are a source of valuable data on species abundance, distribution, morphology, diet, reproduction and health status. Complete or partial skeleton is often the only remain to be examined in a whale. These remains can contribute to the knowledge on important biological data such as species, age, sex, body length and body mass. The bottlenose dolphin has a worldwide distribution and diverse morphotypes, so morphological studies on local populations are highly encouraged. Our intention was to determinate external body and osteological measurements which correlate well with body length and body mass for their future use in body mass and body length estimation. Namely, these important biological parameters cannot be determined when only skeletal remains are found or in cases when no possibility for body mass determination exists. In our study we analyzed morphometrical values of 83 bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) found dead in the period from October 1990 till December 2004 in the Croatian part of the Adriatic Sea. Post-mortem examinations included determination of sex, body mass, 22 external body measurements by Perrin (1975) and 153 skeletal measurements and meristic characters compiled from Perrin (1975), Walker (1981) and Wang et al. (2000). The correlations to total body length and body mass were determined in Microsoft Excel 2002. Our results show that 12 osteological measurement correlate well (r^2>0,9) with the total body length (Table 1). These measurements include ribs, vertebrae, sternum and flipper skeleton. Linear external body measurements, i.e. length to the umbilicus, anal or genital opening show also a high correlation to the total body length but they have a minor role in total body length estimation because they are measurable in specimens where also the total body length can be determined. Postcranial measurements show better correlations to the total body length when compared to the cranial skeleton. This fact confirms earlier statements that cranial skeleton ends its growth earlier than the postcranial skeleton (Perrin 1975). Some of the proposed measurements for total body length estimation can be used only if the whole skeleton is preserved because their exact position within the skeleton has to be known. On the other hand, measurements of humerus, radius, scapula and manubrium will surely find some application because these bones can often be found separately and are well recognizable.

тела и остеологическими промерами ниже, чем в случае общей длины тела. В таблице 2 представлены внешние промеры тела и остеологические промеры при коэффициенте корреляции выше 0,8. Массу тела можно точно измерить при измерении обхвата, тогда как большой рог подъязычной кости и лучевая кость лучше всего подходят для измерения массы тела, когда найден неполный скелет. Поскольку имеется много случаев, когда масса тела не может быть определена в связи с отсутствием необходимого оборудования все внешние промеры тела, особенно длины тела, представляют важность при оценке массы тела.

The correlation between body mass and external body and osteological measurements is lower then in the case of the total body length. Table 2 presents external body and osteological measurements with a correlation factor higher than 0,8. Body mass is most accurately estimated with girth measurements while the thyrohyal and radius are the best bones for body mass estimations when an incomplete skeleton is found. As they are a lot of cases where body mass cannot be determined due to insufficient equipment all listed external body measurements, especially the total body length, are important in body mass estimation.

Таб. 1. Формула расчета общей длины тела (см); *x* – промер (см)
Table 1. Formula for total body length estimation (in cm); x represents the body measurement (cm)

Промер / *Body measurement*	Коэф. корреляции (r^2) *Correlation factor*	Формула расчета общей длины тела *Formula for total body length estimation*
Наибольшая ширина первого поясн. позвонка *Greatest width of first lumbar vertebra*	0,9044	88,9+7,15**x*
Длина центрума 23 позвонка без эпифиза *Length of 23rd centrum, exclusive epiphyses*	0,9355	102,4+57,85**x*
Макс. длина первого левого свободного ребра *Greatest length of first left vertebral rib*	0,9063	34,5+13,64**x*
Макс. длина самого длинного левого свободного ребра *Greatest length of longest left vertebral rib*	0,9500	37,3+6,12**x*
Макс. ширина манубриума *Greatest width of manubrium*	0,9019	79,9+16,31**x*
Макс. Общ. Высота наибольшей шевроновой кости *Greatest total height of largest chevron bone*	0,9298	102,8+24,67**x*
Высота лопатки *Height of scapula*	0,9584	70,6+11,06**x*
Длина лопатки *Length of scapula*	0,9518	105,7+10,77**x*
Макс. вентральная длина плечевой кости *Greatest ventral length of humerus*	0,9120	18,1+31,1**x*
Макс. ширина окончания плечевой кости *Greatest width of humerus distally*	0,9251	-9,5+50,89**x*
Макс. ширина окончания лучевой кости *Greatest width of radius distally*	0,9122	3,3+51,49**x*
Поперечная ширина проксимального ряда запястья *Transverse breadth of proximal row of carpals*	0,9043	56,5+24,43**x*

Таб. 2. Формула для расчета массы тела (кг); *x* – промер (см)
Table 2. Formula for body mass estimation (in kg). x represents the body measurement value (cm)

Промер / *Body measurement*	Коэф. корреляции (r^2) *Correlation factor*	Формула расчета массы тела *Formula for body mass estimation*
Общая длина тела / *Total body length*	0,8493	-161,5+1,35*x
Дл. от кончика верх. челюсти до кончика спин. плавника *Length from tip of upper jaw to tip of dorsal fin*	0,8717	-208,9+2,48*x
Длина от кончика верхней челюсти до центра пупка *Length from tip of upper jaw to midpoint of umbilicus*	0,8301	-171,6+3,0*x
Длина от кончика верхней челюсти до центра генитального отверстия *Length from tip of upper jaw to midpoint of genital aperture*	0,8030	-165,9+2,08*x
Длина от кончика верхней челюсти до центра ануса *Length from tip of upper jaw to center of anus*	0,8380	-166,5+1,94*x
Обхват в поперечном плане на уровне ануса *Girth on a transverse plane intersecting the anus*	0,9017	-195,1+4,92*x
Длина плавника от переднего основания до кончика *Length of flipper from anterior insertion to tip*	0,8591	-169,4+9,04*x
Длина плавника от подмышки до кончика *Length of flipper from axilla to tip*	0,8543	-142,6+11,81*x
Макс. ширина плавника *Greatest width of flipper*	0,8282	-132,2+21,36*x
Размах хвостового плавника *Span of flukes from tip to tip*	0,8449	-110,5+4,91*x
Ширина хвостового плавника от ближайшей точки передней границы плавника до выемки *Width of fluke from nearest point on anterior border of flukes to notch*	0,8201	-188,2+21,59*x
Макс. ширина левой подъязычной кости проксимально *Greatest width of left thyrohyal proximally*	0,8003	-75,5+101,79*x
Длина остистого отростка первого грудного позвонка *Length of neural spine of first thoracic vertebra*	0,8046	-9,8+48,12*x
Макс. ширина окончания лучевой кости *Greatest width of radius distally*	0,8003	-178,1+73,486*x

Список использованных источников / References

Perrin W.F. 1975. Variation of spotted and spinner porpoise (genus Stenella) in the eastern tropical Pacific and Hawaii. University of California Press, San Diego, California, 206 pp.

Walker W.A. 1981. Geographical variation in morphology and biology of bottlenose dolphins (Tursiops) in the Eastern North Pacific. Administrative report No. LJ-81-03C. National Marine Fisheries Service. Southwest Fisheries Center. La Jolla.

Wang J.Y., Chou L.-S., White B.N. 2000. Osteological differences between two sympatric forms of bottlenose dolphins (genus Tursiops) in Chinese waters. Journal of Zoology, 252: 147-162.

Харконен Т.[1], Баймуканов М.[2], Бигнерт А.[1], Дмитриева Л.[3], Юсси И.[4], Юсси М.[4], Касимбеков Е.[2], Веревкин М.[5], Вилсон С.[6], Гудман С.[7]

Рождаемость щенков каспийского тюленя, *Phoca caspica*, в 2005–2008 гг.

1. Шведский музей Истории Природы, Стокгольм, Швеция
2. Научно-производственный Центр Рыболовства, Алматы, Казахстан
3. Санкт-Петербургское общество естествоиспытателей, С. Петербург, Россия
4. Эстонский фонт природы, Тарту, Эстония
5. Санкт-Петербургский Государственный Университет, С. Петербург, Россия
6. Центр изучения тюленей, Великобритания
7. Институт комплексной и сравнительной биологии, Университет Лид, Великобритания

Härkönen T.[1], Baimukanov M.[2], Bignert A.[1], Dmitrieva L.[3], Jüssi I.[4], Jüssi M.[4], KasimbekovYe.[2], Verevkin M.[5], Wilson S.[6], Goodman S.[7]

Pup production in the Caspian seal, Phoca caspica, 2005-2008

1. Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Sweden
2. Fisheries Research and Production Centre, Almaty, Kazakhstan
3. St. Petersburg Naturalist Society, St. Petersburg, Russian Federation
4. Estonian Fund for Nature, Tartu, Estonia
5. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
6. Tara Seal Research Centre, Co. Down, N. Ireland, UK
7. Institute of Integrative and Comparative Biology, University of Leeds, Leeds, UK

Исторически основным источником информации о численности щенков тюленей, рожденных на Каспии, являлись статистические данные промысла предыдущих столетий. К моменту завершения эры тюленьего промысла в 1970-х гг. ежегодно добывалось 40000-70000 щенков (Krylov 1990). С тех пор не была проведена достоверная оценка текущей рождаемости щенков, что является важнейшим параметром для определения настоящего статуса популяции и демографических тенденций.

В данной работе предоставлены результаты авиаучетов размножающейся популяции каспийского тюленя на зимнем льду в конце февраля 2005, 2006, 2007 и 2008 гг. Каждый год как минимум 11% потенциально пригодного для размножения льда было покрыто параллельными учетными полосами с севера на юг с интервалом 6 минут по долготе. С высоты 90 м регистрировались все тюлени в пределах полосы 400 м с каждой стороны самолета, с помощью визуального учета, цифровой фотосъемки и GPS-навигатора. Наблюдения дублировались двумя наблюдателями с каждой стороны самолета. Оценка общего числа щенков составляла около 21000 (в 2005 г.), 16900 (в 2006 г.), 5700 (в 2007 г.) и 8000 (в 2008 г.). Данные цифры отображают более 99% от общей рождаемости щенков данного вида.

Относительно небольшая численность щенков в 2005-06 в сравнении с 1970-ми гг. согласуется с результатами ретроспективного анализы, которые предполагают в среднем спад 4% от числа размножающихся самок в течение последних 50 лет. Это объясняется неустойчивым уровнем промысла. (Härkönen et al. in preparation). Изначально исключительно низкие показатели для 2007 г. объяснялись неблагоприятными ледовыми и погодными условиями той зимой, однако повторное получение низкой оценки в 2008 г. позволяет предположить сильный спад ежегодной рождаемости щенков независимо от ледовых условий, хотя для

Historically the main source of information on Caspian seal pup production has been hunting statistics from the previous century. Towards the end of the commercial sealing era in the 1970s takes of 40-70000 pups per year were recorded (Krylov 1990). Since that time there have been no reliable estimates of current pup production, a parameter that is essential for assessing present population status and demographic trend.

Here we report results from fixed-wing aerial surveys of the breeding population on the Caspian winter ice field in late February 2005, 06, 07 and 08. In each year a minimum of 11% of potential breeding ice was covered by parallel north-south transects spaced at intervals 6 minutes longitude. Flying at an altitude of 90m all seals within a 400m strip on either side of the aircraft were recorded visually, by digital photography, and with GPS locations. Observations were replicated by two observers for each side of the aircraft. Total pup numbers were estimated to be approximately 21000 (2005), 16900 (2006), 5700 (2007) and 8000 (2008). These figures represent more than 99% of pup production for the species.

The relatively low figures for pups in 2005/06, compared with the 1970s, are consistent with a hindcasting analysis suggesting an average 4% decline in fertile females over the past 50 years. This has been attributed to unsustainable hunting levels (Härkönen et al. in preparation). Initially the exceptionally low figure for 2007 was attributed to poor ice conditions and weather that winter, but the repeated low figure for 2008, a good ice year, suggests a collapse in annual pup production independent of ice conditions, although further years of survey data will be needed

подтверждения этого новой тенденции резкого ухудшения потребуются данные учетов в последующие годы.

В настоящее время еще не ясны факторы, вызывающие подобны резкий спад. У других видов тюленей подобные случаи были связаны с внезапным катастрофическим уменьшением пищевых ресурсов, эпидемиями болезней или резким загрязнением среды. Эпидемия собачьей чумы сильно повлияла на популяцию в конце 1990-х гг. и 2000–01 (Kennedy et al. 2000; Kuiken et al. 2006), но с тех пор эпидемий не было отмечено. Низкие показатели числа щенков в 2007 и 2008 гг. сопровождаются высоким числом взрослых животных без щенков. Возможным объяснением этого низкого соотношения «щенки/взрослые» может быть синергическое взаимодействие между несколькими факторами. Численность кильки, важнейшего объекта питания каспийского тюленя, очевидно снизилась за последние несколько лет в результате перепромысла и вторжения гребневика Mnemiopsis leidyi (Ivanov et al. 2000; Yousefian and Kideys 2003), однако в настоящий момент нет данных, позволяющих говорить о том, что это повлияло на популяцию тюленей.

Наши наблюдения также могут также согласовываться с сильным снижением выживаемости молодых самок до половозрелости за последние 20 лет из-за промысла и гибели в рыболовных сетях. Это могло бы вызвать демографическое изменение популяции в сторону ее старения, с низкой способностью к размножению и снижением рождаемости – эффект, который мог быть усилен за счет ослабления способности к размножению из-за накопления стойких органических загрязнителей у животных старшего возраста. Современные исследования концентраций стойких органических веществ в жире каспийского тюленя показали, что для некоторых животных они могут оказаться достаточными для того, чтобы снизить способность к размножению. (Hall et al. 1999, Kajiwara et al. 2008).

Данная картина указывает на удручающее положение популяции и необходимость срочных действий, направленных на снижение смертности молодняка в результате промысла и попадания в рыболовные сети, для того, чтобы предотвратить дальнейший быстрый спад численности вида. Текущие промысловые квоты сильно превышают настоящие показатели рождаемости щенков.

to confirm this new and dramatic downward trend.

The drivers for such a sudden collapse in pup production are not clear at present. Events with precedents in other seal species include sudden catastrophic collapse in food supply, disease epidemics or acute pollution events. Epidemics of canine distemper virus (CDV) impacted the population in the late 1990s and 2000-01 (Kennedy et al. 2000, Kuiken et al. 2006), but no disease epidemic has been reported since then. The low pup counts in 2007 and 2008 were accompanied by an increased count in both years of adults without pups. Possible explanations of this low pup/adult ratio might be a synergistic interaction between several factors. Stocks of small clupeid fish ('kilka'), a staple food of Caspian seals, have apparently declined in the past few years due to commercial overfishing and an invasion of the comb jelly Mnemiopsis leidyi (Ivanov et al. 2000, Yousefian and Kideys 2003), but at this time there is no data available to say if this has impacted the seal population.

Our observations may also be consistent with a large reduction in the survival of juvenile females to breeding age over the last 20 years due to hunting and fisheries mortality. This would cause a demographic shift to an ageing population with low fertility, and declining pup production, an effect that could be amplified by impaired fertility due to accumulated persistent organic pollutants (POPs) in older animals. Recent studies of POP concentrations in the blubber of Caspian seals have indicated that these may be high enough in some animals to cause impaired fertility (Hall et al. 1999, Kajiwara et al. 2008).

These scenarios represent a bleak position for the population and urgent action to reduce juvenile mortality due to hunting and fishing by-catch is necessary to avert further rapid declines in the species. Current official hunting quotas greatly exceed present pup production.

Список использованных источников / References

Hall A.J., Duck C.D., Law R.J., Allchin C.R., Wilson S., Eybatov T. 1999. Organochlorine contaminants in Caspian and harbour seal blubber. Environmental Pollution, 106: 203-212.

Härkönen T., Jüssi M., Baimukanov M., Bignert A. Dmitrieva L., Kasimbekov Y., Verevkin M., Wilson S., Goodman S. 2008. Pup production and breeding distribution of the Caspian seal (Phoca caspica) in relation to human impacts. Ambio (in press).

Ivanov, V.P., Kamakin, A.M., Ushivitsev, V.B., Shiganova, T., Zhokova, O., Aladin, N., Wilson, S.C., Harbison, G.R., Dumont, H. 2000. Invasion of the Caspian Sea by the comb jellyfish Mnemiopsis leidyi (Ctenophora). Biological Invasions, 2: 255-258.

Kajiwara N., Watanabe M., Wilson S., Eybatov T., Mitrofanov I.V., Aubrey D.G., Khuraskin L.S., Miyazaki N., Tanabe S. 2008. Persistent organic pollutants (POPs) in Caspian seals of unusual mortality event during 2000 and 2001. Environ. Pollut. 117: 391-402.

Kennedy S., Kuiken T, Jepson P.D., Deaville R., Forsyth M., Barrett T., van de Bildt M.W.G., Osterhaus A.D.M.E., Eybatov T., Duck C., Kydurmanov A., Mitrofanov I., Wilson S. 2000. Mass die-off of Caspian seals caused by canine distemper virus. Emerging Infectious Diseases 6 (6): 637-639

Krylov V.I. 1990. Ecology of the Caspian seal. Finnish Game Research, 47: 32-36

Kuiken T., Kennedy S., Barrett T., Borgsteede F., Deaville R., Duck C., Eybatov T., Forsyth M., Foster G., Jepson P., Kydyrmanov A., Mitrofanov I., van de Bildt, M., Ward, C., Wilson, S., Osterhaus, A.D.M.E. 2006. The 2000 canine distemper epidemic in Caspian seals (Phoca caspica): pathology and analysis of contributory factors. Veterinary Pathology. 43: 321-338.

Yousefian M., Kideys A.E. 2003. Biochemical composition of Mnemiopsis leidyi in the S. Caspian Sea. Fish Biology and Biochemistry, 29: 127-131.

Горбунов Ю.А.[1], Беликов С.Е.[2]

Наблюдения за морскими млекопитающими и белым медведем в Арктическом бассейне

1. Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург, Россия
2. Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия

Gorbunov Yu.A.[1], Belikov S.E.[2]

Observations of marine mammals and polar bear in the Arctic Basin

1. Arctic and Antarctic Research Institute
2. All-Russian Research Institute for Nature Protection

В сообщении обобщены материалы наблюдений в Арктическом бассейне за ластоногими, китообразными и белым медведем ледовой авиаразведки (ЛАР: 1958-1995 гг.) и дрейфующих станций «Северный полюс» (СП: 1954-1991 гг.), а также наблюдений, проведенных с борта ледокольных судов в 2000-2007 гг. Арктический бассейн в данном случае понимается как часть Северного Ледовитого океана, располагающаяся за пределами принятых границ арктических морей. Наряду с глубоководной частью, занимающей большую часть бассейна, в его границы попадают самые северные части шельфа арктических морей. Следует иметь в виду, что упоминавшиеся в тексте зимний (октябрь-май) и летний (июнь-сентябрь) периоды времени были выделены с учетом того, что в Арктическом бассейне зима наступает раньше, а лето позже, чем в расположенных южнее арктических морях.

Морж (Odobenus rosmarus). Мигрирующие весной из районов зимовки моржи тихоокеанской, лаптевской и атлантической популяций в течение лета постепенно перемещаются в генеральном северном направлении вместе с отступающей кромкой льда. В августе-сентябре, когда кромка дрейфующих льдов занимала наиболее удаленное от суши положение, а в отдельные годы даже отступала к приполюсным районам, моржи достигали глубоководных районов Арктического бассейна. Чаще всего это случалось к северу от Чукотского моря и к северо-востоку от Восточно-Сибирского моря. Как правило, это были одиночные особи или небольшие группы животных. Изредка наблюдались группы из нескольких десятков и даже более сотни особей. В начале зимы (октябрь) моржи еще отмечались в районах Арктического бассейна, прилежащих Восточно-Сибирскому и Чукотскому морям. В разгаре зимы (январь-февраль) такие наблюдения были единичны, очевидно, из-за плохих условий видимости в полярную ночь. В марте-мае число наблюдений моржей в высокоширотных районах заметно возросло, причем большая часть их приходилось на районы Арктического

The present communication summarizes data of observations in the Arctic Basin of pinnipeds, cetaceans and the polar bear by the Aerial Ice Survey Service (AIS) in: 1958-1995 and the drifting and the North Pole drifting stations (NP: 1954-1991), and also observations from board the ice-breakers in 2000-2007. The Arctic Basin in this case is regarded as part of the Arctic Ocean situated beyond the generally adopted boundaries of the Arctic seas. Along with the deep-water part, accounting for the bulk of the basin, its boundaries are in the northernmost parts of the Arctic seas. It will be noted that the winter (October to May) and summer (June to September) periods of time were distinguished, taking into account the fact that the Arctic Basin is characterized by an earlier winter and a later summer compared with the southern Arctic seas .

Walrus. Migrates in spring from the wintering grounds, walruses of the Pacific, Laptev and Atlantic populations in summer gradually displace northward along with the receding ice edge. In August-September, when the drifting ice edge was the most distant from the land, and in some years even receded the near-pole regions, walruses reached the deep-water regions of the Arctic Basin. Most frequently, that was the case north of the Chukchi Sea and northeast of the East-Siberian Sea. Normally, those were some individuals or small groups of animals. Occasionally, there were some groups of several dozens and even over a hundred of individuals. In early (October), walruses were still recorded in the regions of the Arctic Basin adjacent to the East-Siberian and Chukchi seas. In mid-winter (January-February) such observations were only small, presumably, owing to the poor conditions of visibility during the polar night. In March to May, the number of observations of walruses in high-latitude regions notably increased, and the majority of them were in the Arctic Basin regions adjacent to the

бассейна, прилежащие к морям Чукотскому, Восточно-Сибирскому и Лаптевых. Отдельные моржи наблюдались к северу или к северо-западу от Земли Франца-Иосифа. Так, 21 мая 2006 г. во время экспедиции по снятию станции СП-34 на а/л Ямал трижды наблюдали группы моржей: из 2 (81º13' с.ш., 46º18' в.д.), 17 (81º14'с.ш., 46º34' в.д.) и 31 (81º15' с.ш., 46º44' в.д.) особи. 19 марта 1980 г. при проведении ЛАР 2 моржа зафиксированы на 83º05' с.ш., 31º08' в.д. В таком высокоширотном районе из-за больших глубин моржи лишены возможности питаться традиционной для них бентосной пищей и, по-видимому, голодают.

Тюлени. Результаты наблюдений ЛАР и СП показывают, что, за отдельными исключениями, когда вид тюленей невозможно было определить, наблюдаемые в Арктическом бассейне тюлени были или кольчатой нерпой (*Phoca hispida*), или морским зайцем (*Erignathus barbatus*), причем нерпа преобладала по числу встреч в течение всего года. В единичных случаях отмечался гренландский тюлень (*Histrophoca groenlandica*). Зимой кольчатая нерпа наиболее часто наблюдалась в районах Арктического бассейна, прилежащих к Баренцеву, Карскому, Лаптевых и Восточно-Сибирскому морям, в то время как морской заяц – к Карскому морю и морю Лаптевых. В приполюсном районе морской заяц, в отличие от кольчатой нерпы, наблюдался всего несколько раз. При проведении судовых наблюдений (n=104) видовая принадлежность тюленей не была определена в 29 случаев, в 72 случаях это были нерпы. В целом, плотность тюленей в Арктическом бассейне, по сравнению с районами шельфа, невысокая, что, очевидно, обусловлено низкой биологической продуктивностью рассматриваемой части Северного Ледовитого океана.

Усатые киты. За весь период наблюдений ЛАР и СП одиночные крупные усатые киты (скорее всего, это были гренландские киты) зимой лишь дважды наблюдались в Арктическом бассейне: в первом случае – к северу от Чукотского моря, во втором – к северу от Баренцева моря. Летом число случаев наблюдений усатых китов несколько увеличилось.

Нарвал (*Monodon monoceros*). Наблюдения нарвалов в Арктическом бассейне и зимой, и летом немногочисленны. Одиночки или небольшие группы нарвалов изредка наблюдались к северу от Восточно-Сибирского и Карского морей. Чаще и в большем числе нарвалы наблюдались в районе архипелага Земля Франца-Иосифа (Беликов и др. 2002). В нескольких случаях летом животные были зафиксированы на СП между 83º54'с.ш. и 84º42' в районе, расположенном к северо-западу от Карского моря.

Белуха. Материалы наблюдений за морскими млекопитающими ЛАР (Беликов и др. 2002, Belikov et al. 2002) показывают, что белуха является единственным видом китообразных, проникающим летом достаточно часто в пределы Арктического бассейна. В 4 случаях белух наблюдали севернее 83º с.ш. Самая северная встреча белух в Арктическом бассейне – 86ºс.ш. Большинство белух наблюдались в конце лета в районах, прилегающих к Чукотскому морю, в годы, когда кромка дрейфующих льдов смещалась далеко на север. Животные отмечались как у кромки дрейфующего льда, так и в разводьях. Как правило, это были одиночные особи или небольшие по числен-

Chukchi Sea, East Siberian Sea, and Laptev Sea. Some individual walruses were sighted north or northwest of the Franz Josef Land. In fact, on May 21, 2006 in the course of expedition for evacuation of the station NP-34 on Yamal, groups of walruses were sighted three times: of 2 (81º13' N, 46º18' E.), 17 (81º14'N, 46º34' E) and 31 (81º15' N, 46º44' E) individuals. On March 19, 1980, conducting AIS, 2 walruses were recorded at 83º05'N, 31º08'E. In that high-latitude region, on account of great depths, walruses cannot feed on traditional benthos food, and, presumably, starve.

Seals. The results of AIS and NP show that with some exceptions when it was impossible to identify the seal species, the seals observed in the Arctic were the ringed seals or bearded seals, and the ringed seal was sighted predominantly more frequently throughout the year. On some occasions, the harp seal was sighted. In winter, the ringed seal was sighted most frequently in the regions of the Arctic Basins adjacent to the Barents, Kara, Laptev and East-Siberian seas, whereas the bearded seal, in the Kara Sea and the Laptev Sea. In the near-Pole region, the bearded seal, in contrast to the ringed seal was sighted only several times. In ship observations (n=104) the species was not identified in 29 cases. In 72 cases it was the ringed seal. Generally, the seal density in the Arctic basin, compared with the shelf regions is low, which appears to be determined by low biological productivity of the considered part of the Arctic Ocean.

Baleen whales. Over the entire observation period, AIS and NP, some big individual baleen whales (most certainly, those were bowhead whales), in winter were sighted in the Arctic Basin only twice: on one occasion north of the Chukchi Sea; on the second, north of the Barents Sea. In summer, the number of sightings of baleen whales somewhat increased.

Narwhale. The observations of narwhales in the Arctic Basin both in winter and in summer are few. Single individuals or small groups of narwhales were rarely sighted north of the East Siberian and Kara Seas. Most frequently and in large numbers, narwhales were sighted off the Franz Josef Land (Беликов и др. 2002). In several cases, the animals were recorded by NP between 83º54'N and 84º42'N in the region northwest of the Kara Sea.

Beluga whale. Data of the observations of marine mammals by AIS (Беликов и др. 2002, Belikov et al. 2002) show that the beluga is the only cetacean species penetrating fairly frequently within the Arctic Basin. In 4 cases belugas were sighted north of 83º N. The northernmost sighting of belugas in the Arctic Basin was at 86ºN. The majority of belugas were sighted in late summer in the regions adjacent to the Chukchi Sea in the years when the edge of the drifting ice shifted far northward. The animals were recorded both at the edge of the drifting ice and in the leads. Normally, those were single individuals or small groups. It is only in 4 cases that a unit of belugas of over 100o individuals was sighted (Беликов и др. 2002). In winter, belugas were occasionally sighted in the Arctic Basin regions adjacent to the Barents Sea, and in October, in

ности группы. Лишь в 4 случаях наблюдались стада белух свыше 100 особей (Беликов и др. 2002). В зимний период времени белух изредка наблюдали в районах Арктического бассейна, прилежащих к Баренцеву морю и, в октябре, к Чукотскому морю, а также у архипелага Шпицберген.

Белый медведь (*Ursus maritimus*). Хотя белых медведей и их следы в Арктическом бассейне наблюдали во все сезоны года, наибольшее число встреч приходится на август-сентябрь, когда кромка дрейфующих льдов отступает наиболее далеко к северу. В последние 6-7 лет летом белые медведи и их следы сравнительно часто наблюдались с борта ледокольных судов, направляющихся в высокие широты, включая приполюсные районы. Возможно, это явление обусловлено глобальным потеплением климата и отступлением, вследствие этого, кромки дрейфующих льдов за пределы окраинных морей.

В огромном числе работ, посвященных изменению климата в Арктике, прогнозируется дальнейшее его потепление в XXI столетии (IPCC 2001, ACIA 2005). Однако, единого мнения на то, как долго оно продлиться, нет. Различия значительны: от 2-3 десятилетий до конца столетия. Тем не менее, при любом сценарии в ближайшие десятилетия будет происходить дальнейшее сокращение площади распространения и толщины ледяного покрова. Особенно интенсивным оно будет в летний период времени в Баренцевом и Чукотском морях и в южной части моря Бофорта. На белого медведя, кольчатую нерпу и другие виды арктических морских млекопитающих изменения ледовых местообитаний будут оказывать прямое или косвенное воздействие (Arctic marine mammals… 2008), причем для белого медведя и, по-видимому, для кольчатой нерпы оно будет иметь негативные последствия (Derocher et al. 2004, Stirling and Parkinson 2006).

those adjacent to the Barents Sea, and in October, in those, adjacent to the Chukchi Sea, and also off the Spitsbergen Archipelago.

The polar bear. Although polar bears and their tracks in the Arctic Basin were watched throughout all the seasons of the year, the greatest number of sightings occurred in August to September, when the edge of the drifting ice recedes far northward. During the recent 6-7 years, in summer polar bears and their tracks have been frequently sighted from the board of ice-breakers heading to the high latitudes, including the near-Pole regions. Presumably, that feature is determined by global warming causing to recede the edge of the drifting ice beyond the marginal seas.

The majority of studies on climate change in the Arctic predict its further warming in the 21st century (e.g., IPCC 2001, ACIA 2005). However, there is no unanimity as to how long that warming last. The views range from 2-3 decades to the end of the century. Nevertheless under any scenario, the decades to come will not see further reduction of the area of the distribution and thickness of the ice cover. It will be particularly intensive in summer in the Barents and Chukchi seas and in the southern Beaufort Sea. The polar bear, ringed seal and other species of Arctic marine mammals will be directly or indirectly impacted by changes in ice habitats (Arctic marine mammals… 2008), and for the polar bear, and, presumably. For the ringed seal, the consequences will be negative (Derocher et al. 2004, Stirling and Parkinson 2006).

Список использованных источников / References

Беликов С.Е., Болтунов А.Н., Горбунов Ю.А. 2002. Сезонное распределение и миграции китообразных Российской Арктики по результатам многолетних наблюдений ледовой авиаразведки и дрейфующих станций «Северный полюс». Морские млекопитающие. (Результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг.). Москва. С. 21-51 [Belikov S.E., Boltunov A.N., Gorbunov Yu.A. 2002. Seasonal distribution and migrations of cetaceans in Russian Arctic according to results of multiyear aerial ice reconnaissance and drift ice stations “North Pole”. Pp. 21-51 *in* Marine mammals (Results of research, 1995-1998). Moscow]

ACIA (Arctic Climate Impact Assessment). 2005. Scientific report. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Arctic Marine Mammals and Climate Change. 2008. Ecological Applications, Vol. 18, No.2 Supplement. S. 174.

Belikov S.E., Boltunov A.N. 2002. Distribution and migrations of cetaceans in the Russian Arctic according of observations from aerial ice reconnaissance. Belugas in the North Atlantic and the Russian Arctic. NAMMCO Scientific publications, v. 4. Pp. 69-86.

Derocher A.E., Lunn N.J., Stirling I. 2004. Polar bears in a warming climate. Integrative and Comparative Biology, 44. Pp.163-176.

IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change]. 2001. Climate change 2001: the scientific basis. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Stirling, I and C.L. Parkinson. 2006. Possible effects of climate warming on selected populations of polar bears (Ursus maritimus) in the Canadian Arctic. Arctic, 59. Pp. 261-275.

Грачев А.И.[1], Швецов Е.П.[2], Жариков К.А.[3]

Распределение и возрастно-половой состав тюленей прибрежных вод Тауйской губы

1. Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Магадан, Россия
2. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия
3. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия

Grachev A.I.[1], Shvetsov E.P.[2], Zharikov K.A.[3]

Distribution and age and sex composition of seals of the coastal waters of Taui Bay

1. Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography, Magadan, Russia
2. Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok, Russia
3. Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia

В 2006-2007 гг. продолжено изучение пространственной и временной структуры агрегаций тюленей, обитающих в прибрежной акватории Тауйской губы Охотского моря. Учет тюленей проводился с маломерных судов, катеров и берега. Использовались опросные данные о визуальных наблюдениях респондентов. Результаты учетов и наблюдений вносились в журнал и далее – в базу данных, составленную в программе Excel. При проведении мониторинговых работ использовались бинокль БП 10x30, фотоаппараты Nikon D-80, Olympus и прибор GPS серии Garmin. Работы по программе НИР на промысле тюленей проводились с использованием общепринятых в морской териологии методик. Возраст определялся по поперечным срезам верхних клыков, когтям (Тихомиров и Клевезаль 1964, Клевезаль 1988) с использованием микроскопа МБС-10. Материалы по возрастно-половому составу даются по данным НИР 2007 г., собранным на прибрежном промысле тюленей в Тауйской губе.

В 2006-2007 гг. интенсивное разрушение льда начиналось в апреле, и концу мая вся северная часть Охотского моря была свободна ото льда. Остатки ледовых полей в Тауйской губе, выносимых из залива Одян, отмечались в конце мая на выходе из губы в проливе между п-овом Кони и о. Завьялова. В апреле-мае на льдах в Тауйской губе можно встретить все четыре вида настоящих тюленей, обитающих в Охотском море (таб.). Начиная с июня, распределение тюленей в Тауйской губе связано с трофическими миграциями в районы повышенной биопродуктивности и имеет сходный межгодовой характер. Крылатка (*Histriophoca fasciata*) смещается мористее и в губе встречается единично. Кольчатая нерпа (*Phoca hispida*) в начале июня смещается в прибрежные районы в места, где начинается нерест сельди и мойвы. Наибольшие ее концентрации наблюдаются в мелководных заливах Одян и Мотыклейский. В конце июня, с окончанием нереста мойвы большая часть нерпы мигрирует из губы, смещаясь в прибрежные акватории открытого моря или открытые заливы Шельтинга, Забияка, Бабушкина, Кекурный. В июле-августе в небольших количествах встречается в мелководных заливах восточной и западной части Тауйской губы. Вдоль северного побережья губы с июля по октябрь встречается редко.

Осенью миграции кольчатой нерпы в прибрежные рай-

In 2006-2007 the study of spatial and temporal structure of seal aggregation of dwelling in the coastal water area of the Sea of Okhotsk Bay was continued. The survey of seals was performed from small-size vessels, boats and from the shore. Interviews on visual observations of respondents were used. The results of surveys and observations were recorded in a log book and subsequently in a database compiled in Excel. The monitoring involved binoculars 10x30, cameras Nikon D-80, Olympus and the GPS device of the Garmin series. Work on the RD program during seal harvest was conducted using some methods common in marine mammalogy. The age was determined by the cross-sections of the upper canines and the claws (Tikhomirov and Klevezal 1988), using the microscope MBS-10. Data on sex composition were based of research results of 2007 obtained during coastal harvest of seals in Taui Bay.

In 2006-2007, intensive destruction of sea ice started in April and by the end of May the entire northern Sea of Okhotsk was free from ice. The remains of ice fields in Taui Bay brought away from Odyan Gulf were recorded in late May at the exit from the bay in the strait between Koni Island and Zavyalov Island. In April-May in the ice of Taui Bay the four species of true seals dwelling in the Sea of Okhotsk were sighted (Table). Since June the distribution in Tuaiskaya Bay is associated with trophic migrations into regions with augmented bioproductivity and shows a similar inter-annual pattern. The ribbon seal (*Histriophoca fasciata*) migrates seaward and occurs only individually in the bay. The ringed seal (*Phoca hispida*) in early June shifts to the coastal regions to the areas where the spawning of the herring and the capelin begins. Its greatest concentrations are recorded in the shallow gulfs of Odyan and Motykleisky. In late June with the end of capelin spawning, the majority of ringed seals migrate from the bay to the coastal water areas of the open sea and the open gulfs of Shelting, Zabiyaka, Babushkin, Kekurny. In July-August it occurs in small numbers along the northern coast from July to October. Along the northern coast of the bay from July to October it occurs rarely.

In the fall the ringed seal migrations into the coastal regions of Taui Bay started in October-November. This appears to be associated with climate changes during

оны Тауйской губы начинались в октябре-ноябре. Это, по-видимому, связано с изменениями климата в последние годы.

Похолодание происходит с задержкой почти на месяц. С началом льдообразования на припайном и молодом льду акиба образует смешанные залежки с лахтаком (*Erignathus barbatus*) и ларгой (*Phoca largha*). Максимальные концентрации животных отмечены в заливах Мотыклейский, Амахтонский, б. Мелководная, б. Нерпичья залива Одян и Ольском лимане. Необходимо отметить различие сроков осенних миграций в Тауйскую губу по районам. Так, в 2007 г. подход акибы в западные районы губы (заливы Мотыклейский, Амахтонский) начался в первых числах октября, с восточной стороны (залив Одян) – с конца октября. В октябре-ноябре численность акибы, мигрирующей в Тауйскую губу, в долевом соотношении с другими тюленями, достигала 16%. В прибрежном промысле она к концу ноября становится основным объектом охоты. Доля самцов в побойке была 35,3% (N=12) и самок – 64,7% (N=22). Самки, участвующие в размножении, составляли 54,5% (N=12), а темп воспроизводства (по Э.А. Тихомирову) – 27,3%. Неполовозрелые особи (0^{+}-4 года) составили 19,6%, половозрелые – 80,4% (Рис. 1).

recent years.

The onset of cold weather was delayed almost a month. With the onset of ice formation on the fast shore and young ice, ringed seals form joint haulout site together with the bearded sea (*Erignathus barbatus*) and the spotted seal (*Phoca largha*). The maximum concentrations of the animals are recorded in the gulfs Motykleisky, Akhmatonsky, Melkovodnaya Bay, Nerpichy Gulf and Olsky Estuary. The difference in the dates of fall migrations to Taui Bay in different regions in different regions is noteworthy. In fact, the arrival of the ringed seal to the western regions of the bay (the gulfs Motykleisky, Akhmatonsky) started in early October, and from the eastern side (Odyan Gulf), from later October. In October-November, the numbers of ringed seals migrating to Taui Bay reached 16% of the entire number of seals. In coastal harvest it became the main hunting species by the end of November. The proportion of males in the kill was 35,3% (N=12) and that of females, 64,7% (N=22). The females involved in breeding accounted for 54,5% (N=12), and the reproduction rate (after E.A. Tikhomirov) – 27,3%. Sexually immature (0+-4 years) individuals accounted for 19,6%; and sexually-mature, 80,4% (Fig. 1).

Рис. 1. Возрастной состав акибы, добытой в Тауйской губе в 2007 г. (N=56)

Fig. 1. The age composition of the ringed seal taken in Taui Bay in 2007 (N=56)

Миграция ларги в прибрежные районы Тауйской губы происходит одновременно с кольчатой нерпой. В июне-июле ларга распределяется вдоль всего побережья губы. Основные концентрации тюленей привязаны к устьям нерестовых рек и прибрежным районам, где отмечаются скопления проходных и пелагических рыб.

2007 г. год характеризовался массовым подходом горбуши в реки северного побережья Охотского моря, особенно в реки восточной части Тауйской губы в июле. Практически все реки и ручьи этого района были переполнены нерестовой горбушей. В это же время здесь отмечались крупные скопления ларги. Тюлени в погоне за горбушей поднимались на десятки километров вверх по течению крупных рек Ола и Тауй. Как отмечалось ранее, ларга является фоновым видом тюленей, обитающих в летне-осенний период в Тауйской губе (Гра-

Migration of the spotted seal to Taui Bay occurs concurrently with that of the ringed seal. In June-July, the spotted seal is distributed along the entire bay coast. The major concentrations of seals are associated with the mouths of spawning rivers and the coastal regions where aggregations of migratory and pelagic fishes are recorded.

2007 saw a massive migration of the pink salmon to the rivers of the northern coast of the Sea of Okhotsk, particularly to those of the eastern Taui Bay in July. Virtually all the rivers and streams of that region were overfilled with spawning pink salmons. During the same time there were large aggregations of spotted seals there. The seals chasing the pink salmon traveled dozens of kilometers upstream of the big rivers of Ola and Taui. As was mentioned before the spotted seal is a back-

чев 2006). Осенняя откочевка ларги из прибрежных районов начинается в октябре-ноябре. С образованием льда ларга смещается мористее вместе с его морской кромкой. В прибрежном промысле этот вид занимает второе место по значимости.

Доля самок составляет 52,5% (N=93), что несколько больше, чем самцов (47,5%; N=84), но их общее соотношение приближается к 1:1. В западной части Тауйской губы в прибрежном промысле преобладали неполовозрелые особи (86,6%), в восточной – половозрелые (78,1%). Общая выборка более полно отображает возрастной состав стада, обитающего в Тауйской губе (Рис. 2).

ground species of seals. The fall migration of the spotted seals from the coastal regions starts in October – November. With ice formation the spotted seal is shifted seaward together with the ice edge. The species under study ranks second in coastal fisheries.

The proportion of females accounts for 52,5% (N=93), which is somewhat more than that of males (47,5%; N=84), but their total ratio is close to 1:1. In the western Taui Bay, immature individuals predominated in the harvest, whereas in the eastern, mature animals predominated (78,1%). The general sample is the most informative as to the age composition of the population dwelling in the Taui Bay (Fig. 2).

Рис. 2. Возрастной состав ларги, добытой в Тауйской губе в 2007 г. (N=193)
Fig. 2. The age composition of the largha seal taken in Taui Bay in 2007 (N=193)

В восточной части губы добыто 54 самки, из которых 24 участвовали в размножении, а темп воспроизводства составил 22,2%. Если брать выборку в общем по Тауйской губе, где из 93 самок 25 участвовали в размножении, то темп воспроизводства составляет 13,4%, что ниже ранее известных данных (Тихомиров 1969, Федосеев 2005).

Различие в распределении возрастных групп ларги внутри Тауйской губы прослеживается на протяжении всего безледового периода. Возможно, что распределение по половому признаку могло повлиять на итоги промысла и общую картину, отображающую темп воспроизводства.

Лахтак, или морской заяц, в летне-осенний период в Тауйской губе встречается повсеместно. Численность его в это время стабильна и не подвержена значительным колебаниям (табл.). С середины лета и до осени образует небольшие по численности береговые залежки в заливах Мотыклейский, Одян и в Ольском лимане. По мере образования берегового припая, переходит на лед. С замерзанием лиманов и заливов, отходит от берега на кромку, в зону подвижного льда. В общей добыче доля лахтака сравнима со средне-многолетней добычей этого вида прибрежными предприятиями области. В соотношении полов доминировали самки (60,3%; N=41), самцы составляли 39,7% (N=27). По возрастному

In the eastern part of the bay, 54 females were taken, out of which number 24 were involved in breeding, and the reproduction rate was 22,2%. With respect to the sample for Taui Bay where out of 93 females 25 were involved in breeding, the reproduction rate was 13,4%, which is less compared with the previously known data (Тихомиров 1969, Федосеев 2005).

The difference in the distribution of age classes of the spotted seal is traced throughout the entire ice-free season. Presumably, the sex distribution might have affected the general reproduction rate.

During summer and autumn bearded seals encountered throughout the whole Taui Bay. Their numbers during that time are stable and do not vary in a wide range. From mid-summer to the fall bearded seals form a small-number of bedding sites in the gulfs Motykleisky, Odyan and Olsky Estuary. When the fast shore ice is formed, they pass onto the ice. When estuaries and gulfs are frozen, the bearded seals get from the shore to the edge to the mobile ice zone. In total harvest, the proportion of the bearded seal is comparable to the mean values for the harvest of the species concerned by the regional fisheries. In terms of sex ratio, females predominated (60,3%; N=41), males constituting 39,7% (N=27). In age composition, immature individuals (0+-4 years) accounted for 24.2%; mature individuals, 75,8% (Fig.

составу, неполовозрелые животные (0^{+}-4 года) составляли 24,2%, половозрелые – 75,8% (Рис. 3). Из просмотренных самок (N=41) в размножении участвовали 15 (36,6%). Темп воспроизводства составил всего 18,3%, что можно объяснить нерепрезентативностью выборки.

Пространственное и временное распределение тюленей в Тауйской губе связано с изменениями ледовой обстановки, распределением и миграциями морских гидробионтов в течение года, возникновением биологически продуктивных районов с морскими сообществами, виды которых являются основными компонентами питания настоящих тюленей. Миграции в летне-осенний период носят трофическую направленность и во многом определяют пространственное распределение настоящих тюленей. Избирательность кормовых объектов у видов и разных генераций внутри вида могут определять и распределение различных возрастных групп тюленей по районам, изобилующих доступными кормами.

3). Of the females examined (N=41), 15 were involved in breeding (36,6%). The rate of reproduction was only 18,3%, which is possibly due to unrepresentative sample.

The spatial and temporal distribution of seals in Taui Bay is associated with changes in ice conditions, distribution and migration of marine hydrobionts throughout the year, and the biologically production regions with marine communities, whose species are the main items of the diet of true seals. Migrations during the summer-fall season are trophic-oriented and largely determine the space distribution of true seals. The selectivity of diet items in species and various generations within the species may determine the redistribution of different age classes of seal in regions abundant in available food.

Рис. 3. Возрастной состав лахтака, добытого в Тауйской губе в 2007 г. (N=62)

Fig. 3. The age composition of the ringed seal taken in Taui Bay in 2007. (N=56)

Таб. Встречаемость настоящих тюленей в Тауйской губе в 2006-2007 гг.
Table. Occurrence of true seals in Taui Bay in 2006-2007

Месяц *Month*	Акиба (гол./%) *Ringed seal (animals/%)*		Ларга (гол./%) *Largha seal (animals/%)*		Лахтак (гол./%) *Bearded seal (animals/%)*		Крылатка (гол./%) *Ribbon seal (animals/%)*	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
V	-	27/34,2*	-	10/12,7*	-	12/15,2*	-	30/38,0*
VI	245/45,9	106/78,5**	203/38,0	12/8,9**	86/16,1	17/12,6**	0/0	0/0**
VII	23/1,7	-	1174/87,5	-	144/10,8	-	0/0	-
VIII	42/1,2	6/2,3	3293/94,4	234/91,4	153/4,4	16/6,3	0/0	0/0
IX	27/4	0/0	550/82,7	884/96,4	88/13,2	33/3,6	0/0	0/0
X	259/11,3	1/0,0	1905/83,2	3492/94,9	127/5,5	188/5,1	0/0	0/0
XI	572/16,2	-	2775/78,6	-	184/5,2	-	-	-

* - 30 мая на подходе к м. Таран на поле средне битого льда, сплоченностью 7-8 баллов учтено 79 тюленей / *May 30, near Cape Taran in a field of broken ice (70-80%) 79 seals were counted*;

** - 4 июня в заливе Одян учтено 135 тюленей. В данном районе преобладающим видом являлась акиба / *June 4, 135 seals were recorded in Odyan Gulf. The ringed seal is predominant in this region.*

Список использованных источников / References

Грачев А.И. 2006. Распределение тюленей в прибрежной акватории северной части Охотского моря в неледовый период. С. 159-163 в Морские млекопитающие Голарктики. С.-Петербург [Grachev A.I. 2006. Dispersal of seals in the coastal waters of the northern Sea of Okhotsk during the ice-free season. Pp. 159-163 *in* Marine mammals of the Holarctic. S.-Petersburg]

Клевезаль Г.А. 1988. Регистрирующие структуры млекопитающих в зоологических исследованиях. Изд-во Наука, Москва. Стр. 1-286 [Klevezal G.A. 1988. Registering structures in marine mammals in zoological studies. Nauka, Moscow. 286 p.]

Тихомиров Э.А. 1969. О темпах воспроизводства северотихоокеанских тюленей. С. 208-213 *в* Морские млекопитающие. Наука. М. [Tikhomirov E.A. 1969. About reproduction rates in north pacific seals. Pp. 208-213 *in* Marine mammals. Nauka, Moscow]

Тихомиров Э.А., Клевезаль Г.А. 1964. Методы определения возраста некоторых ластоногих. Определение возраста промысловых ластоногих и рациональное использование морских млекопитающих. Наука. М. С. 5-20 [Tikhomirov E.A., Klevezal G.A. 1964. Methods for age determination of some pinnipeds. Nauka, Mosc. Pp. 5-20]

Федосеев Г.А. 2005. Популяционная биология ледовых форм тюленей и их роль в экосистемах северной пацифики. Магадан. С. 40-42 [Fedoseev G.A. 2005. Population biology of ice forms of seals and their role in ecosystems of the northern Pacific. Magadan. P. 40-42]

Грачев А.И.[1], Черноок В.И.[2]

Фотоидентификация половозрастной структуры тихоокеанской популяции моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) на материалах авиаучетной съемки 2006 г.

1. Магаданский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Магадан, Россия
2. Научно-исследовательский институт «Гипрорыбфлот», Санкт-Петербург, Россия

Grachov A.I.[1], Chernook V.I.[2]

Photo-identification of sex and age structure of the Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) population by materials of aerial surveys, 2006

1. Magadan Research Institute of Fisheries and Oceanography, Magadan, Russia
2. Giprorybflot Research Fisheries Institute, Saint-Petersburg, Russia

При проведении работ по оценке численности тихоокеанского моржа, исследователи сталкиваются с рядом проблем, связанных с распределением животных во льдах, плотностью залежек, количеством животных находящихся в воде, пространственной структурой группировок моржей, возрастно-половой состав которых во времени динамичен. В 2006 г., перед началом учетов моржей на льдах, было осуществлено мечение животных спутниковыми метками для определения поправочного коэффициента на животных, находящихся в воде и не попадающих под прямой учет.

В большинстве случаев возрастно-половая структура залегающих моржей не указывалась в итогах учета. Кроме того, при накоплении данных о пространственном и временном распределении группировок моржей и их половом составе становилось ясно, что некоторая часть животных не попадала в район проводимых учетов и не вошла в оценку ее численности. Возникло желание по-новому взглянуть на итоги учетов (Федосеев 2000).

Учитывая это, в 2006 г. мы попытались определить возрастно-половую структуру моржей по фотоснимкам, сделан-

While conducting censuses of the Pacific seal, the census-takers ran into a number of challenges, such as: the distribution of walruses on the ice, the haulout density, the number of walruses in the water, as well as the spacial distribution of their groupings. Before the 2006 census started, the census-takers used satellite tagging in order to deduce a correction coefficient and cover the animals that were in the water.

In most cases the surveys did not specify the age and sex of the walruses that bedded on the ice. Moreover, in collecting data on the spatial and temporal distribution of the walrus groupings and on the total number of males and females within a grouping, it became clear that some of the animals outside the survey area were not covered by the census. This is the reason why the researchers wanted to view the survey results from a different perspective (Федосеев 2000).

Therefore, in 2006 we tried to analyze the sex and age composition of walrus groupings by using photographs taken during tagging, as well as during mul-

ным как в процессе мечения, так и по фотографиям, полученным при проведении мультиспектральной съемки с самолетов. Были проанализированы 28 снимков залежек моржей на льдах южнее о. Св. Лаврентия, полученных при проведении работ на ледоколе «Магадан»: 66 снимков из материалов авиаучетов в российских водах и 9 снимков из материалов авиаучетов американской стороны. Большинство фотографий, полученных в процессе мечения моржей с использованием ледокола, выполнены цифровыми любительскими камерами и небольшое количество снимков сделано профессиональной камерой Nikon D-200 (10 мегапикселей). Снимки на льду были сделаны с расстояния 5-20 м, поэтому при работе с ними, сомнений в определении пола и возраста у животных практически не возникало. Аэрофотоснимки в российских водах выполнены с высоты 500-1000 м в процессе калибровки тепловой съемки моржей. При съемке использовались цифровые фотокамеры Nikon D-70s (6 МП). При просмотре 159 фотографий за 5, 18 и 20 апреля в Анадырском заливе и Беринговом проливе, для анализа было отобрано 66 снимков. Однако и на этих снимках не во всех случаях удавалось с определенной уверенностью говорить о половом составе залежек. Проанализированные 8 американских снимков залежек моржей сделаны фотокамерой Nikon D-200 с высоты 250 м. Качество снимков позволяло определить не только половой состав залежек, но и рассмотреть детально кормящих самок с детенышами.

Наши исследования показали, что в Анадырском заливе при проведении мультиспектральной съемки фиксировались в основном смешанные репродуктивные группировки моржей. По материалам съемки 5 апреля залежки самцов были обнаружены в южной части залива, а севернее отмечались смешанные группы с преобладанием самок с молодыми животными. По анализу авиа-фотоснимков в этот день самцы составляли более 5% от просмотренных животных. 18 апреля съемка проводилась на обнаруженных скоплениях репродуктивных группировок, и в данном случае доля самцов составила всего 2% от общей выборки (n=590). Подобная картина наблюдалась при авиасъемке репродуктивной группировки и в Беринговом проливе. На льдах залегали самки с молодняком, а доля самцов составляла 2% (n=2464) по российским данным за 20 апреля, и 4% (n=126) по результатам анализа американских фотоматериалов (Рис.). Подобные результаты получены и при анализе снимков, выполненных во время работы на ледоколе «Магадан» 25-30 марта, в районе к югу от о. Св. Лаврентия. Самки с молодыми животными возрастом 1-7 лет составляли 97%, а доля половозрелых самцов – 2% (n=278). Заметим, что наши исследования носят предварительный характер и не претендуют на абсолютную точность. Наблюдая со льда за отдельной залежкой самок с молодыми моржатами, мы неоднократно отмечали присутствие рядом половозрелого самца, находящегося в воде и, по-видимому, контролирующего ситуацию с воды. Такая картина наблюдается и на отдельных фотографиях, выполненных с самолета. Можно предположить, что часть этих самцов также не попала в поле зрения исследователей и общее соотношение самок и половозрелых самцов в период гона несколько другое. И все же, как отмечалось ранее (Кочнев 2004), для снижения погрешности при расчете численности популяции тихоокеанского моржа по итогам авиаучетов, необходимо знать и возрастно-половую структуру группировок

tispectral aerial surveys. We analyzed 28 pictures of walrus haulouts taken on board the *Magadan* ice-breaker to the south of St. Lawrence Island, 66 pictures taken in the course of aerial surveys in the Russian territorial waters and nine photographs made by the American party. Most photos obtained during tagging sessions were taken on board an ice-breaker with non-professional cameras while a small number of pictures were taken with a professional ten megapixel Nikon D-70s. Since we surveyed walrus groupings at close range of 5 to 20 meters, almost every time we could easily identify the sex and the age composition. We conducted aerial surveys in the Russian territorial waters at an altitude of 500 to 1000 m while adjusting our infrared 6-megapixel Nikons D-70s. Out of the 159 photos taken on April 5, 18 and 20 in Anadyr Bay and the Bering Strait, 66 were selected for further examination. Even these photos, however, did not always reveal the sex composition of the haulouts. The eight American photos that we analyzed had been taken with a camera Nikon D-200 from an altitude of 250 m. Their quality was high enough for the census-takers to be able to identify the sex composition of the haulout sites, as well as take a close look at the nursing females with pups.

Our studies indicate that the multispectral surveys in the Anadyr Bay recorded predominantly mixed breeding groups. The survey performed on April 5th uncovered male haulouts in the Southern part of the bay whereas mixed groupings consisting of mostly of females were sighted further north. An analysis of the photos taken that day demonstrates that over five percent of all the animals covered by the census that day were males. The survey conducted on the 18th of April the share of males was as low as two percent of the total sample (n=590). The situation was the same during the aerial survey of the reproductive grouping in Bering Strait. As of April 4, there were primarily females with their pups on the ice whereas the share of males accounted for only two percent of the total sample (n=2464) and four percent (n=126) according to the American photos (see chart). The same results were obtained through the analysis of pictures taken on board icebreaker Magadan in March 25-30, to the south of St. Lawrence Island. Females (aged 1 to 7 years) with young individuals accounted for 97 percent while the share of mature males was two percent (n=278). It should be noted that it was a preliminary study and its results will have to be further substantiated. While observing a female with young pups, we repeatedly spotted a mature male that lingered in the water nearby, evidently, trying to ensure the family's safety. The same observation was made during aereal reviews. We could assume that part of the males escaped the census-takers' notice and the overall proportion of males and females during the rut is somewhat different. But as was observed before (Кочнев 2004) in order to decrease the statistical error of aereal censuses it is also necessary to know the sex and age composition of walrus groupings that inhabit the areas in question.

моржей, обитающих в это время на исследуемых территориях.

Современные методы мультиспектральной съемки и совершенствующаяся фотоаппаратура позволяют в настоящее время дистанционным способом проводить не только количественный учет, но и определять размерно-возрастной состав исследуемых животных (Шафиков и Черноок 2002).

Считаем, что при подготовке международных учетов и более точной оценке общей численности тихоокеанской популяции моржа, в программе исследований необходимо предусмотреть и использование метода фотоидентификации половозрастной структуры животных.

Исследования выполнялись при финансовой поддержке по американскому гранту 701816G384 U.S. FWS.

Modern multispectral survey techniques and the progressively sophisticated equipment permit both a remote census and identification of the size and sex composition of walrus groupings (Шафиков и Черноок 2002).

We believe that since the photoidentification method can help calculate the numbers of the Pacific walrus with a higher degree of precision, it should be utilized in international census programs.

This research project was sponsored by the American government (grant #701816G384 U.S. FWS).

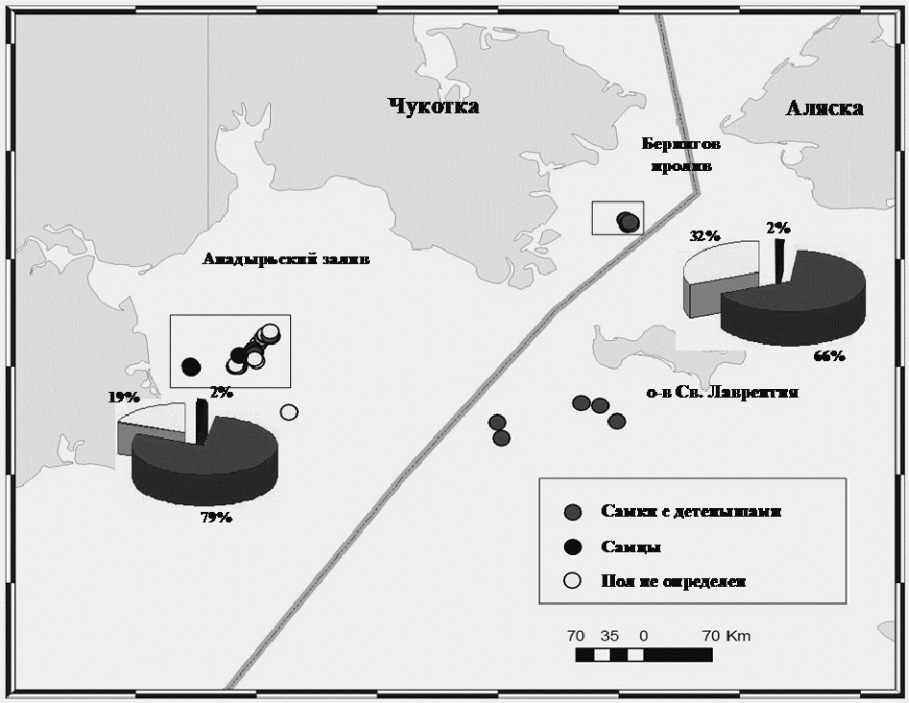


Рис. Распределение групп моржей, где велась фотосъемка, и соответствующие диаграммы половой структуры этих групп

Fig. Distribution of walrus groupings; diagram of their sex composition

Список использованных источников / References

Кочнев А.А. 2004. Половозрастная структура группировок тихоокеанского моржа (Odobenus rosmarus divergens) на береговых лежбищах и ее влияние на результаты аэрофотосъемки. Стр. 280-284 в Морские млекопитающие Голарктики. Москва [Kochnev A.A. 2004. Sex-age composition of Pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) on coastal haulouts and its influence to results of aerial photo survey. Pp. 280-284 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]

Федосеев Г.А. 2000. Дифференциация распределения тихоокеанского моржа и ее влияние на результаты осенних аэроучетов этих животных в период 1960-90 гг. С. 403-404 *в* Морские млекопитающие Голарктики. Материалы международной конференции. Архангельск [Fedoseev G.A. 2000. Pacific walruses' distribution patterns and theirs influence to results of aerial surveys in 1960-90-s. Pp. 403-404 *in* Marine mammals of the Holarctic. Materials of International Conference. Arkhangelsk]

Шафиков И.Н., Черноок В.И. 2002. Определение размерно-возрастного состава популяции гренландского тюленя в Белом море по данным учетной авиасъемки. С. 286-287 *в* Морские млекопитающие Голарктики, Москва [Shafikov I.N., Chernook V.I. 2002. Assessment of size-age composition of the White Sea harp seal population according to aerial photographing. Pp. 286- 287 *in* Marine mammals of the Holarctic. Moscow]

Гурари Э.[1], Эндрюс Р.[2]

Новый метод определения поведенческих изменений в данных по перемещению животных применительно к северным морским котикам Курильских о-вов

1. Вашингтонский Университет, США
2. Институт морских исследований, Университет Аляски, Фэрбэнкс, США

Gurarie E.[1], Andrews R.[2]

A novel method for identifying behavioral changes in animal movement data with application to Northern fur seal movements in the Kuril Islands

1. Quantitative Ecology and Resource Management, University of Washington, USA
2. Institute of Marine Science, University of Alaska, Fairbanks, USA

Всё больше данных об индивидуальных перемещениях животных накапливается с развитием телеметрии. В идеальном случае, анализ данных о передвижениях может выяснить механизмы, с помощью которых организмы используют разнородную и переменную среду. К сожалению, данные о передвижениях разноразмерны, не независимы и почти всегда подвержены ошибкам измерения и неравномерным интервалам между замерами, что осложняет анализ. Мы разработали метод анализа данных о движении в единицах величин, дисперсии и автокорреляции постоянства и скорости поворотов и даём строгий метод определения смены разного поведения. Методы применимы к данным GPS, собранным для кормящихся самок котиков (*Callorhinus ursinus*) на Курилах в России. Результаты анализа показывают, что есть несколько сдвигов поведения в течение каждой кормовой сессии, а общий профиль поведения сложен и переменчив.

Рассмотрим данные в форме положения X_i, Y_i и времени замера T_i. Мы анализируем скорости перемещения (расстояние делённое на время меду соседними позициями данных) $V(t)$ и углами поворота $\theta(t)$ трассы движения, разложением на компонент постоянства $V_p=V\cos\theta$ и компонент поворота $V_p=V\sin\theta$. Основное допущение анализа состоит в том, что эти временные серии представляют собой автоскореллированные временные серии с нормальными ошибками, дающие возможность оценки трёх параметров: среднее μ, дисперсию σ^2 и автокорреляцию ρ. Высокие величины μ и ρ для постоянства указывают на направленное движение с протяженной ориентацией, а низкие – на неравномерное, поисковое движение. Оценки для μ и σ – это лишь среднее и отклонение данных. Автокорреляцию ρ можно определить максимизируя фунцию правдоподобия для модели временных серий:

$$L(\rho|\mathbf{Z},\mathbf{T})=\prod_{i=1}^{n} f(Z_i|Z_{i-1},\tau_i,\rho)$$

, где (*where*)

$$f(Z_i|Z_{i-1})=\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi(1-\rho^{2\tau_i})}}\exp\frac{(Z_i-\rho^{\tau_i}(Z_{i-1}-\mu))^2}{2\sigma^2(1-\rho^{2\tau_i})}$$

где τ_i – временной интервал между соседними точками и Z гпредставляет анализируемый компонент скорости.

При перемене поведения величина некоторых их этих параметров внезапно изменится (Рис. 1). Положение изменения подобным образом может быть найдено максимизацией объединённой функции правдоподобия данных

Individual animal movement data is collected at an increasing rate as remote-sensing technology develops. Ideally, analysis of movement data can suggest mechanisms by which organisms exploit a heterogeneous and variable environment. Unfortunately, movement data are multidimensional, non-independent and almost always suffer from the twin banes of measurement error and irregular measurement intervals (gappiness), making analysis difficult. We developed a method for analyzing movement data in terms of magnitudes, variances and autocorrelation in persistence and turning velocities and present a rigorous method for identifying changes between behaviors. The methods are applied to GPS data collected on the movements of a foraging female northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) in the Kuril Islands in Russia. The analysis output suggests that there are several significant behavior shifts during any foraging bout, with a generally complex and variable behavioral profile.

Consider data in the form of position X_i, Y_i and time of measurement T_i. We analyze displacement velocities (distance divided by time between adjacent datapoints) $V(t)$ and turning angles $\theta(t)$ of a movement track by decomposing into persistence component $V_p=V\cos\theta$ and a turning component $V_p=V\sin\theta$. The basic assumption of the analysis is that these time-series are auto-correlated time-series with normal errors, allowing for an estimation of three parameters: a mean μ, a variance σ^2, and an auto-correlation ρ. High values of μ and ρ for persistence indicate directed movement with long-scale orientяtion, while low values indicate irregular, searching behavior. The estimates for μ and σ are just the mean and standard deviation of the data. The auto-correlation ρ can be estimated by maximizing the likelihood function for the time-series model:

where τ_i is the time interval between neighboring points and Z represents the velocity component being analyzed.

If there is a behavioral shift, the value of some or all of these three parameters will change suddenly (see fig. 1). The location of the change can be similarly found

по всем возможным точкам перелома. Есть восемь возможных видов точки перелома: без перемены какого-либо параметра, при значительном изменении одного их параметров, значительном изменении двух из параметров, и значительном изменении всех трёх параметров. Выбрать подходящую модель можно, применив правдоподобия всех разных моделей для сравнения расчётных критериев информации (например, AIC или BIC). Моделирование показывает, что данный метод в высшей степени адекватен.

Наконец, множественные точки перелома могут быть определены проведением окна по набору данных и выбора всех оценок точек перелома. Результат представляет собой отбор данных по движению, которые могут показывать как внезапные перемены, так и постепенные изменен я параметров движения.

Данные. Мы анализировали данные, собранные для самки котика помеченной летом 2007 на скале Долгая, одном из островов Ловушка в центральной цепи Курильских островов в России, месте одного их крупнейших лежбищ котиков в северной части Тихого океана. Самка, помеченная как NFS07-03, была поймана 21 июня, когда её детенышу было от одного до трёх дней, и снабжена записывающим устройством Fastloc GPS (MK10-F, Wildlife Computers Inc.). Эта метка позволяет быстро и с относительно высокой точностью записывать, по крайней мере 60% положений в пределах 100 м (Bryant 2007). Устройство MK10-F также снабжено сенсорами глубины ныряния, температуры и освещения, а животное было также снабжено отдельным сенсором температуры в желудке. В данном случае, мы рассматриваем только данные о движении.

За животным наблюдали в течение 38 дней, за это время было сеть выходов на кормёжку. Первый выход произошел через девять дней после мечения, 1 июля, и продолжался пять дней, а последний выход начался 27 июля и продолжался около двух с половиной дней. Во всех выходах котик двигался в северо-западном направлении, к Охотскому морю. Всего за семь выходов зафиксировано 763 позиций, а для отдельных выходов от 70 до 205 данных о точках. Интервалы между замеренными токами были от менее минуты до 700 минут, 80% группировались вокруг 15, 30 и 45 минут. Данные отфильтрованы, что бы исключить сомнительные скорости плавания (>11 км/час). Скорость оценивали делением перемещения в единицу времени на время, а углы поворота рассчитывали непосредственно по положениям.

Реультат анализа выбранного маршрута показан на рисунке 2. Выбранный маршрут представляет собой первый выход на кормёжку продолжавшийся более пяти дней. В этом и других маршрутах есть чёткий переход между выходом (переход имел место в середине первой ночи) и движением обратно (перемена имела место непосредственно перед пятой ночью). Эти направленные движения отличаются значительной коррелированностью и имеют высокую постоянную скорость. Почти каждый вечер активность повышается к сумеркам, подтверждая известнее наблюдения, что котики более активно кормятся ночью. Днём движения наиболее медленны и наименее коррелированны. Примечательно, что средние постоянные скорости выше ночью, указывая на то, что или котики преслеby maximizing the joint likelihood function of the data over all possible breakpoints. There are eight possible kinds of breakpoint: no change in any parameter, a significant change in one of any of the parameters, a significant change in two of any parameters, and a significant change in all three parameters. Selection of the appropriate model can be obtained by using the likelihoods of all different models to compare calculated information criteria (eg. AIC or BIC). Simulations indicate that this method is highly consistent.

Finally, multiple breakpoints can be identified by sweeping a window over an extended dataset and returning all estimates for breakpoints. The result is a distillation of the movement data that can account both for sudden changes and gradual changes in the parameters of movement.

Data. We analyzed data collected from a female northern fur seal tagged in summer of 2007 at Dolgaya Rock, one of the Lovushki Islands in the central Kuril Island chain in Russia, site of one of the largest northern fur seal rookeries in the northwestern Pacific. The female, labeled NFS07-03, was captured on June 21, when her pup was one to three days old, and instrumented with a Fastloc GPS data-logging device (MK10-F, Wildlife Computers Inc.) The tag allows for quick fixes and relatively high accuracy, with at least 60% of the locations within 100 m (Bryant 2007). The MK10-F device was also equipped with dive depth, temperature and light sensors, and the animal was instrumented with a separate stomach temperature sensor. Here, we only consider the movement data.

The animal was monitored for 38 days in total, taking seven foraging trips in that time. The first trip occurred 9 days after tagging, on July 1, and lasted just over five days, while the last trip began on July 27 and lasted about two and a half days. On all trips, the fur seal headed in a northwesterly direction towards the Sea of Okhotsk. A total of 763 position fixes were obtained over all seven trips, with individual trips ranging from 70 to 205 data points. The time intervals between the fixes range from less than a minute to 700 minutes, with over 80% clustered around 15, 30 and 45 minutes. The data was filtered to exclude implausible swim speeds (>11 km/h). Velocities were estimated by dividing displacements by time intervals, and turning angles were calculated directly from the positions.

The output of the analysis for a sample track is presented in fig. 2. The track selected is the first foraging trip, which lasted just over five days. In this and all other tracks there is a distinct transition between outmigration (the transition occurs in the middle of the first night) and return trips (transition occurring immediately before Night 5). These directed travels are significantly more correlated and have higher persistence speeds. Almost every night there is an increase in activity right around dusk, corroborating the known observation that fur seals tend to feed most actively at night. Movements are slowest and least correlated dur-

дуют движущийся источник пищи, или сочетают поиски и перемещение. Однако, низкая автокорреляция ночью указывает на то, что эти движения беспорядочны и сочетают в общем непредсказуемую смесь перемещения и остановок, вероятно, при многочисленных ныряниях. Показатели между ночами также сильно варьируют, так ночь 4 отличалась более низкими величинами μ, ρ аи σ, чем ночи 2 и 3.

В целом, имеется большая вариабельность показателей поведения кормящихся котиков, которая указывает на сложную адаптивную стратегию и прекрасные способности к ориентации. При анализе с помощью параллельных баз данных, таких как соответствующие показатели среды, успех кормёжки измеренный с помощью сенсоров в желудке и поведение при нырянии, наша методика сможет дать надёжное и детальное описание поведения и будет способствовать освещению тайн успеха питания хищника верхнего звена в море.

ing the day. It is notable that mean persistence velocities tend to be higher at night, suggesting either that the fur seal is pursuing prey sources that are moving or that it is combining search and travel. However, the low autocorrelation at night suggest that these movements are erratic, combining an essentially unpredictable mixture or moving and stopping, probably punctured by many diving bouts. Signatures between nights vary significantly as well, with Night 4 being marked by lower values of μ, ρ, and σ than Nights 2 and 3.

In summary, there is high variability in the behavioral signatures of foraging fur seals, suggesting complex adaptive strategies and excellent orientation abilities. If analyzed with parallel datasets, such as environmental covariates, foraging success as measured from stomach sensors, and diving behavior, our technique promises to allow for a very robust and detailed description of behavior and help shed light on the mystery of top predator foraging success at sea.

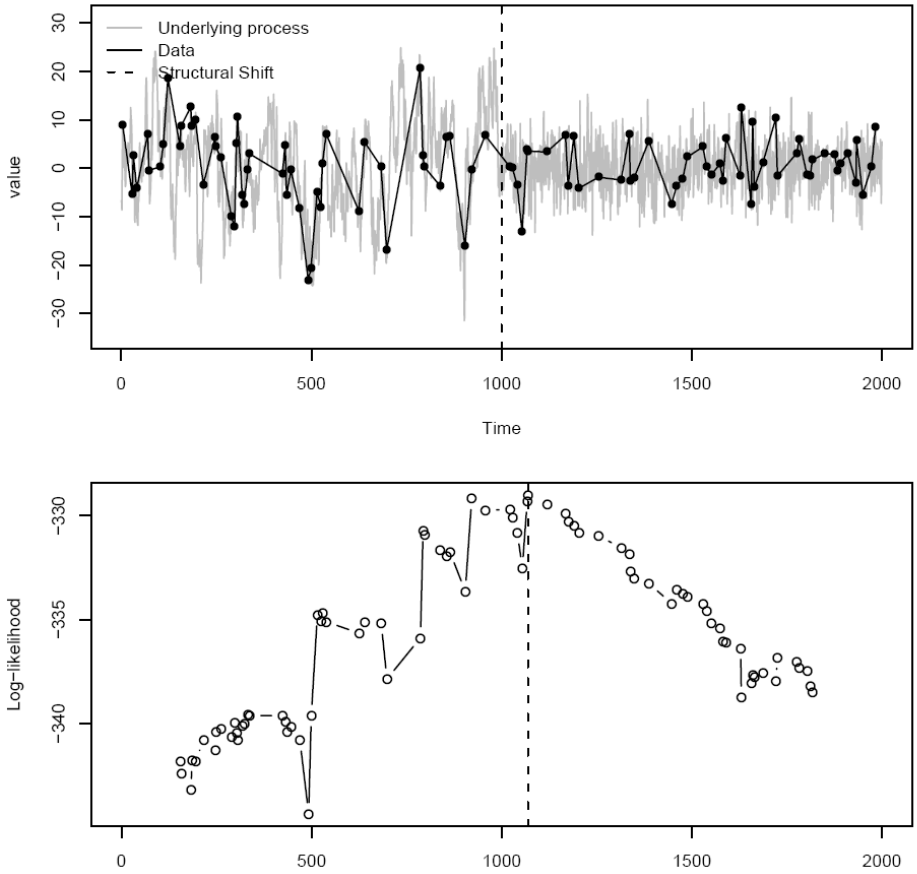


Рис. 1. Иллюстрация идентификации структурного сдвига с неполной базы данных. Подстилающий процесс длиной 2000 (серые линии, верхний график) был получен в результате структурного сдвига, в котором ρ изменило величину с 0,9 на 0,2 и σ изменило величину с 10 на 2. В 100 точках (чёрные точки) были отобраны случайные пробы из полной временной серии. Нижний график показывает профиль правдоподобия, идентифицирующий точку перелома. Рутинная работа полезна при определении точки перелома, принимая во внимание неполноту данных и трудность различении на глаз изменения между двумя подсериями.

Fig. 1. Illustration of structural shift identification from a gappy dataset. An underlying process of length 2000 (grey lines, top plot) was generated with a structural shift at which ρ changed values from 0.9 to 0.2 and σ changed value from 10 to 2. 100 points (black points) were randomly sampled from the complete time series. The lower plot shows the likelihood profile identifying the location of the breakpoint. The routine does a good job of identifying the breakpoint, considering the gappiness in the data and the difficulty of distinguishing the change between the two subsampled series by eye.

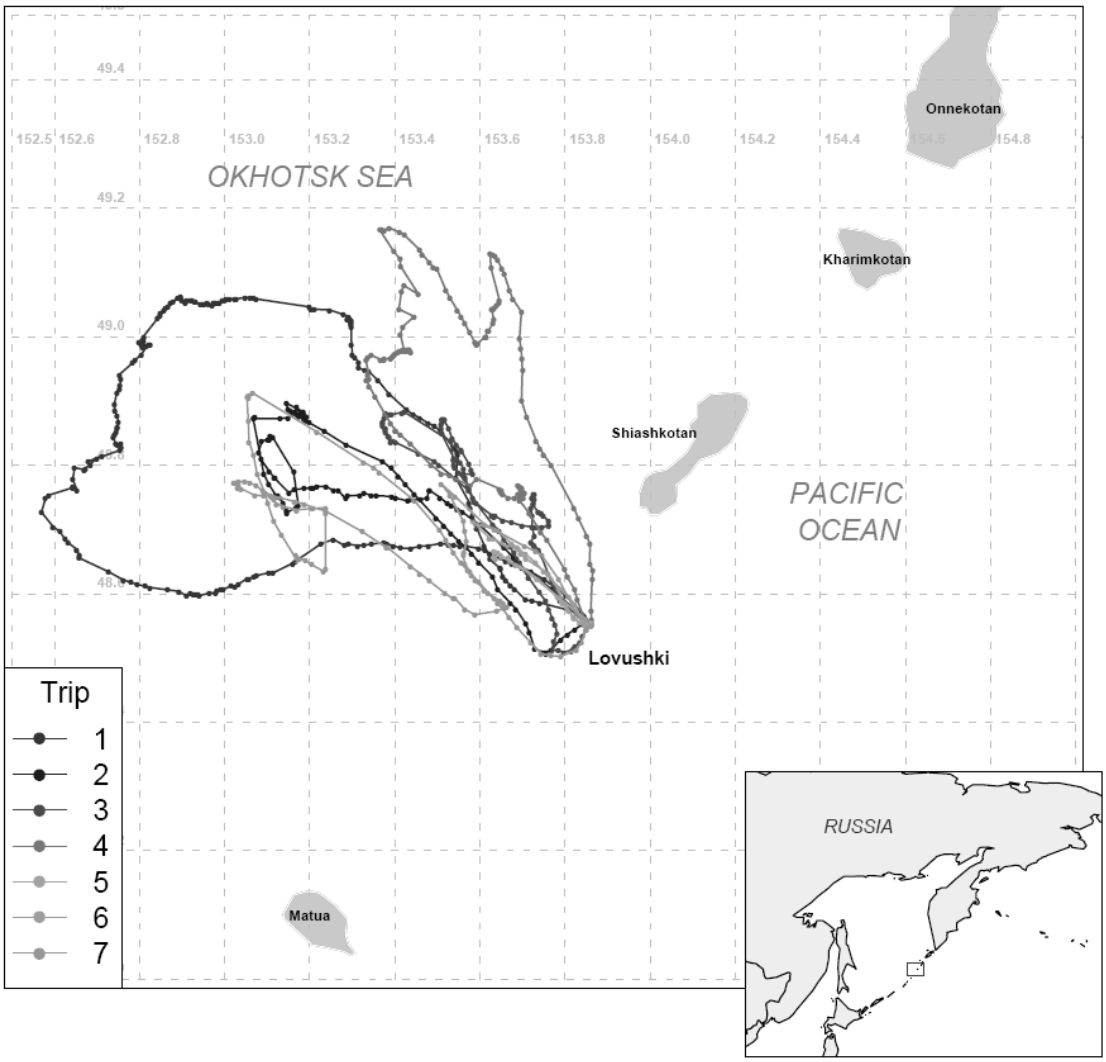


Рис. 2. Карта выходов на кормёжку самки котика NFS07-03.
Fig. 2. Map of all foraging trips taken by female fur seal NFS07-03.

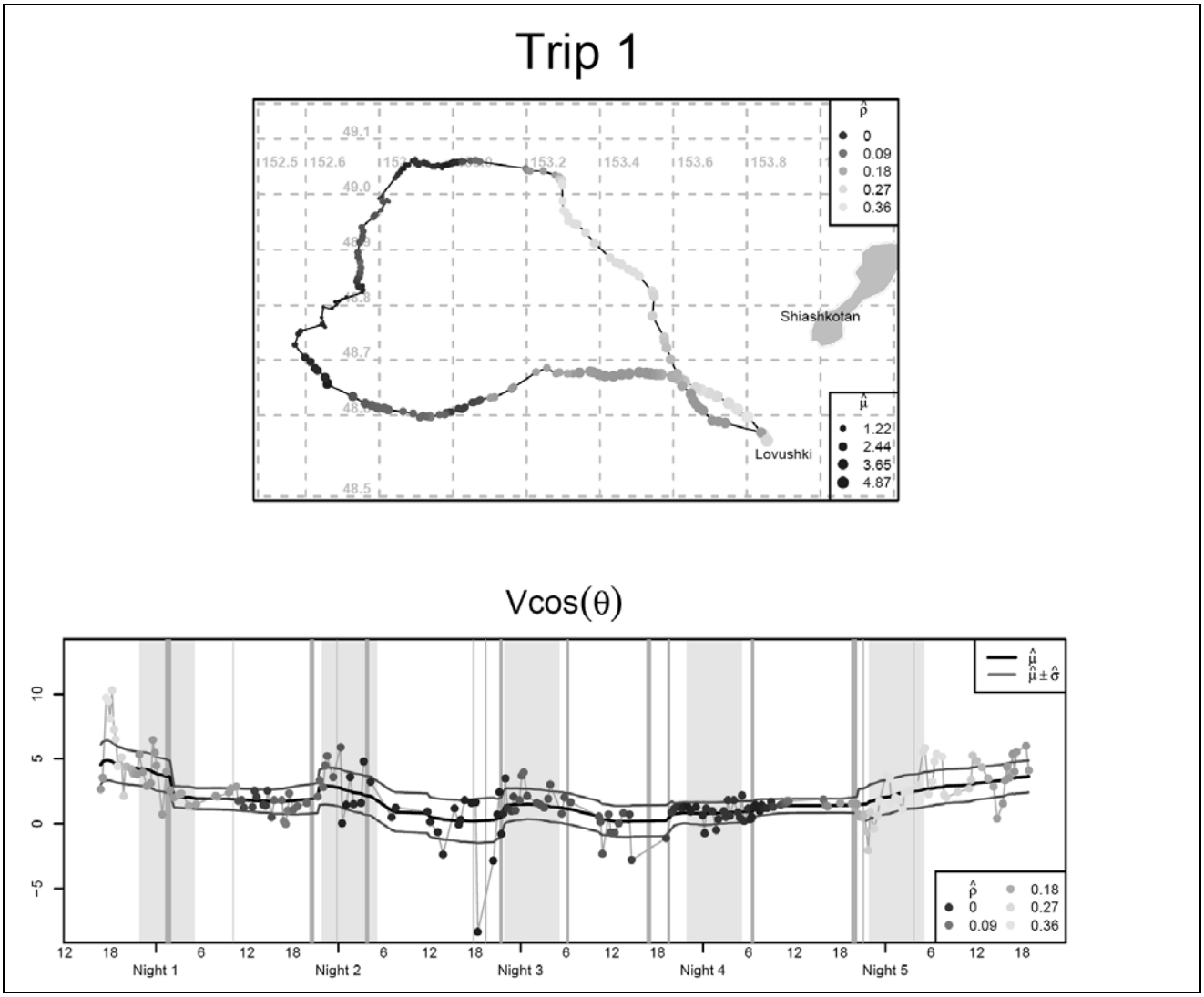


Рис. 3. Маршрут кормёжки котика (наверху) и анализ постоянной скорости на модели. Бледные столбики показывают ночное время. Тёмные столбики показывают структурные сдвиги. Чёрная линия обозначает оценку среднего; серые линии показывают оценку дисперсии; затемнение точек отражает измеренную автокорреляцию на каждой точке. На верхнем графике размер точек пропорционален величине измеренной постоянной скорости.

Fig. 3. A foraging track for the fur seal (above), and analysis of the persistence velocity from the model. The pale vertical bands represent nighttime. The darker vertical bars indicate structural shifts. The black line represent the estimate of the mean; the grey lines represent the estimates for the variance; and the shading of the dots reflects the estimated autocorrelation at each point. In the top plot, the size of the points are proportional to the magnitude of the estimated persistence velocity.

Список использованных источников / References

Bryant E. 2002. 2D Location Accuracy Statistics for Fastloc Cores Running Firmware Versions 2.2 & 2.3. Technical Report TR01. Wildtrack Telemetry Systems Ltd.

Хаттори К.[1], Вада А.[2], Ямамура О.[1]

Спутниковое слежение за двумя сивучами (*Eumetopias jubatus*) у берегов северного Хоккайдо и Сахалина

1. Национальный исследовательский институт рыболовства Хоккайдо, Куширонаи, Япония
2. Хоккайдо Вакканаи экспериментальная станция рыболовства, Вакканаи, Япония

Hattori K.[1], Wada A.[2], Isono T.[1], Yamamura O.[1]

Satellite tracking of two Steller sea lions (Eumetopias jubatus) off the coast of northern Hokkaido and Sakhalin

1. Hokkaido National Fisheries Research Institute, Kushironai, Japan
2. Hokkaido Wakkanai Fisheries Experiment Station, Wakkanai, Japan

Прибрежные воды Хоккайдо (Япония) – это места зимовки сивучей (*Eumetopias jubatus*), принадлежащих к азиатской группе. Хотя некоторых животных, помеченных на лежбищах в северной части Охотского моря и на Курильских островах наблюдали на побережье Хоккайдо, относительно характера их миграций данные невелики. Развитие методов спутникового слежения дало возможность исследовать виды, совершающие протяженные перемещения в Моне с помощью спутниковой телеметрии. Баба и др. (Baba et al. 2000) впервые применили спутниковое слежение за перемещениями котиков вокруг островов Хоккайдо. Они нашли, что один годовик совершал короткие перемещения через пролив Лаперуза между Сахалином и Хоккайдо и испольщовал лежбища на юго-западном побережьи Сазхлина в начале зимы (с конца ноября до середины января).

Цель данного исследования – расширить наши знания об использовании площадей и о характере весенних миграции сивучей, зимующих у берегов Хоккайдо. Для сбора информации относительно коротких и дальних их перемещений применена спутниковая телеметрия с системой Argos.!

Две самки сивуча были случайно пойманы лососёвой сетью 16 и 22 мая 2997 г. В Саруфутсу, Хоккайдо (Япония) (рис.). Оба сивуча были перевезены в порт и обездвижены химическим методом с помощью выстрела копья с инъекцией кетамина/медетомидина. Обездвиженные животные были измерены с точностью до 1,0 см и на голове было укреплено устройство для телеметрии с применением контактного цемента. Возраст был определён при допущении рождения в середине июня (Pitcher et al. 2001) и на основе даты поимки и размера сивуча (Calkins and Pitcher 1982). Один оказался старше 10 лет (взрослый), а другой трёхлеток (молодой) (таблица). Обоих сивучей выпустили вблизи места поимки, когда анестезию сняли с помощью внутримышечной инъекции атипамезола.

Применены два типа спутниковых передатчиков 0.5-W (SPOT5 и SPLASH, Wildlife Computers, WA). Мы применили программу WC-DAP (Wildlife Computers) для декодирования и форматирования данных, предоставленную Service Argos, а затем исключили из данных точки классов Z, B и A.

До линьки или окончания срока работы батареек сивучей прослеживали от 63 до 81 дней (таблица), были получены

The coastal waters of Hokkaido, Japan are wintering ground of Steller sea lions (SSLs, Eumetopias jubatus) belonging to the Asian group. Although some animals branded at rookeries on northern part the Sea of Okhotsk and Kuril Islands were observed at the coast of Hokkaido, few data are available concerning migration pattern of them. However, improvements in satellite tracking technology have enabled the study of species making long trips at sea by means of satellite telemetry. Baba et al. (2000) presented the first satellite tracking application of SSL around Hokkaido Islands. They found that one yearling made short trips across the Soya Strait between Sakhalin and Hokkaido and used the haul-out sites along the southwestern coast of Sakhalin Island during early winter (from late November to mid-January).

The purpose of the present study was to enhance our knowledge of utilization area and spring migration pattern of SSLs that spent winter along the coast of Hokkaido. Satellite telemetry using the Argos system was applied to collect information of short and long trips of them.!

Two female sea lions were caught alive incidentally by a salmon set net on 16 and 22 May 2007, at Sarufutsu, Hokkaido, Japan (Fig.). Both animals were transported to the port, and were immobilized chemically with ketamin/medetomidine injected by a blowgun dart. Once the animals were immobilized, length measured to the nearest 1.0 cm, and telemetry devices were attached to head using contact cement. Age was estimated assuming a mid-June birth date (Pitcher et al. 2001) and was based on capture date and sea lion size (Calkins and Pitcher 1982) ; one was >10 years old (adult) and the other was 3 years (young) (Table). Both sea lions were released near the capture site after recovery from anesthesia using atipamezole intramuscularly.

Two types of 0.5-W satellite transmitters (SPOT5 and SPLASH, Wildlife Computers, WA) were used. We used WC-DAP software (Wildlife Computers) to decode and format data provided by Service Argos, and then deleted location class Z, B and A from the data.

Until molt or battery life exhaustion, adult and young female sea lions were tracked fro 63 or 81 days (Ta-

данные о 111 или 71 местонахождениях (местонахождения класса 0-3) Б, соответственно. Данные о местоположении взрослого и молодого сивуча получали 1,8 и 0,9 раз в сутки, соответственно.

После выпуска взрослая самка совершала плавания через пролив Лаперуза, а затем начала длительное перемещение (Рис. А). Молодая самка оставалась на лежбище Камень Опасности в проливе Лаперуза в течение нескольких дней (Рис. В). Она совершала лишь короткие плавания у лежбища до начала июня, а затем начал плыть на большое расстояние на север восточному берегу Сахалина. Обе самки посетили остров Тюлений в середине июня, затем взрослая самка поплыла дальше на север в Охотское оре к острову Ионы (известному как лежбище), тогда как молодая самка осталась у острова Тюленьего, после чего сигналы прекратились. Оставшись у острова Ионы в течение нескольких дней, взрослая самка вернулась в береговые воды Сахалина и поплыла на юг вдоль восточного берега Сахалина (рис. А).

Общая протяженность миграций взрослой и молодой самок была примерно 3277 км и 660 км, соответственно. Взрослая самка плыла, не останавливаясь на каких-либо лежбищах в течение более семи дней далеко от берега (на глубинах > 200 м), в том числе в Охотском море. Напротив, молодая самка совершала короткие круговые плавания вокруг лежбищ и с лежбища на лежбище, в основном у берега. Эти различия в расстоянии и районах перемещений указывают на возможную зависимость экологии питания от возраста и репродуктивного статуса. Поскольку самки обнаруживают вообще сильную филопатрию (Raum-Suryan et al. 2002), мы допустили, что их родная лежбище был остров Тюлений или Ионы и они мигрируют от берега Хоккайдо на лежбище в июне через восточное побережье Сахалина. Для выяснения характера миграции и кормового поведения сивучей, зимующих у берегов Хоккайдо, необходимо накопление дальнейших данных.

ble), and 111 or 71 locations (location class 0-3) were obtained, respectively. The position data of the adult and young were obtained 1.8 and 0.9 times per day, respectively.

After the release, adult female made consecutive round trips across the Soya Strait, and then commenced a long-distance trip (Fig. A). The young female stayed around a haul-out site at Kamen' Opasnosti Rock in the Soya Strait for a few days (Fig. B). She made only short trips around the haul-out site until early June, and then started to travel great distances northward off the eastern coast of Sakhalin. Both females visited the Tuleny Island (known as a rookery) on mid-June, then adult female traveled further north into the Sea of Okhotsk to the Iony Island (known as a rookery), whereas the young female remained around the Tuleny Island until signals lost. After staying few days around the Iony Island, adult returned to the coastal waters of Sakhalin and traveled southwards along the eastern coast of Sakhalin (Fig. A).

Total migration distance of adult and young was approximately 3,277 km and 660 km, respectively. The adult female kept traveling without staying at any of the haul-out sites or rookeries, for >7 days, utilizing far offshore area (> 200m bottom depth) in the Sea of Okhotsk as well. On the other hand, the young female made short round trips around the haul-out sites and an interhaul-out trip, utilizing mainly nearshore area. These differences in traveling distance and area utilized imply that the foraging ecology is different by age and reproductive status. Because female shows strong philopatry in general (Raum-Suryan et al. 2002), we assumed that their natal rookery was Tyuleny or Iony Island, and they migrate from off the coast of Hokkaido to rookery in June via eastern coast of Sakhalin. Data accumulation is still need to make the migration pattern and foraging behavior clear for sea lions wintering nearshore area of Hokkaido.

Таб. Данные по отлову и мечению двух самок сивуча у о. Хоккайдо, Япония
*Table. Capture and deployment data for two Steller sea lions at Hokkaido, Japan, 2007. *estimate*

ID	Вес *Mass* (kg)	Стандартная длина *Standard length (cm)*	Возраст *Age (years)*	Дата отлова *Capture date*	Дата мечения *Deployment date*	Дата последней передачи *Date of last transmission*	Время работы передатчика *Deployment period (days)*	Тип метки *Type of device*
1	300*	-	>10	May 16	May 16	July 14	63	SPOT5
2	115	190	3	May 23	May 25	August 3	81	SPLASH

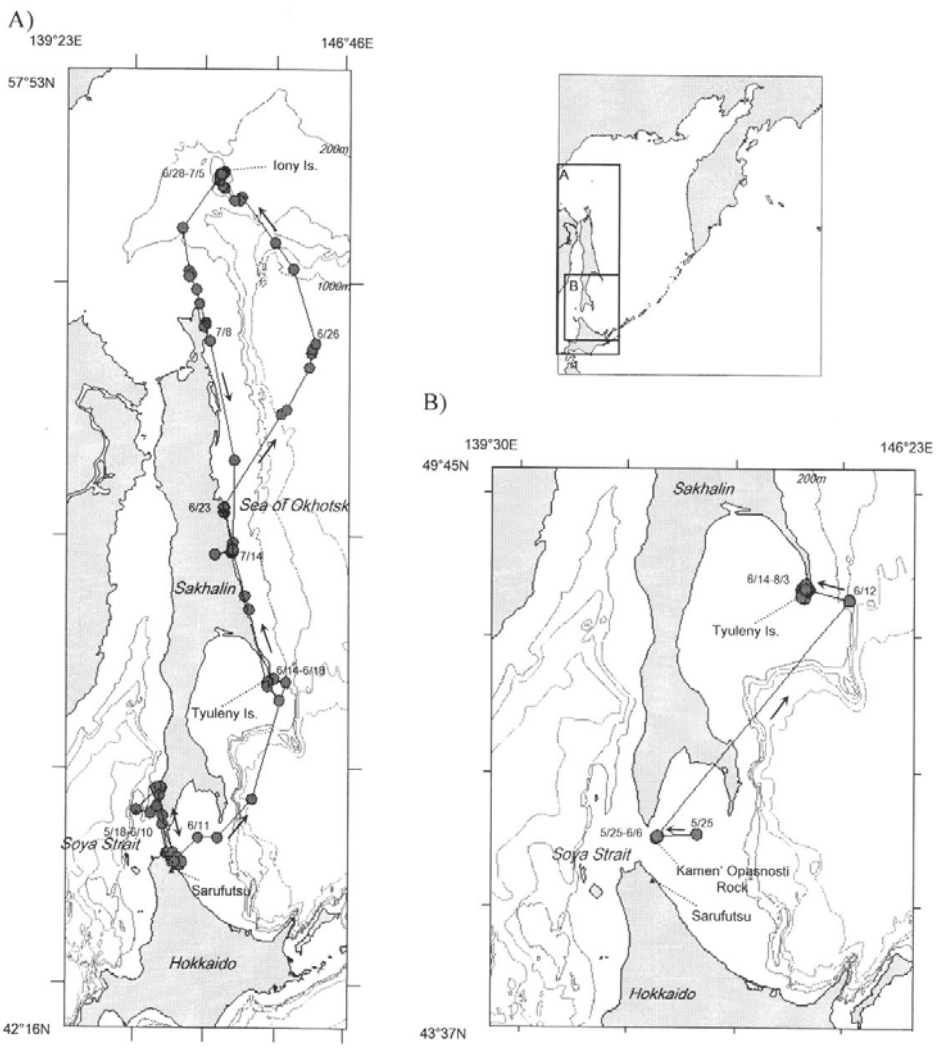


Рис. 1. Направление миграций и местоположения двух сивучей (A – взрослая самка, B – молодая самка) по результатам спутникового слежения в 2007. Треугольники – места отлова, даты – даты получения сигналов.

Fig. 1. Migration course and locations of two Steller sea lions (A; adult female, B; young female) tracked by satellite in 2007. Triangles show the capture location. Numbers indicate the date of transmission obtained.

Список использованных источников / References

Baba N., Nitto H., Nitta A. 2000. Satellite tracking of young Steller sea lion off the coast of northern Hokkaido. Fisheries Science, 66: 180-181.

Calkins D.G., Pitcher K.W. 1982. Population assessment, ecology and trophic relationships of Steller sea lions in the Gulf of Alaska. pp. 447-546. in Environmental assessment of the Alaska continental shelf. U.S. Department of Commerce and U.S. Department of Interior. Final Reports of Principal Investigators. Vol. 19. Available from Alaska Department of Fish and Game, 333 Raspberry Road, Anchorage.

Pitcher K.W., Burkanov V., Calkins D.G., LeBoeuf B.J., Mamaev E.G., Merrick R.L., Pendleton G.W. 2001. Spatial and temporal variation in the timing of births of Steller sea lions. Journal of Mammalogy, 82: 1047-1053.

Raum-Suryan K.L., Pitcher K.W., Calkins D.G., Sease J.L., Loughlin T.R. 2002. Dispersal, rookery fidelity, and metapopulation structure of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in an increasing and decreasing population in Alaska. Marine Mammal Science, 18: 746-764.

Иванов М.П.[1], Кашинов В.В.[1], Кузнецов В.Б.[2]

Возможные механизмы ближней ориентации у дельфинов

1. Санкт-Петербургский государственный университет, Россия
2. ООО Ленинградское отделение Утришского дельфинария, Россия

Ivanov M.P.[1], Kashinov V.V.[1], Kuznetsov V.B.[2]

Probable mechanisms of the short-distance orientation of dolphins

1. St. Petersburg State University, Russia
2. Utrish Dolphinarium Ltd., S.-Petersburg, Russia

Акустическая информация играет важную роль при поиске пищи, ориентации и коммуникации китов. Находясь в специфической для млекопитающих среде, биоакустическая система китообразных подвергается воздействию разного рода помех, вызванных особенностями водной среды: температурной стратификации океана, изменение плотности водных масс, звуки поверхностных вод (шум ветра, волн, дождя и т.д.), звуки рыб, позвоночных, беспозвоночных и самих китов. Изменение физико-химических свойств воды приводит к искривлению акустической траектории распространения зондирующего и отраженного сигналов, а также являются источниками ложных отражений. Биологические звуки являются сложными помехами, которые животные преодолевают в процессе адаптации к акустическим условиям конкретного пространства. Акустические помехи создаваемые сородичами являются сосредоточенными помехами, отстройка от которых является трудной практической и теоретической задачей.

В пассивном режиме, когда работает только слух, сенсорная система китообразных обеспечивает отстройку от большинства аддитивных шумов, максимальная интенсивность которых сосредоточена в низкочастотной области до 100 Гц и резко уменьшается уже на частоте 10 кГц.

В активном режиме у китообразных работает эхолокационная система, которая позволяет успешно обнаруживать объекты, расположенные впереди по траектории следования животного по направлению геометрической оси. Сектор обзора ограничен конусом, образованный диаграммой направленностью излучения, причем максимальная интенсивность направлена вдоль акустической оси. Показано, что геометрическая ось диаграммы направленности не всегда совпадает с акустической осью, что позволяет быстро сканировать пространство, увеличивая тем самым размеры конуса освещения пространства (Иванов и Иваненко 2008).

Для отстройки от различного рода помех в активном режиме дельфины излучают такой богатый акустический репертуар, что за 50 лет исследований мы научились точно идентифицировать только короткие эхолокационные импульсы. О назначении остальных сигналов можно только догадываться. Гипотеза об использовании животным того или иного сигнала в конкретных целях доказывается только в лабораторном эксперименте, при тщательном контроле за помеховой обстановкой во время опыта. Этолого-акустические исследования дают материал для пополнения базы данных биоакустических сигна-

Acoustic information plays an important role in search of food, orientation, and communication of whales. Being in a specific environment, the biaocoustic system of cetaceans is exposed to various disturbances caused by special features s of the aquatic environment: temperature stratification of the ocean, change of density of water masses, sounds of surficial waters (noise of wind, waves, rain, etc.), the sounds of fish, invertebrates, and whales themselves. Change of physico-chemical properties of water leads to bending of the acoustic trajectory of distribution of probing and reflected signal, and is a source of false reflections. Biological sounds are complex disturbances which are overcome by animals in the course of adaptation to acoustic conditions of a certain space. The acoustic disturbances made by other specimens are concentrated disturbances whose detuning is a difficult both applied and theoretical task.

In a passive regimen, when only hearing is functioning, the sensory system of cetaceans detunes most additive noises whose maximum intensity is concentrated within the low-frequency region up to 100 Hz and sharply decreases already at frequency 10 Hz.

In an active regimen, in cetaceans the echo-location system operates, successfully discovering the objects situated in front along the trajectory of swimming in the direction of the geometric axis. The survey sector is delimited by the cone formed by a diagram of emission direction, with maximum intensity directed along the acoustic axis. It is shown that the geometric axis of the direction diagram does not always coincide with the acoustic axis. This makes it possible to rapidly scan the space, thus increasing the size of the cone of space illumination (Иванов и Иваненко 2008).

For detuning various disturbances in the active regimen, the dolphins emit a highly so rich acoustic repertoire – in the course of 50 years of studies we learned to precisely identify only short echo-location pulses. The purpose of other signals may only be hypothesized. The hypothesis of the use of a certain signal for actual purpose is proved only in the laboratory experiment, at a thorough control of disturbances during the experiment. Ethological and acoustic studies provide material for a data base of acoustic signals in combination with the observed behavioral acts of an individual or a unit.

Ethological and acoustic correlates and dynamic struc-

лов совместно с наблюдаемые поведенческими актами особи либо стаи.

Этолого-акустические корреляты и динамическая структура потока акустической сигнализации стада афалины, рассмотрены в работе (Белькович и Хахалкин 1997). В данной работе представлены типы свистовых контуров, используемые в «акустическом тексте» животных во время охоты. Показаны распределение различных типов контуров свистов и корреляционные структуры звукового потока с характерными этапами коллективного охотничьего поведения. Авторы показывают, что коллективные формы поимки рыбы организующее целенаправленное поведение во время групповой охоты сопровождается излучением большого количества скрипов, кряков, визгов, а также свистовых сигналов, необходимых для синхронизации действий отдельных особей.

В работе (Кузнецова 1974, 1989) показано, что дельфины способны в групповом эксперименте при дифференцировании химических стимулов передавать друг другу информацию о тестовых стимулах. В этом опыте животные находились в свайно-сетевом вольере, занимая один либо два отсека. Анализ фонограмм показал, что в эксперименте по акустической коммуникации при передаче информации между двумя особями присутствуют: короткие импульсы, свисты, кряки, визги.

Эксперимент по коммуникации между двумя особями в закрытом бетонном бассейне, также показал наличие всех известных сигналов (Zanin and Markov 1990). В ходе анализа записей биоакустической активности обученных и необученных дельфинов (Марков 1990) составлен «словарь» из 60 элементарных информационных единиц, которые комбинируются в сигналы сложного состава, состоящие из коротких импульсов, последовательности импульсов, свисты, кряки, визги, а также их комбинации.

Во всех известных работах по изучению коммуникации, дельфины находятся в динамике, т.е. перемещаются в пространстве во время решения задачи и при передаче информации друг другу. Доказательная база о передаче информации от дельфина к дельфину основана на статистике поведенческих реакций животного, которому адресована информация от животного, тестировавшие стимулы. Предполагается, что животные самостоятельно решают задачу передачи информации друг другу без дополнительного их обучения. Момент коммуникационного поведения не фиксируется. Отсутствие контроля акта передачи информации естественно привело к последующим трудностям в обработке фонограмм, т.к. сопоставить последовательность: поведенческий акт – коммуникационный сигнал – передача информации фактически невозможно. Так, например, человек при разговоре, как правило, поворачивается к объекту, к которому направлена передаваемая информация.

В работе (Иванов 2008) передача информации между животными происходит в статическом режиме, когда животные неподвижны. При этом дельфины решают задачу коллективно, а при коммуникационном поведении поворачивают голову друг к другу. В этот момент регистрируются сложные сигналы, ассоциируемые при аудиторном прослушивании как скрип, кряки, визг, их сочетание и т.п., при этом равновероятно эти сигналы могут расture of the flow of acoustic signals of a bottle-nosed dolphin unit are addressed by Belkovich and Khakhalkin (Белькович и Хахалкин 1997). This study presents the types of whistling contours used in the “acoustic text” of hunting dolphins. Distribution of various types of whistle contours and correlation structures of the sound flow with characteristic stages of collective hunting behavior are shown. The authors demonstrate that the collective forms of fish catching organizing the purposeful behavior during group hunting are accompanied by emission of abundant creaks, quacks, screams, and whistling signal necessary for synchronization of individual actions.

Kuznetsova (Кузнецова 1974, 1989) demonstrated that in a group experiment when differentiating chemical stimuli dolphins are able dolphins are able to communicate information on test stimuli. In this experiment the animals stayed in a pile-net cage occupying one or two sections. Analysis of phonograms demonstrated that in the experiment on acoustic communication between two individuals short pulses, whistles, quacks, screams were present.

The experiments on communication between two specimens in a closed concrete tank also demonstrated presence of all known signals (Zanin and Markov 1990). In the course of analysis of records of bioacoustic activity of trained and non-trained dolphins (Марков 1990) “a dictionary” was compiled of 60 elementary information units which are combined into complex signals consisting of short pulses, sequences of pulses, whistles, quacks, screams, and their combinations.

In all known studies on communication the dolphins are in a dynamic situation, i. e., move in space during solution of the task and in the process of transfer of information to each other. Proofs of transfer of information from one dolphin to another are based on statistics of behavioral responses of the dolphin to which information was addressed from the dolphin which tested the stimuli. It is thought that the dolphins solve the task of information transfer to each other independently, without additional training. The moment of communicative behavior is not recorded. In the absence of control of the act of information transfer it was difficult to process the phonograms, i.e., it was not possible to match the sequence: behavioral act – communicative signal – information transfer. For example, as a rule, the man while speaking turns to the person receiving the information.

In the study by Ivanov (Иванов 2008) information transfer between the animals proceeds in a static mode the animals are motionless. The dolphins solved that task collectively and during communicative behavior turned their heads towards each other. At this moment complex signals are recorded heard as creak, quacks, scream, their combination, etc. It is equally probable that these signals may be considered as social or communicative signals. No echolocation signals are recorded in this period and thus they are not confused with other signals. It is important that no whistling signals were recorded in these experiments.

сматриваться как эмоциональные сигналы, как социальные сигналы и как коммуникационные. Эхолокационные сигналы в этот момент не регистрируются, а, следовательно, не смешиваются с другими сигналами. Важно, отметить, что свистовые сигналы в этих опытах не регистрировались.

Таким образом, прямых доказательств о принадлежности свистов к сигналам коммуникации нет, и задача о назначении свистовых сигналов остается открытой.

Свистовые сигналы регистрируются в условиях: 1. Свободного плавания дельфинов; 2. Во время охоты, при игровом поведении или смене окружающей обстановки; 3. В новых условиях содержания животных; 4. В условиях повышенной стрессовой ситуации (малые бассейны, снижении уровня воды); 5. Во время сеансов дельфинотерапии (дельфины малоподвижны, но в бассейне появляются новые объекты); 6. Изолированные животные или новые условия содержания; 7. В лабораторных опытах в задачах обнаружение и распознавание подводных объектов при сближении животного с объектом.

Свистовые сигналы не регистрируются в лабораторном эксперименте в условиях статического режима проведения опыта: 1. При решении задачи обнаружения и распознавания подводных объектов (мишень и дельфин неподвижны); 2. Коммуникация, когда коммуниканты неподвижны; 3. При монотонной работе в знакомой обстановке.

Представленное сравнение косвенно подводит нас к гипотезе о том, что длинные импульсы с частотной модуляцией (ЧМ) дельфины излучают при собственном движении в трехмерном пространстве либо при изменении положения рядом находящихся объектов. Предположим, что система, использующая ЧМ импульсы позволяет определить собственное местоположение относительно подвижных или новых объектов.

Рассмотрим длинный импульс с ЧМ под «электронной лупой».

На рис. 1 представлена осциллограмма длинного импульса с ЧМ и ее спектральное представление. Осциллограмма полной длительности импульса (рис.1-1А) и его спектральное представление (рис.1-1Б), показывает, что импульс имеет разрыв в середине и имеет две гармоники (рис.1-1$Б_{1,2}$). Отфильтрованная вторая гармоника (рис.1-2А), ее спектральное представление (рис.1-2Б) и аналогичная ей отфильтрованная первая гармоника (рис.1-3А и рис.1-3Б) показывают, что изменения ЧМ имеет полное сходство. Размытый характер первой гармоники – выделенный фрагмент (рис.1-3Б) показывает наложение на основной сигнал отражений от различных блестящих поверхностей. Увеличенное изображение (рис.1-4А и рис.1-4Б) показывает взаимодействие всех волн и характерное изменение амплитуды сигнала, а также задержки отраженных эха. Дальнейшее увеличение фрагмента (рис.1-5А и рис.1-5Б) показывает плавный характер изменения амплитуды сигнала и ее осцилляции.

При нелинейной обработке такого сигнала можно получить биения с разностной частотой, которую можно выделить и измерить. При этом частота биений будет про-

Thus, there is no direct evidence available to the effect that whistlings are communicative signals, and the question of their purpose remains open.

Whistling signals are recorded under conditions: (1) Free swimming of dolphins; (2) During hunting, play behavior or change of the environment; (3) Under new maintenance conditions; (4) Under increased stress (small tank, low water level); (5) During sessions of dolphin therapy (dolphins are moving little but new objects appear in the tank); (6) Isolated animals or new keeping conditions; (7) In laboratory experiments in tasks of detection and recognition of objects when a dolphin approaches the object.

Whistling signals are not recorded in laboratory experiments under conditions of static experiments: (1) In solution of the task of detection and recognition of underwater objects (target and dolphin are immovable); (2) Communication when communicants are motionless; (3) During monotonous work under known conditions.

The above comparison indirectly leads to the hypothesis that long pulses with frequency modulation (FM) are emitted by dolphins during their movement in a three-dimensional space or in case that nearby objects change their position. Let us assume that the system using FM pulses makes it possible to determine the dolphin's position in relation to moving or new objects.

Let us consider a long pulse with FM under "electron lens".

Fig. 1 shows the oscillogram of a long pulse with FM and its spectral representation. The oscillogram of a complete duration of the pulse (Fig. 1-1A) and its spectral representation (Fig. 1-1B) is interrupted in the middle and has two harmonics (Fig. 1-1$B_{1,2}$). The filtered off second harmonic (Fig. 1-2A), its spectral representation (Fig. 1-2B), and analogous filtered off first harmonic (Fig. 1-3A and Fig. 1-3B) demonstrate that changed of FM are fully similar. The blurred pattern of the first harmonic – isolated fragment (Fig. 1-3B) demonstrates overlapping of the principal signal by reflections from various bright surfaces. The magnified image (Fig. 1-4A and Fig. 1-4B) shows interaction of all waves and a characteristic change of the amplitude of the signal and delay of reflected echoes. Further magnification of the fragment (Fig. 1-5A and Fig. 1-5B) shows a gradual change in the amplitude of the signal and its oscillations.

Non-linear processing of such signal may yield beats with difference frequency which may be discerned and measured. The frequency of beat would be proportional to delay of echo and thus to the distance to bright dots. This model corresponds to a well-known device – altimeter for measurement of the altitude of an airplane (Свистов 1977).

Let us make further magnification of the acoustic fragment (Fig. 1-5) and consider the phase structure in places where the sinusoid passes over zero. Fig. 2 shows that the phase structure in some places is clearly

порциональна задержке эха, а, следовательно, и расстоянию до блестящих точек. Данная модель соответствует известному прибору – альтиметру, предназначенному для измерения высоты самолета (Свистов 1977).

Сделаем дальнейшее увеличение акустического фрагмента (рис.1-5) и рассмотрим фазовую структуру в местах перехода синусоиды через ноль. Как видно из рис. 2, фазовая структура в некоторых местах явно нарушается. Нелинейная обработка фазовых изменений также является известным параметром для измерения задержки, которая пропорциональна расстоянию до блестящих точек.

disturbed. Non-linear processing of phase changes is also a parameter for measurement of the delay which is proportional to the distance to bright dots.

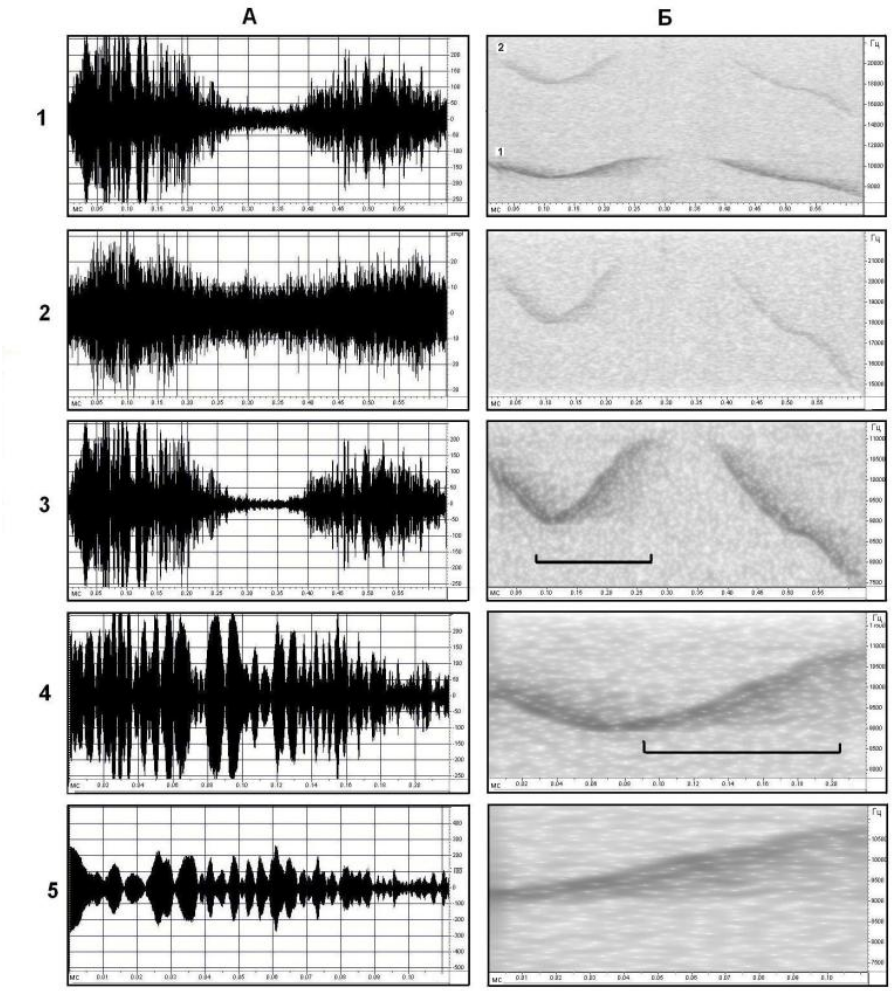


Рис. 1. Временные и спектральные характеристики длинного импульса дельфина с ЧМ: А – временные характеристики сигнала, Б – спектральные характеристики сигнала (сонограмма); 1 – полный частотно-модулированный импульс; 2 – вторая гармоника (1-Б2); 3÷5 – увеличение масштаба развертки для различных фрагментов первой гармоники (1-Б1) свистового сигнала

Fig. 1. Temporal and spectral characteristics of long pulse of a dolphin with FM: A – temporal characteristics of a signal, B – spectral characteristics of a signal (sonogram); 1 – complete frequency-modulated pulse; 2 – second harmonic (1-B2); 3□5 – increase of the scale of scanning for different fragments of first harmonic (1-B1) of whistling signal.

Таким образом, длинные импульсы с ЧМ могут использоваться животными для определения собственного положения относительно хорошо отражающих объектов. Для устойчивой работы биологической системы в сложной помеховой обстановке животные для отстройки друг от друга должны использовать разные несущие ($f_{\text{среднее}}$) ЧМ импульса, а также изменять форму ЧМ в зависимости от акустических условий среды и новизны пространства.

В развитие этой гипотезы, получаем, что с помощью коротких импульсов дельфин обследует пространство впереди по направлению движения животного, а остальное пространство животные держат под контролем за счет использования ЧМ импульсов, т.е. ближняя ориентация – опреде-

Thus, long pulses with FM may be used by animals for determination of their position in relation to well-reflecting objects. For stable action of the biological system in a situation of complex disturbances the animals for detuning from each other have to use various bearing (f_{average}) FM of a pulse and to modify the form of FM depending on acoustic environmental conditions and novelty of space.

This hypothesis implies that by means of short pulses a dolphin explores space in front, along the direction of its movement, and controls the other space due to use of FM of pulses. i. e., short-range orientation is determination of its position in relation to relatively

ление собственного местоположения относительно отражающих объектов.

Для подтверждения этой гипотезы необходимо показать, что биоакустическая система имеет соответствующие нелинейные элементы (детекторы выделения частоты биений или фазовые детекторы) и в условиях лабораторного эксперимента реализовать доказательную базу. Известные опыты по исследованию слуха биологических систем не дали положительного результата. Но, не надо забывать, что отрицательный результат лабораторного опыта не является доказательством отсутствия исследуемого природного явления.

Косвенные данные выдвигаемой гипотезы, также могут быть подвергнуты критике. Так, например, в эхолокационном эксперименте короткие импульсы имеют настолько высокий уровень акустического давления, что динамический диапазон аппаратных средств не захватывает ЧМ сигналы с низким уровнем акустического давления. Это рекомендация тем, кто имеет возможность ставить акустические эксперименты на дельфине. Контроль акустической обстановки необходимо проводить в течение всего опыта при повышенной чувствительности усилителя, т.е. записывать акустическую обстановку даже с искажениями.

reflecting objects.

For confirmation of this hypothesis it is necessary to demonstrate that the bio-acoustic system has the corresponding non-linear elements (detectors discerning the frequency of beats or phase detectors) and to test the hypothesis in laboratory experiments. The available experiments on hearing of biological systems did not yield positive results. But one should not forget that a negative result of a laboratory experiment does not prove the absence of the investigated natural phenomenon.

Indirect data of the suggested hypothesis may be also subjected to criticism. For example, in the experiment on echo location the short pulses have a so high level of acoustic pressure that the dynamic range of the equipment available does not detect FM signals with a low level of acoustic pressure. This is a recommendation to those who perform acoustic experiments on dolphins. The acoustic environment should be controlled all along the experiment at an increased sensitivity of the amplifier, i.e., the acoustic situation should be recorded even with distortions.

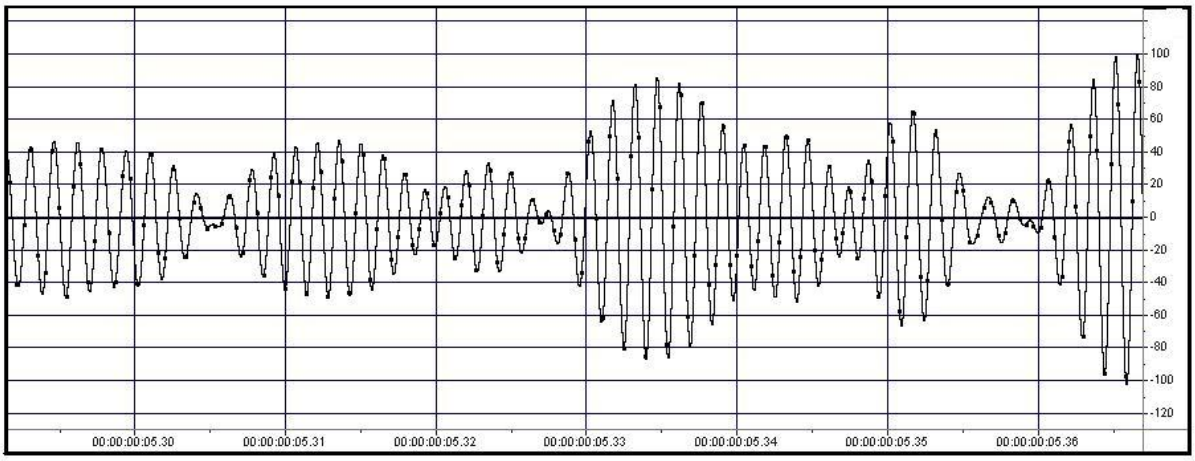


Рис. 2. Развернутая осциллограмма фрагмента ЧМ импульса дельфина; черные стрелки показывают момент изменения фазы

Fig. 2. Developed oscillogram of a fragment of FM pulse of a dolphin; black arrows show the moment of phase change

Список использованных источников / References

Белькович В.М., Хахалкина Э.Н. 1997. Этолого-акустические корреляты черноморской афалины. Черноморская афалина (Tursiops truncatus ponticus) под ред. В.Е. Соколова и Е.В. Романенко, М., Наука, С. 513-543 [Belkovich V.M., Khakhalkina E.N. 1997. Ethological-acoustic correlates in the Black Sea bottlenose dolphin. Pp. 513-543 in Sokolov V.E. and Romanenko E.V. (eds.). The Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncatus ponticus). Nauka, Moscow]

Иванов М.П. в печати. Методика физиологического эксперимента по акустической коммуникации дельфинов. Журнал ДАН. [Ivanov M.P. submitted. Methods for physiological experiment on sound communication of dolphins. DAN journal]

Иванов М.П., Иваненко Ю.В. 2008. Механизмы управления направленностью акустического поля излучения у зубатых китов. Труды XX Сессия РАО. Москва 29-31 октября. [Ivanov M.P., Ivanenko Yu.V. 2008. Mechanisms of managing the direction of sound field of location in toothed whales. Proceedings of the 20th Session of RAS, Moscow]

Кузнецов В.Б. 1974. О методике исследования хеморецепции черноморской афалины (Tursiops truncatus). Морфология, физиология и акустика морских млекопитающих. Под ред. В.Е. Соколова. М. Наука. РАН. сс. 147-

153. [Kuznetsov V.B. 1974. About methods for study chemoreception in the Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus). Pp. 147-153 *in* in Sokolov V.E. (ed.) Morphology, physiology and acoustics of marine mammals. Nauka, Moscow]

Свистов В.М. 1977. Радиолокационные сигналы и их обработка. М, «Советское радио», С. 446. [Svistov V.M. 1977. Radio-locating signals and their processing. Moscow, "Soviet Radio", 446 p.]

Kuznetsov V.B. 1989. Chemoreception and communication in dolphins. Abstract, Fifth International Theriological Congress. Roma.

Markov V.I., Ostrovskaya V.M. 1990. Organization of communication in Tursiops truncatus montagu. Sensory Abilities of Cetaceans. Laboratory and Field Evidence, eds.: J.A. Thomas, R.A. Kastelein, NATO ASI Series, Ser. A, vol. 196, Plenum Press, NY-London, P. 599-622.

Zanin A.V., Markov V.I., Sidorova I.E. 1990. The ability of bottlenose dolphins, Tursiops truncates, to report arbitrary information. Sensory Abilities of Cetaceans. Laboratory and Field Evidence, eds.: J.A. Thomas, R.A. Kastelein, NATO ASI Series, Ser. A, vol. 196, Plenum Press, NY-London, P. 685-697.

Каганова Н.В.[1], Коношенко С.В.[2]

Изменение уровня макроэргических соединений в эритроцитах афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) при содержании в условиях океанариума

1. НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина
2. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина

Kaganova N.V.[1], Konoshenko S.V.[2]

Change in macroergic compounds concentration in erythrocytes of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus ponticus Barabasch, 1940) in captivity

1. Research Center «State Oceanarium», Sevastopol, Ukraine
2. V.I. Vernadsky Tavrida National University, Simferopol, Ukraine

Цель работы – изучение в эритроцитах дельфинов метаболизма макроэргических соединений ФЕП и АТФ, обеспечивающего нормальное функционирование организма в условиях длительного содержания в неволе животных различного возраста. В научной литературе аналогичные исследования не описаны.

Гемолизаты эритроцитарной массы крови (Драбкин 1946) исследовались у 23 афалин с помощью стандартных унифицированных методов (Балаховский 1987, Алейникова и Рубцова 1988). В зависимости от длительности нахождения в условиях Океанариума животные были разделены на 3 группы:
I – находившиеся в неволе 1 года (8 особей);
II – находившиеся в неволе 2-4 года (7 особей);
III – находившиеся в неволе 10-20 лет (8 особей).

Исследование динамики определяемых показателей внутри групп проводилось с учетом возраста животных.

На рис. 1 показаны изменения уровней ФЕП и АТФ в эритроцитах дельфинов в зависимости от длительности содержания в неволе. Выявлена следующая динамика уровней макроэргических соединений. Внутриэритроцитарная концентрация ФЕП достоверно снижалась с увеличением времени нахождения в условиях океанариума. Самый высокий уровень эритроцитарного АТФ отмечался у особей второй группы, а наименьший – в эритроци-

The aim of this study was to examine the metabolism of macroergic compounds of ФЕП and ATF in dolphin erythrocytes, which ensures successful functioning of the living organism under the conditions of captivity in animals of different ages. These studies have not been described in the literature.

Hemodialysates of erythrocyte blood mass (Драбкин 1946) were studied in 23 black sea bottlenose dolphins using the standard unified methods (Балаховский 1987, Алейникова и Рубцова 1988). Depending on the time spent under the conditions of the Ocenarium, all animals were subdivided into 3 groups:
I – one year in captivity (8 dolphins);
II – 2-4 years in captivity (7 dolphins);
III – 10-20 years in captivity (8 dolphins).

The investigation of dynamic of the estimated parameters within each group was conducted considering the animals' age.

Fig. 1 shows changes of PEP and ATP values in dolphin erythrocytes depending on the time spent in captivity. The following dynamic of the levels of macroergic compounds has been determined. The intraerythrocyte concentration of PEP significantly decreased while the time spent under the conditions of the Ocenarium increased. The highest level of ATP in

тах дельфинов третьей группы. Существенное уменьшение количества макроэргических соединений АТФ и ФЕП при длительном содержании свидетельствовало о снижении активности гликолитических процессов (Rand and Norton 1973), что наблюдалось в эритроцитах афалин третьей группы к 10-20 годам нахождения в условиях океанариума.

erythrocytes was found in group II dolphins, and the lowest – in group III dolphins. A considerable decrease of the macroergic ATF and PEP compounds indicates a decline of activity of glycolytic process (Rand and Norton 1973), characteristic of erythrocytes of group III dolphins leaving in the Ocanarium during 10-20 years.

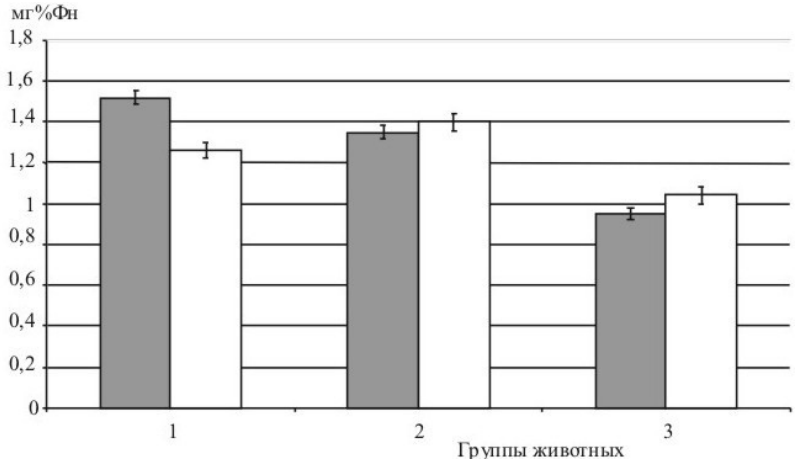


Рис.1. Концентрация фосфоенолпирувата (ФЕП – серые столбики) и аденозинтрифосфата (АТФ – белые столбики) в эритроцитах афалин в зависимости от длительности содержания в условиях океанариума

Fig.1. Phosphoenolpyruvates (PEP – grey bars) and adenosinetriphosphates (ATF – white bars) concentration in erythrocytes of bottlenose dolphins depending on duration of keeping them in oceanarium conditions

Определенные закономерности выявлены при анализе возрастных особенностей метаболизма ФЕП и АТФ в эритроцитах дельфинов. (Рис. 2).

Достоверно более высокое содержание АТФ показано в эритроцитах дельфинов более молодого возраста второй и третьей групп. В первой группе отмечена лишь тенденция к уменьшению количества АТФ в эритроцитах с увеличением возраста животных.

Достоверно возрастные отличия в концентрации эритроцитарного ФЕП отмечены только у животных первой группы: у особей старшего возраста содержание макроэргического фосфата в эритроцитах было более высоким. Поддержание постоянного уровня ФЕП в эритроцитах всех особей второй и третьей групп независимо от возраста могло быть следствием сдвига гликолитического пути в сторону более интенсивного образования 2,3-дифосфоглицерата (2,3-ДФГ) из 1,3-дифосфоглицерата (1,3-ДФГ), имеющего значение при связывании кислорода гемоглобином (Хочачка и Сомеро 1977). В эритроцитах млекопитающих увеличение концентрации 2,3-ДФГ уменьшает сродство гемоглобина к кислороду и способствует освобождению связанного кислорода в тканях. По-видимому, подобным образом обеспечивалась адаптация организма дельфинов при действии на них экстремальных факторов.

Таким образом, возрастные особенности энергообмена в эритроцитах дельфинов представлены различным уровнем использования АТФ. Существенное повышение количества АТФ в эритроцитах дельфинов, содержавшихся в океанариуме в течение 2-4 лет, можно рассматривать как проявление адаптационных возможностей. Выраженное уменьшение концентрации макроэргических соединений в эритроцитах афалин, содержавшихся в океанариуме 10-20 лет могло свидетельствовать о снижении интенсивности энергообмена и, следовательно, об ослаблении компенсаторно-приспособительных механизмов

A distinctive pattern has been found when analyzing age related features of the PEP and ATP metabolism in dolphins (Fig. 2).

A significantly higher concentration of ATP have been found in erythrocytes of younger dolphins from both groups II and III. Only a declining trend in the concentration of ATP with the increase in the animals' age was noted in group I dolphins. Significant age differences in the ФЕП concentration was found only within group I dolphins: the content of macroergic phosphate in erythrocytes was higher in older dolphins. The maintenance of constant concentration of PEP in erythrocytes of all individuals of group II and III regardless of the animals' age could be due to a shift of glycolytic path toward a more extensive production of 2,3-biphosphateglycerate (2,3-BPG) from 1,3- biphosphateglycerate (1,3-BPG), which is important for binding of oxygen by hemoglobin (Хочачка и Сомеро 1977). In erythrocytes of mammals, the increase in concentration of 2,3-BPG decreases the oxygen affinity of hemoglobin and facilitates the release of the bound oxygen in tissues. It seems that this is the way how the adaptation of the dolphin's organism to the extreme factors is ensured.

To conclude, age related characteristics of the energetic exchange in dolphin erythrocytes are realized via the different level of utilization of ATP. A substantial increase in the amount of ATP in erythrocytes of dolphins, living in the Ocenarium for 2-4 years, can be considered as an indication of their adaptive capabilities. A pronounced decrease in the concentration of macroergic compounds in dolphin erythrocytes, living in the Ocenarium for 10-20 years, can be an indication of the decrease of the intensity of their metabolism and, as a consequence, an attenuation of the compensatory -adaptive mechanisms due to prolonged life under the artificially built conditions.

при длительном содержании дельфинов в искусственно созданных условиях.

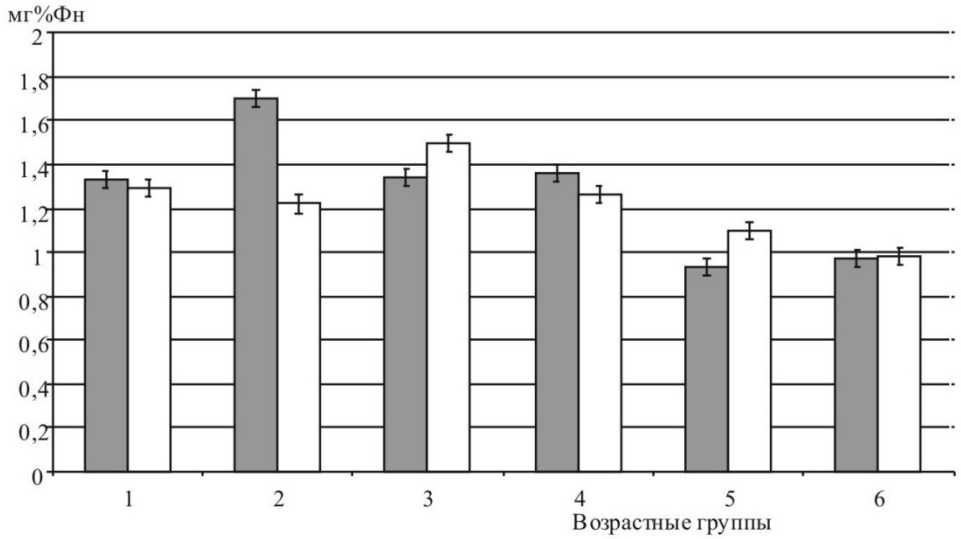


Рис. 2. Концентрация фосфоенолпирувата (ФЕП – серые столбики) и аденозинтрифосфата (АТФ – белые столбики) в эритроцитах афалин в зависимости от возраста особей

Fig.2. Phosphoenolpyruvate (PEP – grey bars) and adenosinetriphosphates (ATF – white bars) concentration in erythrocytes of bottlenose dolphins depending on age of the animals

Список использованных источников / References

Хочачка П., Сомеро Дж. 1977. Стратегия биохимической адаптации. М.: Мир. 398 с. [Khochachka P., Somero J. 1977. Biochemical adaptation strategy. Moscow, 398 p.]

Балаховский И.С. 1987. Лабораторные методы исследования в клинике. М.: Медицина. С. 220-234 [Balakhovskiy I.S. 1987. Laboratory methods for clinic investigations. Moscow, Medicine]

Алейникова Т.А., Рубцова Г.В. 1998. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. М.: Высшая школа. 223 с. [Aleinikova T.A., Rubtsova G.V. 1998. Guide for biological chemistry practice. Moscow, 223 p.]

Drabkin D. 1946. The crystallographic and optical properties of hemoglobin of man in the comparison with those of other species. Y. Biol. Chem. 161: 703.

Rand P.W., Norton I.M., Barcer N., Lovell M. 1973. Responses to graded hypoxia at high and low 2,3-DFG concentra

Катин И.О.[1], Нестеренко В.А.[2]

Постнатальный период ларги (*Phoca largha*) в заливе Петра Великого Японского моря

1. Дальневосточный морской биосферный государственный природный заповедник Дальневосточного отделения РАН, Владивосток, Россия
2. Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

Katin I.O.[1], Nesterenko V.A.[2]

The postnatal period of the spotted seal (Phoca largha) in Peter the Great Bay, Sea of Japan

1. Far Eastern marine biosphere state nature reserve FEB RAS, Vladivostok, Russia
2. Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch of RAS, Vladivostok, Russia

Великого (ЗПВ) Японского моря связан с особенностями репродукции в этом районе, где рождение и выкармливание детенышей проходит на лежбищах островов архипелага Римского-Корсакова в составе береговых объединений (Катин 2006, Нестеренко и Катин 2007).

В ЗПВ существует уникальная возможность использования линейного наблюдения за особями. Было выяснено,

The postnatal period, the period before the beginning of independent life, of the spotted seal in Peter the Great Bay (PGB)of the Sea of Japan is associated with the breeding properties in the region where parturition and nursing occurs at rookeries and haulout sites of the Rimsky-Korsakoff Archipelago in shore associations (Катин 2006, Нестеренко и Катин 2007).

что значительная часть детенышей, а значит и триад, сохраняют привязанность к лежбищу, и даже конкретному его участку. Это позволило не только проследить за отдельными семейными группами с момента их образования до распада, но и вести долговременное слежение за ростом и развитием детенышей, социальными отношениями в группах «мать-детеныш» и триадах, между гонными самцами, лактирующими самками, а также между кормящими самками и чужими детенышами. В процессе проведения мечений сеголетков с целью выяснения характера их распределения после перехода к самостоятельной жизни (Трухин и Катин 2001) подтвердилась корректность этого подхода.

В результате многолетних наблюдений был собран и систематизирован обширный материал по постнатальному периоду ларг в ЗПВ. У детенышей исследованы взаимозависимости между возрастом, линькой, физиологическими и этологическими особенностями, социальными отношениями в репродуктивных береговых объединениях.

Выяснено, что триада образуется с рождением детеныша, а пары создаются, вероятно, задолго до родов. Новорожденные уже с первых дней жизни сходят в воду и еще при активном питании молоком начинают самостоятельно кормиться, добывая пищу под берегом на малых глубинах. Лактация не прерывается спариваниями, которые начинаются при возрасте детеныша немногим более недели. Спаривания проходят сериями, как в воде, так и на берегу, на урезе воды.

Антагонистические отношения между кормящими самками отмечаются не часто, более того, в некоторых случаях тюлени располагаются в агрегациях до 10, причем могут находиться между собой в тактильном контакте.

Уходя кормиться на продолжительное время, самки оставляют детенышей одних уже с раннего возраста и в некоторые моменты можно наблюдать на лежбищах больше детенышей, чем самок. Кормление чужого детеныша неоднократно наблюдалось в условиях плотного группового расположения животных.

Установлено, что ювенильная линька не протекает по четкой схеме; она может как начаться очень рано (иногда, вероятно, еще внутриутробно), так и заканчиваться во многих случаях уже после перехода сеголетков к самостоятельной жизни.

В условиях берегового размножения существует возможность установления абсолютного числа приплода, которое может быть наиболее достоверной и корректной характеристикой размножающейся группировки. Этому способствует и то, что 23 лежбища, на которых происходят роды, расположены компактно, что позволяет охватить их все единовременным учетом. С другой стороны, особенностью размножения ларги в заливе является то, что период появления и выкармливания детенышей весьма продолжителен и может составлять более 12 недель, в течение которых к самостоятельной жизни переходят несколько возрастных потоков молодняка.

Для получения реального числа приплода была применена методика накопительных учетов (Катин 2006). Использование этого метода предполагает определение воз-

In PGB, there are unique opportunities to conduct linear observations of individuals. It has been shown that a considerable number of pups and, hence, the triads, retain their attachment to the site, and even to a particular section of the rookery or haulout site. That made it possible not only to monitor some individual family groups from the time of their formation to separation, but to also follow on a long-term basis the growth and development of pups, the social relations in the "mother-pup" groups, and also between nursing females and strange pups. In the process of marking the young of the year to reveal their distribution pattern upon starting independent life (Трухин и Катин 2001) supported the correctness of that approach.

As a result of long-term observation, a large body of data has been accumulated on the post-natal period of spotted seals in PGB. Relationships between the age, molt, zoological and behavioral properties, and social relations in shore breeding aggregations were studied.

It was revealed that the triad is formed with the birth of the pup, and the couples must be created long before parturition. Since their first days of life the newborns descend to the water, and still during the nursing period start feeding independently, finding food along the shore at shallow depth. Lactations are not interrupted by mating, which starts at an age of the pup of somewhat less than a week. Mating occurs in series both in the water and on the shore at the water edge.

Antagonist relations between nursing females are not frequent, moreover, in some cases the seals form aggregations of 10, and may have tactile contact.

As they leave for feeding, females leave their pups since early age and occasionally at the haulout site there are more pups than females. Nursing of a strange pup was repeatedly observed when the animals were compactly arranged.

It was revealed that the juvenile molt follows a well-defined pattern: it may start very early (presumably in the fetus) and in many cases ended upon transition of the young of the year to independent life.

Under shore breeding conditions, an absolute number of offspring can be found which can be a quite reliable and accurate characteristic of the breeding group. That is also promoted by the fact that 23 rookeries where parturition takes place are situated compactly and can be surveyed concurrently. On the other hand, a specific feature of spotted seals breeding in the bay is that the period of origin of the pup and nursing is long and may be over 12 weeks during which several age groups of young turn to independent life.

To obtain the actual number of offspring, a method for accumulative surveys was used (Катин 2006). That method relies on aging the pups during the first month of their life, but it turned out that for a remote assessment of the age, there is no single necessary and sufficient criterion. To solve that problem a set of characters was determined associated with physiology, behavior, exterior and social relations, which served to distinguish 5 groups.

раста детенышей первого месяца жизни, но как оказалось, для дистанционной оценки возраста не существует одного необходимого и достаточного критерия. Для решения этой проблемы был определен комплекс связанных с физиологией, этологией, экстерьером, социальными отношениями признаков, на основании которых выделено 5 групп.

Группа 0. Возраст – первая неделя после рождения. Жировых накоплений почти нет. Голова в окружности кажется больше других участков тела, шея отчетливо выражена. И передние, и задние ласты выглядят непропорционально большими. Можно заметить пуповину, отпадающую на 4-5-й день. Активность преимущественно связана с поиском самки. Кормится часто, но недолго. Самка всегда рядом с детенышем, либо «указывает» на него, проявляя беспокойство.

Группа I. Возраст – от 1 до 2 недель. Шея выделяется отчетливо, хотя животным накоплено некоторое количество жира. Увеличение длины малозаметно; а так как конечности не растут, при общем увеличении массы и объема тела кажутся относительно меньше. Шерсть огрубляется. Окраска шерсти условно белая с характерной пятнистостью и оттенками желтого и серого. Неспровоцированно сходит в воду, переплывает небольшие расстояния, но в основном остается у самого берега. Может «оседлать» самку и плавать с ней, удерживаясь когтями передних ласт за ее бока, иногда подныривают на глубину 2-3 м. Кормление становится более продолжительным, интервалы между кормлениями увеличиваются. Самка на долгое время может оставлять детеныша одного.

Группа II. Возраст – от 2 до 3 недель. Заметно увеличиваются жировые накопления. Из-за этого шея не выражена и ласты, на которых жир не откладывается, выглядят непропорционально маленькими из-за надвигающихся на них жировых складок. Хорошо заметен так называемый «лицевой диск», образующийся из-за того, что на морду надвигаются жировые складки, что особенно отчетливо проявляется, когда с морды выпадает ювенильный волос. Начинают самостоятельно питаться, хотя активность невысокая. Детеныши неуклюжи: на берегу ползают с трудом, а в воде при попытках нырять часто не справляются со своей положительной плавучестью. У большинства детенышей этой группы хорошо заметны признаки линьки.

Группа III. Возраст – от 3 до 4 недель. Сеголетки имеют самую большую массу, главным образом за счет накопленного жира. Подвижность детенышей в это время минимальная, они подолгу лежат на одном месте, используя в качестве укрытия валунно-глыбовые навалы, завалы плавника, береговые торосы и др. Самка рядом наблюдается редко. Сеголетки одного возраста, собираясь в группы, отползают довольно далеко (где позволяет берег до 30-40 м) от уреза воды. Ювенильная шерсть активно выпадает, при этом образуются линные ямки, в которых она скапливается. Хорошо видны участки тела с окрасом шерсти взрослого животного.

Группа IV. Возраст более 4 недель. Сеголетки имеют значительные жировые запасы, и масса их тела бывает больше, чем у годовиков. Затем за короткое время они заметно худеют (иногда более чем в два раза), приобретая

Group 0. The age is the first week after birth. There are no fat accumulations. In circumference, the head appears larger than the other parts of the body. Both front and hind flippers appear to be disproportionately large. One can see the umbilical cord, which is detached on the 4th to 5th day. The activity is largely associated with search for the female. It feeds frequently but briefly. The female is invariably near the pup, or "points" to it in anxiety.

Group I. Age – from 1 to 2 weeks. The neck is pronounced although the animal has accumulated some amount of fat. There is no conspicuous increase in length as the general increase in weight and volume makes the limbs that do not grow look relatively smaller. The hair becomes coarser. The hair color is whitish with patchy pattern and the hues of yellow and gray. The pup descends to the water for no definite reason, swims to small distances, but mostly remains near the shore. It may climb the female and be swimming together with her, the claws of the front limbs clinging to her sides. Occasionally, they dive to a depth of 2-3 m. The nursing becomes more lasting, and the intervals between the nursing increase. The females may abandon the pup for a long time.

Group II. The age is 2 to 3 weeks. The fat accumulations notably increase. Due to that the neck is not manifested, and the flippers on which the fat is not deposited appear disproportionately small due to fat folds that hang about. The so-called "face disk" is well-defined, which is formed due to the fat folds hanging about the snout, which is well manifested when juvenile hair drops out from the snout. The pups begin feeding independently, although not actively. The pups are awkward. On the shore they crawl about with difficulty and when attempting to dive often cannot cope with their positive buoyancy. In the majority of pups of that group the signs of molt are conspicuous.

Group III. The age is 3 to 4 weeks. Young of the year have the biggest weight, mostly on account of the fat they accumulated. The mobility of the pups during that period is the least, they spend much time lying on the same spot, protected by boulders, drift-wood, shore hummocks, etc. The female is rarely around. The young of the year of the same age get together in groups and crawl away rather far (up to 30-40 m) from the water edge. The juvenile hair drops out intensively and there are molt holes where that hair is accumulated. Some body areas where the hair coloration is that of an adult animal are conspicuous.

Group IV. The age is 4 weeks. Young of the year have considerable fat deposits and their body weight is greater than that in the yearlings. Subsequently, within a short time they grow notably thinner, occasionally more than two-fold to acquire the proportions of adult seals. The young of the year of that age assemble in isolated group at the haulout. In the majority of case the juvenile hair completely disappears. The young of the year are distinguished from the yearlings in their bright hair coloration.

The application of the accumulative survey method for

пропорции взрослых тюленей. Сеголетки этого возраста собираются на лежбищах в обособленные группы. Ювенильный волос в большинстве случаев выпадает полностью. Яркая окраска шерсти отличает сеголеток в этот период от годовиков.

Применение методики накопительного учета с использованием дистанционного определения возраста детенышей позволяет получить информацию по абсолютному числу приплода, которое не может быть получено даже при самом результативном одноразовом учете. Так, в 2007 г. максимальное число, полученное при одноразовом учете, составило 288, а накопительный учет показал, что родилось около 450 детенышей.

Изложенная выше информация является лишь частью материалов о береговом периоде ларги в ЗПВ. Используемый подход и оригинальные методики слежения перспективны в получении данных о многих других аспектах биологии, экологии и этологии, которые невозможно получить при изучении только ледового периода.

remote aging of pups makes it possible to obtain information on the absolute offspring number, which cannot be obtained even in a most successful single survey. In fact, in 2007, the maximum number obtained in a single survey was 288, and an accumulative survey demonstrated that 450 pups were born.

The above information is only part of data on the shore period of the spotted seal in the Peter the Great Bay. The approach used and the original methods are promising in obtaining data on many other aspects of biology, ecology and behavior that cannot be obtained in the study of the ice period only.

Список использованных источников / References

Катин И.О. 2006. Ларга залива Петра Великого Японского моря (характеристика и использование лежбищ, состояние популяции). Дис. …канд. биол. наук. Владивосток, 146 с. [Katin I.O. 2006. The spotted seal of Peter the Great Bay, Sea of Japan (characteristics and use of rookeries, population status). Thesis PhD. Vladivostok, 146 p.]

Нестеренко В.А., Катин И.О. 2007. Ларга в заливе Петра Великого. Вестник ДВО РАН (3): 34-43 [The spotted seal in Peter the Great Bay. Herald of the FEB RAS (3): 34-43]

Трухин А.М., Катин И.О. 2001. К вопросу о размножении ларги в заливе Петра Великого (Японское море). Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. М.: ВНИРО, С. 176-186. [Trukhin A.M., Katin I.O. 2001. To the problem of the spotted seal reproduction in Peter the Great Bay, Sea of Japan. Results of marine mammal research in Far East in 1991-2000. VNIRO, Pp. 176-186]

Кавры В.И.[1], Болтунов А.Н.[2], Никифоров В.В.[3]

Новые береговые лежбища моржей (*Odobenus rosmarus*) – ответ на изменение климата

1. Проект «Медвежий патруль», Чукотский АО, Россия
2. ВНИИприроды, Москва, Россия
3. WWF России, Москва, Россия

Kavry V.I.[1], Boltunov A.N.[2], Nikiforov V.V.[3]

New coastal haulouts of walruses (Odobenus rosmarus) – response to the climate changes

1. “Polar Bear Patrol” project, Chukotskiy Autonomous Okrug, Russia
2. All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia
3. WWF Russia, Moscow, Russia

Жизнь тихоокеанского моржа тесно связана с ледовым покровом. Зиму моржи проводят на льдах Берингова пролива. Весной, следуя за отступающим льдом, они начинают миграцию на север в Чукотское море. В конце лета начинается движение моржей к Берингову проливу. До середины 1990-х гг. в Чукотском море летом всегда присутствовали льды. Используя их для отдыха, моржи осваивали обширную сравнительно мелководную акваторию и не формиро-

Life of pacific walruses is tightly bound with sea ice. They spend winter in the Bering Strait. In spring walruses move northward (to the Chukchi Sea) following retreating ice. By end of summer walruses start autumn migration to wintering grounds in the Bering Strait. Until the mid-1990s, the walruses fed in a vast and comparatively shallow area of the Chukchi Sea during summer, using the scattered sea

вали береговых лежбищ западнее о. Колючин. Но в результате потепления картина изменилась: море летом полностью очищается ото льда, а кромка отступает в глубоководную зону. Моржи, придерживающиеся кромки дрейфующих льдов, оказываются на глубинах, где они не могут достичь дна и нормально кормиться. В этой ситуации единственный выход для них – отдыхать на берегу, формируя береговые лежбища. Таким образом, возникновение новых крупных береговых лежбищ является своеобразным ответом популяции моржа на потерю летне-осеннего льда в Чукотском море. Первое из таких «новых» лежбищ возникло на м. Ванкарем (рис.) и на расположенном вблизи мыса небольшом о. Каркапко. На о-ве моржи в незначительном количестве (ок. 1000 голов) залегали с 1989 г. На мыс они так же пытались выходить, но долго там не оставались. Основная причина – фактор беспокойства со стороны расположенного рядом с. Ванкарем (Кавры и др. 2006). Спугнутые людьми, желавшими поближе рассмотреть их, и собаками они быстро покидали берег. Заметив, что с каждым годом все больше моржей появляются у мыса в конце лета, местные охотники организовали его охрану. В результате с 1996 г. на мыс ежегодно выходят моржи. Как правило, они держатся там с конца августа до начала ноября. Присутствуют животные всех поло-возрастных групп, но преобладают самки с детенышами различного возраста. Максимальное число моржей, отдыхающих на мысу, увеличивалось с каждым годом, достигнув пика в 2005 г. Приблизительная оценка, основанная на занимаемой моржами площади, составляет порядка 30000 животных. В 2007 г. по инициативе жителей с. Ванкарем при поддержке WWF России администрацией Чукотского АО был организован памятник природы «Мыс Ванкарем». Одной из целей его создания является сохранение крупного лежбища тихоокеанских моржей.

Прогрессирующее сокращение ледового покрова в регионе в летнее время вынуждает моржей искать новые места для отдыха на берегу. Нами было замечено настойчивое желание моржей выйти на м. Кожевникова (рис.). Так же как и на м. Ванкарем, немногочисленных животных, отважившихся выйти на берег, спугивали собаки и работающая неподалеку техника. Фактор беспокойства был значительно выше, чем у м. Ванкарем. В непосредственной близости от м. Кожевникова (часть м. Шмидта) находится село Рыркайпий и поселок Мыс Шмидта. В 2007 г. нами было предложено организовать режим покоя на м. Кожевникова на время подхода моржей. Главой администрации Шмидтовского р-на Чукотского АО было издано распоряжение об объявлении мыса Кожевникова зоной покоя на время нахождения на нем моржей. 28 августа 2007 г. первые моржи вышли на мыс (Boltunov and Nikiforov 2008). Предпринятые меры охраны дали свои результаты и максимальное число животных на лежбище по экспертной оценке превышало 40000. Как и на м. Ванкарем в смешанной группировке преобладали самки с детенышами различного возраста. Моржи полностью покинули район лежбище 30 октября.

В охране лежбища, организованной в рамках проекта WWF России «Медвежий патруль» активное участие приняла местная ячейка Ассоциации Коренных Малочисленных Народов Сибири и Дальнего Востока.

ice as resting platforms. They did not form coastal haul-outs west of Kolyuchin Island. However due to recent climate changes the shallow areas of the sea are now totally ice-free in summer, and the ice edge has retreated to deep water. Walruses following the rapidly retreating sea ice now end up in areas where they cannot normally feed because the water depth exceeds their diving abilities. In this situation the only reprieve for walruses is to rest on shore forming coastal haul-outs. Thus recent appearance of new big coastal haulouts is a kind of walrus population response to disappearance of summer ice in the Chukchi Sea. The first of such new rest points appeared on Cape Vankarem (fig.) and on tiny Karkapko Isle lying next to the cape. On the isle limited number of walruses (up to 1000) started to rest since 1989. They also tried to haulout on the cape but curious people and dogs from village of Vankarem scared walruses away (Кавры и др. 2006). Noting that more and more walruses each year tried to rest on the cape local hunters decided to protect them. As a result since 1996 walruses regularly form haulout there. Usually they occupy the cape from August till yearly November. Although animals of all age-and-sex classes appear on the cape, majority is represented by adult females with calves of different ages. Pick number of walruses on this resting site increased year to year and reached maximum in 2005. Rough estimate basing on area occupied by animals is about 30,000. In 2007 Authority of Chukotskiy Autonomous Okrug (Subject of the Russian Federation) supported initiative of Vankarem Village community and WWF Russia and established Nature monument “Cape Vankarem”. One of the purposes is to protect the haulout site.

Progressing reduce of ice cover in the area in summer forces walruses to search new sites for rest on shore. We observed increasing number of walruses attempting to haulout on Cape Kozhevnikov (fig). Similar to the Cape Vankarem situation few walruses entered the shore of Cape Kozhevnikov were scared out by dogs and machinery working nearby. Disturbance here is even harder than in Vankarem area: Village of Ryrkaipiy and Cape Shmidt settlement are situated next to the cape. In 2007 we proposed to organize protection of Cape Kozhevnikov while walruses stay there. The head of administration of Shmidtovskiy District of Chukotskiy Autonomous Okrug issued an order proclaiming the cape an area of quiet while walruses are resting on shore. First walruses arrived on 28th of August, 2007 (Boltunov and Nikiforov 2008). Protection measures were effective and peak number of walruses exceeded 40,000 (expert estimate). Similar to Cape Vankarem majority of animals there were females with calves of different ages. Last walruses left the cape on October 30.

Protection of the haulout was organized by WWF Russia as a part of the “Polar Bear Patrol” project. Local branch of Russian Association of Indigenous Peoples of the North, Siberia and Far East took active part in guarding the resting walruses.

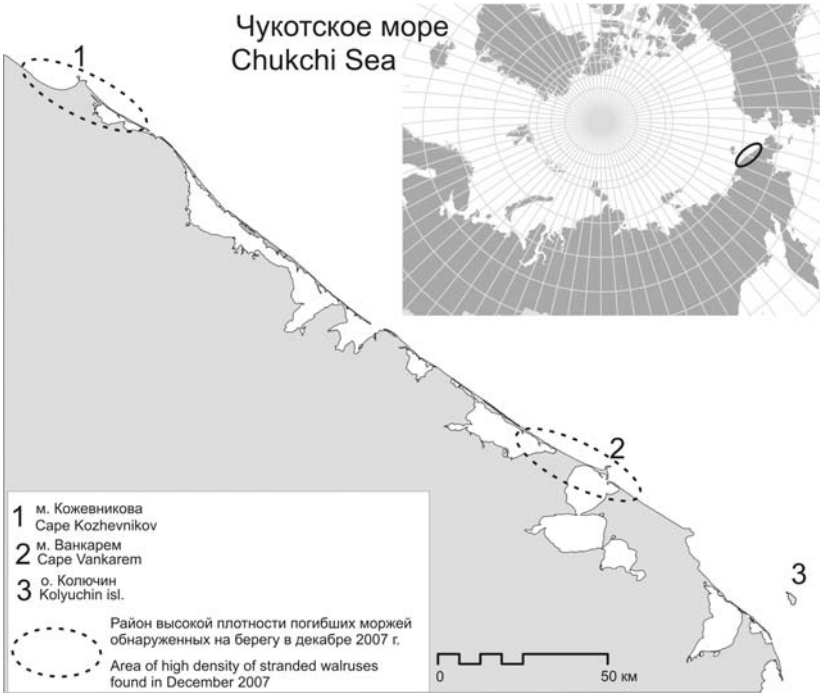


Рис. Район исследований
Fig. Study area

На пути от ледовой кромки до побережья моржи преодолевают сотни км по открытой воде. Длительное плаванье по свободному ото льда и часто штормовому морю выдерживают не все. Гибнут в первую очередь детеныши и ослабленные особи. Часто можно наблюдать, как на берег выбираются абсолютно обессиленные животные. Скопление десятков тысяч моржей на лежбищах приводят к возникновению следующих негативных факторов:

1. В отличие от залежек на льду, на берегу часто образуется ярусность, когда одни животные находятся выше других. Такая ситуация значительно увеличивает гибель моржей в результате паники. Как правило, чаще гибнут молодые животные. Так после схода моржей с м. Кожевникова осенью 2007 г. было обнаружено 577 погибших животных более половины из них – сеголетки. На м. Ванкарем в том же году обнаружили останки не менее 200 моржей (так же преимущественно сеголетки).
2. Предположительно возникает значительная нагрузка на кормовую базу. Использование льда в качестве платформы для отдыха в прошлом позволяло моржам равномерно использовать пищевые ресурсы.
3. В результате скученности возрастает опасность возникновения эпизоотии.

Комплекс этих факторов (вероятно за исключение эпизоотии) уже привел к беспрецедентной гибели моржей, зафиксированной осенью 2007 г. на побережье Чукотского моря. В результате осмотра побережья протяженностью ок. 350 км от Колючинской губы на востоке до района м. Шмидта на западе Медвежий патруль обнаружил более 1000 погибших моржей (это количество включает животных погибших на лежбищах). Сравнительно равномерное распределение останков (ок. 1 моржа на км берега) на участках между основными лежбищами объясняется выбросом прибоем на берег моржей, погибших в море. По сообщениям охотников восточнее обследованного нами района на побережье также обнаружены погибшие моржи, но количественной оценки нет. На всех лежбищах отмечено значительное снижение числа сеголеток по сравнению с прошлыми годами. Одна из возможных ос-

On the way from edge of drift ice to mainland coast walruses swim hundreds of kilometers. This long swim through rough, ice-free seas to the coast is exhausting for the walruses, leading to the death of many young, old, and sick animals. Crowding of tens of thousands animals on coastal haulouts leads to the additional negative factors:

1. Unlike on sea ice, some walruses in coastal haul-outs occupy slopes above others in a “layering” effect, which exacerbates mortality during panics. After walruses left Cape Kozhevnikov 577 carcasses were found on the coast (over half of them were calves of the year). At the same time on Cape Vankarem hunters counted over 200 carcasses. Again most of them were juveniles.
2. The increased population density compared to sea ice haul-outs leads to increased pressure to benthic communities (walrus food resources).
3. High density of animals also provides favorable conditions for epizooty.

Complex of these factors (except epizooty) already led to unprecedented high mortality of walruses registered on northern coast of Chukotka in autumn 2007. Patrol found 1,000 dead walruses during its inspection of about 350 km of the arctic coast of Chukotka between Cape Shmidt on the west and Kolyuchinskaya Inlet on the east. This amount includes walruses found died on capes Vankarem and Kozhevnikov. Comparatively even distribution (about 1 body per 1 km of the coastline) of the carcasses was found on the shore between major haulout sites. Most probably it is caused by stranding walruses died in the ocean. According to information received from hunters east of the area that we have inspected there are also many stranded walrus carcasses. However number and distribution of the carcasses there is not known. In 2007 unusually low number of calves of the year in haulouts was noticed. One of possible reasons for this phenomenon – death of the calves on the way from ice edge to the coast.

новных причин этого – гибель детенышей во время штормов в море на пути к побережью.

При сохранении текущих тенденций сокращения ледового покрова в Арктике представляется вероятным падение численности тихоокеанских моржей, прежде всего из-за избыточной нагрузки на кормовые ресурсы в районах крупных лежбищ, а также гибели большого количества животных в таких переполненных береговых концентрациях. Таким образом, для тихоокеанского моржа значительно возрастает роль береговых лежбищ на побережье Чукотского моря. Необходимо уделять особое внимание охране и изучению таких мест.

If present trends of ice cover shrinking continue, most probably population of pacific walruses will reduce considerably first of all due to redundant pressure on food resources in limited areas around major haulout sites. The other limiting factor increasing under such conditions is high mortality of walruses in panics in crowded resting sites.

Given their importance to Pacific walrus, urgent measures are required to study and protect haul-outs on the arctic coast of Chukotka.

Список использованных источников / References

Кавры В.И., Кочнев А.А., Никифоров В.В., Болтунов А.Н. 2006. Мыс Ванкарем – природно-этнический комплекс на арктическом побережье Чукотки. Стр. 227-230 в Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Kavry V.I., Kochnev A.I., Nikiforov V.V., Boltunov A.N. 2006. Cape Vankarem – nature-ethnic complex at the Arctic coast of Chukotka (northeastern Russia) Pp. 227-230 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Bolunov A., Nikiforov V. 2008. Pacific walrus under the stress in the Chukchi Sea. Arctic Bulletin, 2.

Кавцевич Н.Н., Минзюк Т.В.

Особенности клеточного состава крови щенков серого тюленя (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791)

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Kavtsevich N.N., Minzyuk T.V.

Peculiarities of blood cell composition of gray seal pups (Halichoerus grypus Fabricius, 1791)

Murmansk marine biological institute KSC RAS, Murmansk, Russia

Кроветворная система позвоночных развивается по общему плану, хотя относительная роль разных источников камбиальных клеток и сроки заселения и развития органов кроветворения могут сильно варьировать. Не вызывает сомнения, что общие закономерности развития систем организма наземных млекопитающих свойственны и морским млекопитающим. Однако их проявление у этих животных может иметь существенные особенности.

Целью настоящей работы было оценить изменения клеточного состава крови серых тюленей в различные периоды онтогенеза. Материал для исследования получен на щенных залежках от новорожденных (возраст – до 1 недели), питающихся молоком (2-3 недели), завершивших молочное вскармливание (1-1,5 месяцев) и в аквариальном комплексе ММБИ – от самостоятельно питающихся рыбой щенков серого тюленя (возраст – 3-4 месяца).

Кровь новорожденных серых тюленей содержит «юные» нейтрофилы, метамиелоциты. У питающихся молоком и завершивших молочное вскармливание щенков эти клетки более редки, а у питающихся рыбой не выявлены. Среди нейтрофильных лейкоцитов встречаются клетки с

The hemapoietic system of vertebrates develops along the general lines although the relative role of various sources of the cambial cells and the dates of population and development of hemapoietic organs may vary in a wide range. There is no doubt that the general regularities of the development of the systems of the body of terrestrial mammals are also characteristic marine mammals. However, their manifestation in those animals may have some substantial peculiarities.

The objective of the present study was to assess changes in the cell composition of the blood of gray seals in different ontogenetic periods. The study material was obtained on breeding rookeries from newborn pups (age – up to 1 week), nursing (2-3 weeks), those that are not longer nursing (1-1.5 months) and in the aquatic complex of the MMBI – from gray seal pups feeding on fish independently (age – 3-4 months).

The blood of newborn gray seals contains “young neutrophils”, metamyelocytes. In nursing pups and those no longer nursing those cells are less frequent, and in those feeding on fish they have not been revealed.

ядрами необычной формы: отдельные сегменты соединены друг с другом нитями хроматина, сходящимися в одной точке, а не последовательно, как у изученных в данном отношении млекопитающих. Размеры и число гранул эозинофилов щенков серых тюленей меньше, чем у некоторых представителей китообразных (афалина, белуха, обыкновенная морская свинья), изучавшихся нами ранее. Базофильные лейкоциты – наименее постоянная часть лейкоцитарной формулы крови. Их число колеблется от 0 до 2,5%, что согласуется с результатами, ранее полученными для других видов тюленей.

Большинство лимфоидных клеток крови серых тюленей – малые лимфоциты, но у всех щенков в значительном количестве (5-10% от числа лимфоцитов) встречаются и большие лимфоциты с признаками активированных клеток. Выявлены лимфоциты, содержащие в цитоплазме азурофильные гранулы, «большие гранулярные лимфоциты» (БГЛ). БГЛ рассматривают как первую линию обороны системы иммунитета, менее специфичную, чем индуцированный иммунитет, но быстрее реагирующую. Реакции специфического иммунитета у новорожденных животных еще не сформированы. Поэтому роль БГЛ в первые дни и недели жизни может быть значительной и их отсутствие (или низкое число) – признак сниженной иммунологической реактивности. Исследование БГЛ у морских млекопитающих заслуживает особого внимания, поскольку они, вероятно, являются предшественниками Т-лимфоцитов в эволюции системы иммунитета позвоночных. У новорожденных, кормящихся молоком и завершивших молочное вскармливание тюленей встречаются также предшественники зрелых эритроцитов, содержащие ядро, – нормоциты и даже пронормоциты. Определение лейкоцитарной формулы крови щенков серых тюленей различных возрастных групп позволило выявить существенные различия между ними (рис.). Кроме отсутствия метамиелоцитов у питающихся рыбой тюленей, они отличаются наиболее низким содержанием палочкоядерных, т.е., не вполне дифференцированных нейтрофилов а также, наряду с закончившими молочное питание щенками, более высоким, чем остальные тюлени, содержанием эозинофилов. Последнее, вероятно, является следствием аллергизации веществами, поступившими из воздуха и пищи. Эозинофилия, согласно исследованиям млекопитающих различных видов, – один из признаков развития аллергических реакций.

Заслуживает внимания величина соотношения нейтрофилов (С) и лимфоцитов (Л) в третьей группе животных (рисунок). К возрастным особенностям состава крови относится уравнивание в определенные периоды количества лимфоцитов и нейтрофилов, что получило название «физиологического перекреста». Повышение относительного числа лимфоцитов связывают с интенсивной пролиферацией лимфоидных клеток развивающейся системы специфического иммунитета детенышей млекопитающих. Для человека это явление отмечается на 4-е сутки жизни и в 4 года (Бобова и др. 2003). Позднее окончательно устанавливается нейтрофильный профиль крови, и ее состав в норме остается стабильным. Естественно, что для других видов млекопитающих с разной продолжительностью жизни и особенностями онтогенеза сроки физиологического перекреста могут различаться. Ранее нами установлено, что у щенков гренландского тюленя физиоло-

Among neutrophil leucocytes there are cells with nuclei of peculiar shape: some individual segments are linked by chromatin threads uniting in a single point and not consecutively as is the case in mammals that were studied in that respect. The size and number of eosinophilic granules are smaller than in some cetaceans (bottlenose dolphin, beluga whale common porpoise. Basophilic leucocytes are the least constant part of the leukogram of the blood. Their number ranges from 0 to 2.5%, which is in agreement with the results obtained for other seal species.

The majority of lymphoid cells of gray seals are small lymphocytes but in all the pups in large numbers (5-10% of the lymphocyte number) there also occur larger lymphocytes with some features of activated cells. Lymphocytes were distinguished, which contained azurophilic granules in the cytoplasm, “large granular lymphocytes” (LGL). LGL are regarded as the first line of defense of the immunity system, which is less specific than the induced immunity, but responding quicker. The responses of specific immunity in newborn animals have not been formed yet. Hence, the role of LGL during the first days and weeks of life may be substantial, and their absence or a low number is an index of lower immunological reactivity. The study of LGL in marine mammals merits special attention as they, presumably, precursors of T-lymphocytes, in the evolution of vertebrate immunity system. In newborn seals feeding on milk and those that completed nursing, there also occur precursors of mature nucleus-containing erythrocytes and even pronormocytes. The determination of blood leukogram of gray seal pups of different age classes has revealed some substantial differences between them (fig.). Except the absence of metamyelocytes in fish-feeding, they are characterized by an absence of the lowest content of stab, i.e., not quite differentiated neutrophils, and also along with no longer nursing pups, a higher esosinophilic content compared with other seals. The latter appears to be a consequence of allergization with substances that arrived from the air and food. According to studies of mammals of various species, eosinophily is one of the features of the development of allergic reactions.

The ratio of neutrophils (C) and lymphocytes (L) in the third group of animals (fig.). The age properties of the blood composition comprise equalization in certain periods of the number of lymphocytes and neutrophils, which is referred to “physiological crossover”. An increase in the relative number of lymphocytes is associated with intensive proliferation of lymphoid cells of the developing system of specific immunity of mammalian juveniles. For humans this phenomenon takes place on the 4th day of life and at 4 years of age (Бобова и др. 2003). Later, the neutrophil blood profile and its composition remain stable. Naturally, for other mammalian species with different lifespans and ontogenetic features the dates of physiological crossover may differ. Previously, we found that in harp seal pups the physiological crossover took part in the “whitecoats”, i.e., nursing pups (Кавцевич 2003). In addition according to our data, (Кавцевич и Ерохина 2006),

гический перекрест происходит у «бельков», т.е., детенышей, кормящийхся молоком матери (Кавцевич 2003). Кроме того, по нашим данным (Кавцевич и Ерохина 2006), отсутствие рассматриваемого явления, вероятно, служит одним из признаков низкой жизнеспособности щенков тюленей. Таким образом, щенки серых тюленей, завершившие молочное питание, могут оказаться более подверженными инфекционным заболеваниям, чем гренландские тюлени на данной стадии онтогенеза.

the absence of the above phenomenon appears to serve as one of the features of low viability of seal pups. Thus, gray whale pups that no longer nurse may may prove to be exposed to a greater extent to infectious diseases compared to harp seals at this stage of ontogenesis.

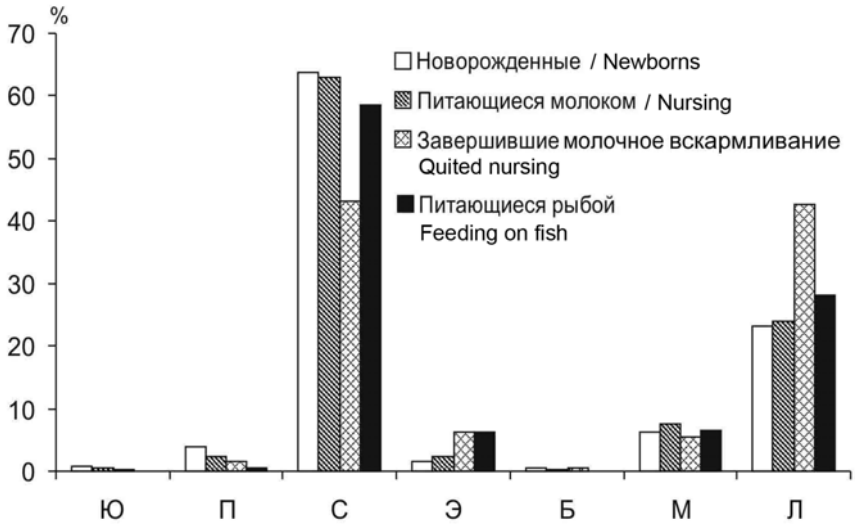


Рис. Соотношение различных типов лейкоцитов у щенков серых тюленей

Fig. The ratio of different types of leukocytes in gray seal pups

Таб. Параметры лейкоцитов крови щенков серых тюленей (средняя±стандартная ошибка)
Table. Parameters of blood leucocytes of gray seal pups (mean±standard error)

Группы тюленей *Seal groups*	ЯОРAg	НЭ, г/кл	ПН, %	Лф, %	Лкц ×109/л
1, n=8	1,52±0,05	2,87±0,27	19,00±3,55	23,25±2,24	11,46±1,3
2, n=12	1,64±0,05	3,01±0,14	19,83±1,88	23,87±2,05	10,35±0,93
3, n=8	1,49±0,04	3,34±0,22	14,87±1,58	42,56±5,09	6,25±0,41
4, n=6	1,15±0,01	2,23±0,18	9,16±1,32	28,08±2,4	7,53±0,58

Прим. ЯОРAg – ср. число окрашенных серебром районов организаторов ядрышка в одном лимфоците; НЭ – ср. число эстеразоположительных гранул в лимфоците; ПН – процент лимфоцитов с парануклеарным типом эстеразной реакции; Лф – относит. число лимфоцитов; Лкц – абсолютное число лейкоцитов в 1 л крови.

Note: NOAg is the mean number of silver stained regions of nucleolus organizer in a single lymphocyte; NE is a specific number of esterase-positive granules in the lymphocyte; PN is percentage of lymphocytes with a paranuclear type of esterase reaction; Lph is the absolute number of lymphocytes; Leuk is the absolute number of leucocytes per 1 l of the blood.

Дополнительную информацию о состоянии лимфоидной системы позволяют получить цитохимические реакции. В частности, выявление неспецифической эстеразы (НЭ) и районов организаторов ядрышка (ЯОР) (таблица). НЭ – гидролитический фермент лизосом. На ранних этапах подготовки клеток к делению эти органеллы рассредоточиваются вокруг ядра, их число возрастает, что отражается в увеличении количества эстеразоположительных гранул. Кроме того, по форме, размерам и локализации окрашенного продукта цитохимической эстеразной реакции можно различать лимфоциты с различными иммунологическими функциями. Так, «парануклеарная» реакция (ПН) в виде крупных шляпкообразныых отложений продукта реакции свойственна «нулевым» лимфоцитам и лимфоцитам-супрессорам. «Гранулярную» реакцию (ГР) проявляют Т-клетки-«хелперы» и В-лимфоциты (Ferrarini et al. 1980). Число и размеры окрашенных серебром районов организаторов ядрышка (ЯОРAg) – видоспецифич-

Some additional information on the condition of the lymphoid system is provided by cytochemical reactions, in particular, the revealing of nonspecific esterase (NE) and the regions of nucleolus organizers (NO) (Table). NE is a hydrolytic lysosome enzyme. At early stages of the preparation of the cells for division, those organelles are dispersed around the nucleus and their number increases, which is manifested in the increase in the number of esterase-positive granules. In addition, by the shape, size and localization of the stained product of the cytochemical esterase reaction one can distinguish lymphocytes with different immunological functions. In fact, the “paranuclear” reaction (PN) in the form of large cap-like deposits of the reaction product is characteristic of “zero” lymphocytes and suppressor lymphocytes. The “granular” reaction (GR) is displayed by T-cells – “helpers” and B-lymphocytes (Ferrarini et al. 1980). The number and

ные признаки. Они отражают, в известной степени, интенсивность пролиферации клеток, изменяются при нарушениях в соответствующих участках генома и патологических состояниях.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют, что у щенков серого тюленя становление клеточного иммунитета наиболее интенсивно происходит в первые 1,5 месяца жизни. В возрасте 3-4 месяцев, когда животные начинают самостоятельно питаться рыбой, процессы пролиферации и дифференцировки лимфоидных клеток, осуществляющих реакции специфического иммунитета, замедляются. Дальнейшие сравнительные исследования с применением морфометрических методов позволит выяснить функциональное значение особенностей клеточного состава крови возрастных и других внутрипопуляционных групп ластоногих.

Работа выполнена при содействии Кандалакшского государственного природного заповедника и финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проекты № 05-04-4838а и №06-04-02106э_к.

size of silver-stained regions of nucleolus organizers (NOAg) are species-specific characters. They to a certain extent reflect the intensity of cell proliferation, change in case of disturbances in respective genome regions and in pathological conditions.

Thus, the above data indicate that in gray seal pups, the development of cell immunity is the most intensive during the first 1.5 months of life. At an age of 3-4 months when the animals start feeding on fish independently, the processes of proliferation and differentiation of lymphoid cells involved in the reactions of specific immunity decelerate. Further comparative studies using morphometric methods elucidate the functional importance of the cell composition of the blood of age and other intra-population groups of pinnipeds.

The study was supported by the Kandalaksha Nature Rserve and the Russian Fund for Fundamental Research, projects № 05-04-4838a и №06-04-02106э_к.

Список использованных источников / References

Бобова Л.П., Кузнецов С.Л., Сапрыкин В.П. 2003. Гистофизиология крови и органов кроветворения и иммуногенеза. – М.: ООО «Издательство Новая волна», 157с. [Bobova L.P., Kuznetsov S.L., Saprykin V.P. 2003. Histophysiology of blood and organs of hematosis and immunogenesis. Moscow, 157 p.]

Кавцевич Н.Н. 2003. Особенности клеточного состава крови гренландских тюленей (Pagophilus groenlandicus) различного возраста. Зоологический журнал. 82 (6): 758-761 [Kavtsevich N.N. 2003. Specifics of cell composition in harp seals (Pagophilus groenlandicus) of different age. Zoological journal, 82 (6): 758-761]

Кавцевич Н.Н., Ерохина И.А. 2006. «Физологический перекрест» лейкоцитарной формулы крови – показатель жизнеспособности щенков тюленей? С. 230-234 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сб. науч. тр. СПб. [Kavtsevich N.N., Yerokhina I.A. 2006. Is "Physiological decussation" of the leukocyte blood formula the index of seal pups vitality? Pp. 230-234 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb].

Ferrarini M., Cadoni A., Franzi A. 1980. Ultrastructure and cytochemistry of human peripheral blood lymphocytes. Similarities between the cells of the third population and T-lymphocytes. Eur. J. Immunol. 10 (7): 562-570.

Кириллова О.И., Чернецкий А.Д., Спиридонов В.А.

Сезонная динамика распределения горбатых китов (*Megaptera novaeangliae*) и малых полосатиков (*Balaenoptera acutorostrata*) в районе Антарктического полуострова (по данным судовых наблюдений)

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Kirillova O.I., Chernetsky A.D., Spiridonov V.A.

Seasonal dynamics of distribution of humpback (Megaptera novaeangliae) and Minke (Balaenoptera acutirostrata) whales in the area of Antarctic Peninsula (according to vessel-based observations)

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

В настоящее время отсутствуют надежные данные о распределении и численности крупных китообразных в Южном океане, спустя почти четверть века после окончания крупномасштабного промысла. Вместе с тем, су-

At present there are no reliable data on the distribution and abundance of large cetaceans in the Southern Ocean, almost a quarter century after cessation of large-scale fishery. It is also necessary to estimate the consequences

ществует необходимость в оценке последствий возможного расширения так называемого «научного» китобойного промысла Японии и снятия моратория на коммерческий промысел. Не уменьшается туристическая «экспансия» в Антарктику, которая является фактором беспокойства в первую очередь для горбатых китов и малых полосатиков, которые нагуливаются в прибрежной зоне.

В Институте океанологии РАН есть уникальная возможность проведения мониторинга морских млекопитающих юго-западной части Атлантики – района Антарктического п-ова. Хотя этот участок и невелик по площади, в годы китобойного промысла добыча китов здесь была сравнима с другими акваториями Антарктики. Последствия такого промысла, несомненно, нарушили экосистемы этих вод (Материалы … 1995, Бушуев и Михалев 2000). Прогнозы по восстановлению численности китов за 15-50 лет не оправдались. До сих пор экспертные оценки основаны на данных 25-30-летней давности и разнятся на порядки (особенно это касается горбатых китов и малых полосатиков). В связи с отсутствием регулярного мониторинга морских млекопитающих в Антарктике, попутные учеты китов с судов приобретают все большее значение.

Регистрацию морских млекопитающих проводили с НИС «Академик Иоффе» и «Академик Сергей Вавилов» в 2005-2007 гг. во фрахтовых рейсах с туристами в Антарктику (Кириллова 2006). Суда работают в Антарктике с середины ноября до середины марта на акватории, ограниченной Огненной Землей, Фолклендскими о-вами, о-вами Южной Георгии, Антарктическим п-овом и делают по 9 рейсов, «trips» (таб.); «0 trip» – переход из г. Монтевидео в г. Ушуайя.

Наблюдения проводили в течение всего светлого времени суток из рулевой рубки и крыла мостика с высоты 14,6 м (расстояние от глаз наблюдателя до поверхности моря) во время переходов и из надувных резиновых лодок «Зодиак» в бухтах. В зависимости от погоды ширина трансекты (180° по ходу судна) составляла 0,1-5 миль. Учетные работы велись при разной скорости судна (от 0 до 11 узлов).

В результате судовых наблюдений в 2005-2007 гг. было зарегистрировано 14 видов китообразных, процентное соотношение которых разнилось. Финвалы (*Balaenoptera physalus*) – 4,3%, сейвалы (*Balaenoptera borealis*) – 3,2%, кашалоты (*Physeter macrocephalus*) – 0,4%, клюворылы Кювьера (*Ziphius cavirostris*) – 0,6%, плосколобые бутылконосы (*Hyperoodon planifrons*) – 0,6%, крестовидные дельфины (*Lagenorhynchus cruciger*) – 7%, длинноплавниковые гринды (*Globicephala melas*) – 0,2% встречались преимущественно в открытых водах (пролив Дрейка, море Скотия). Южные гладкие киты (*Eubalaena australis*) и дельфины Коммерсона (*Cephalorhynchus commersonii*) были зарегистрированы у Фолклендких о-вов (по 0,2%). Южные белобокие дельфины (*Lagenorhynchus australis*) – 8,6%, отмечались в прибрежной зоне Огненной Земли. Тусклые дельфины (*Lagenorhynchus*) – 0,2% были отмечены в «0 trip». Малые полосатики (9,5%) и косатки (*Orcinus orca*) – 4,6 отмечались как в прибрежных, так и в открытых водах. Косатки держались семейными группами

of potential widening of the so-called “scientific” whaling of Japan and of abolishing of a ban for commercial whaling. The tourist “expansion” to Antarctic regions is not lessening remaining a disturbing factor, first of all for humpback whales and Minke whales feeding in the coastal zone.

The Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, has a unique possibility of monitoring marine mammals in the south-western part of the Atlantic Ocean-the region of Antarctic Peninsula. Though this area is small in size, in the years of whaling the catch of whales was comparable with other Antarctic water areas. The consequences of such whaling definitely disturbed the ecosystems of these waters (Материалы … 1995, Бушуев и Михалев 2000). The forecasts of restoration of abundance of whales during 15-50 years did not come true. The expert estimations still are based on the 25-30 year-old data and differ by orders of magnitude (especially, this concerns humpback whales and Minke whales). In the absence of regular monitoring in the Antarctic regions the occasional surveys of whales become increasingly important.

The marine mammals were recorded on board the RV “Akademik Ioffe” and RV “Akademik Sergei Vavilov” in 2005-2007 during chartered voyages with tourists to the Antarctic Regions (Кириллова 2006). The vessels stay in the Antarctic Regions from the middle of November till the middle of March in the water area delimited by Tierra del Fuego, Falkland Islands, South Georgia, the Antarctic Peninsula and make by nine trips (Table); «0 trip» is the transit from Montevideo to Ushuaia.

The observations have been made all over the light time of the day from the wheel house and a wing of the bridge, from the height 14.6 m (distance from the observer’s eye to the sea surface) during movement and from inflatable rubber boats “Zodiak” in bays. Depending on weather, the width of a transect was 0.1-5 miles. Surveys were made at different speed of the vessel (from o to 11 knots).

In 2005-2007, the observation on board ship recorded 14 cetacean species whose percentages were different. Fin whales (*Balaenoptera physalus*) - 4.3%, sei whales (*Balaenoptera borealis*) – 3.2%, sperm whales (*Physeter macrocephalus*) – 0.4%, Cuvier’s beaked whales (*Ziphius cavirostris*) – 0.6%, flat-faced bottlenoses (*Hyperoodon planifrons*) – 0.6%, cross dolphins (*Lagenorhynchus cruciger*) – 7%, blackfish (*Globicephala melas*) – 0.2% occurred predominantly in open waters (Drake Passage, Scotia Sea). Southern right whales (*Eubalaena australis*) and Commerson’s dolphins (*Cephalorhynchus commersonii*) were recorded off Falkland Islands (by 0.2 %). Black-chinned dolphins (*Lagenorhynchus australis*) – 8.6% were recorded in the coastal zone of Tierra del Fuego. *Lagenorhynchus* – 0.2% were noted in «0 trip». Minke whales (9.5%) and killer whales (*Orcinus orca*) (4.6%) were recorded both in coastal and open waters. Killer whales kept in family groups by 4-6 specimens. In 2007, a group of 15 killer whales was recorded which were actively hunting involving their young. The most

по 4-6 особей. В 2007 г. была зарегистрирована группа из 15 косаток, которые активно охотились, вовлекая детенышей. Наиболее массовым видом из зарегистрированных нами китов оказался горбатый кит – 60,4%.

Далее мы остановимся на динамике сезонного распределения горбачей и минке. У других китообразных выраженной динамики не наблюдалось, возможно, в связи с малым количеством встреч.

mass species of those recorded was humpback whale – 60.4%.

Further on, we will mention dynamics of seasonal distribution of humpback whales and Minke whales. Other cetaceans did not manifest such dynamics, probably, as encounters were few.

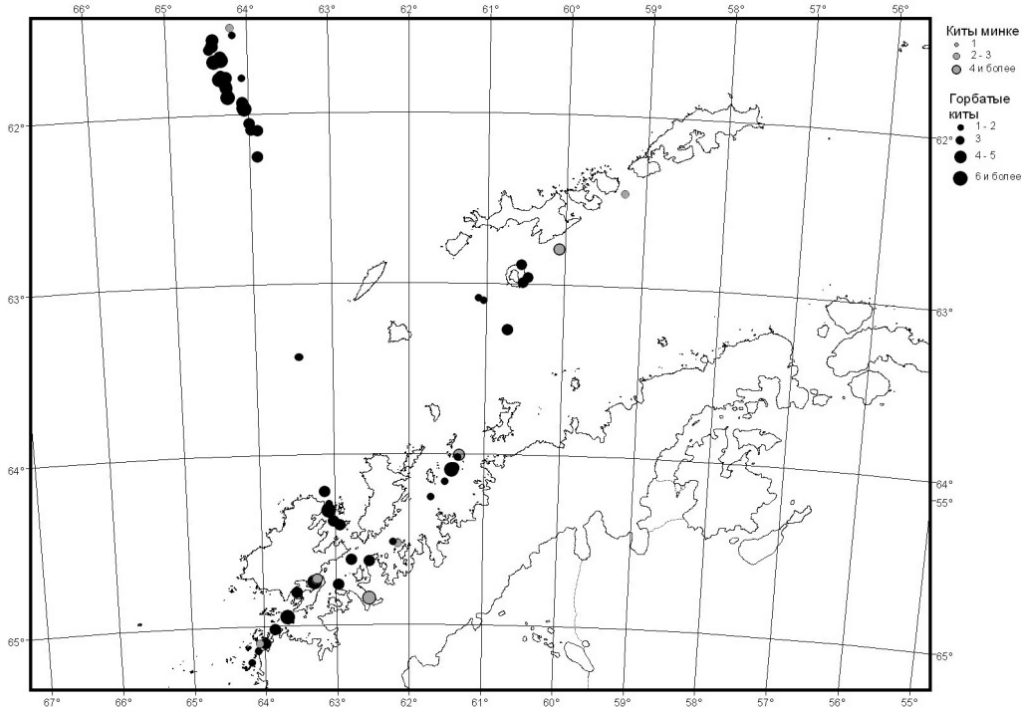


Рис. 1. Распределение горбатых китов и китов минке в районе Антарктического п-ова в ноябре-середине декабря 2007 г.

Fig. 1. Distribution of humpback whales and Minke whales in the area of the Antarctic Peninsula in November- the middle of December 2007.

Миграции горбатых китов из экваториальных и тропических вод в Антарктические начинаются в августе и в ноябре они уже встречаются в Антарктике, к январю их количество становится максимальным. В середине мая они покидают воды Антарктики (Shirihai 2002). Нам удалось проследить динамику подхода этих китов к Южным Шетландским о-вам и Антарктическому п-ову. Мигрирующие киты передвигались в определенном направлении, не останавливаясь, группами по 2-3 особи цепочкой. В 3 декаде ноября - середине декабря 2007 г. скопление из 52 кормящихся горбачей наблюдали в районе 62°ю.ш. – 64° з.д. (зоне конвергенции), которое оставалось практически на одном месте в течение 4 дней. Несколько групп китов находились в районе о. Десепшен, другие группы уже подошли к Антарктическому п-ову (64-65°ю.ш.) и держались в основном в пр. Жерлаш (рис. 1). В бухтах еще был лед и очень разреженный криль. В третьей декаде декабря – январе киты наблюдались в районе Южных Шетландских о-вов, проливе Жерлаш, медленно продвигаясь в некоторые бухты (рис. 2). В феврале-марте киты встречались в бухтах и практически постоянно находились там до середины марта (конца наших наблюдений) и, возможно, до мая. Малые полосатики были меньше привязаны к бухтам и встречались в открытых водах в течение всего сезона, но тенденция прослеживалась. Часть животных была, видимо, зарегистрирована повторно. В 2006 г. мы начали

Migrations of humpback whales from equatorial and tropical waters begin in August. In November they already occur in the Antarctic Regions and up to January their quantity becomes maximum. In the middle of may they leave the Antarctic waters (Shirihai 2002). We managed to follow the dynamics of approach of these whales to the South Shetlands and the Antarctic Peninsula. The migrating whales moved in a certain direction, never stopped, in groups of two-three specimens in line. In the third ten-day period of November – the middle of December 2007 an aggregation of 52 feeding humpback whales was observed at 62° S – 64° W (the convergence zone). It remained in the same place during four days. Several groups of whales stayed in the area of Deception Island, other groups already approached the Antarctic Peninsula (64-65° S), principally stayed in the Jerlash Strait (Fig. 1). Bays were still covered with ice and krill was very sparse. In the third ten-day period of December – January the whales were observed off the South Shetlands, the Jerlash Strait and slowly moved to certain bays (Fig. 2). In February-March the whales occurred in bays, stayed there permanently until the middle of March (end of our observations), and probably till May. Minke whales were less related to bays and occurred in open waters during the whole season, generally with the same tendency. Some animals seemed to be recorded repeatedly. In 2006, we started establishing the data base of photoidentification of humpback whales (by tails) which would aid to some extent to follow their

сбор базы данных по фотоидентификации горбатых китов (по хвостам), что даст возможность в некоторой степени отслеживать их перемещения.

movements.

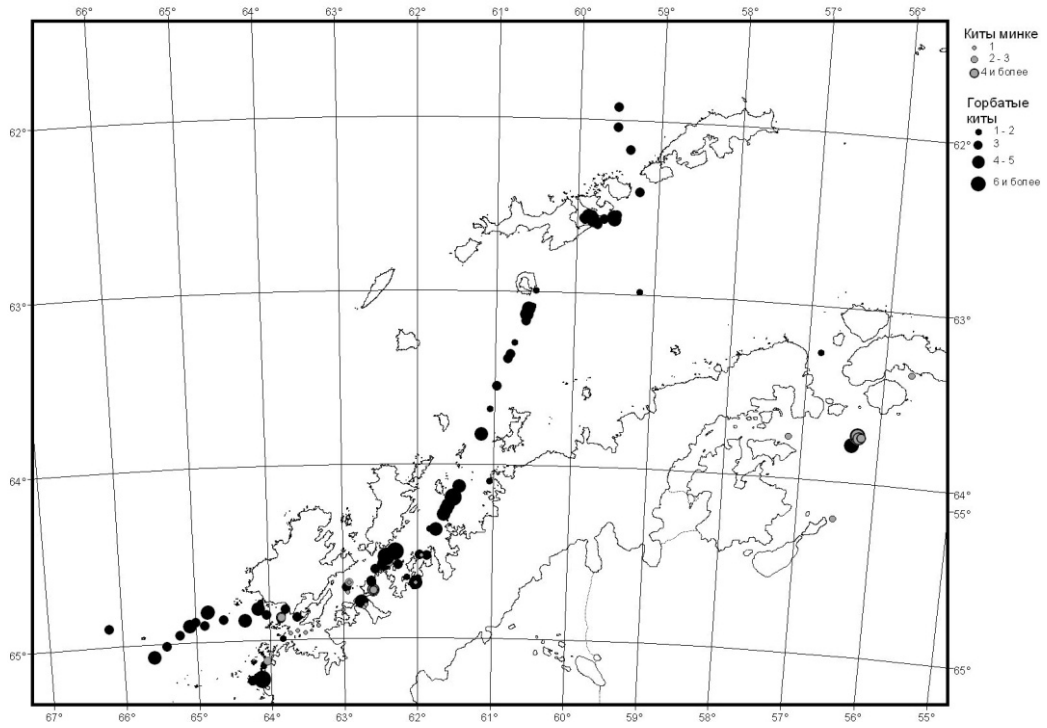


Рис. 2. Распределение горбатых китов и китов минке в районе Антарктического п-ова в конце декабря - январе 2006-2007 г.

Fig. 2. Distribution of humpback whales and Minke whales in the area of the Antarctic Peninsula in the end of December – January 2006-2007.

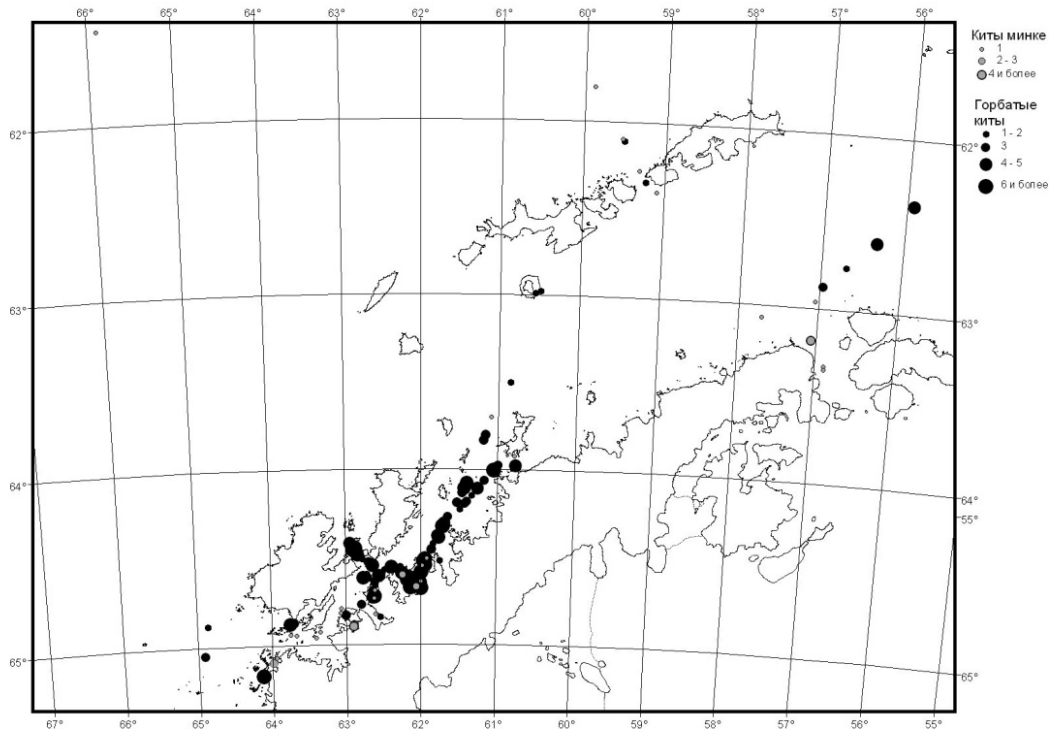


Рис. 3. Распределение горбатых китов и китов минке в районе Антарктического п-ова в феврале-марте 2005 г.

Fig. 3. Distribution of humpback whales and Minke whales in the area of the Antarctic Peninsula in February - March 2005.

В течение сезона заметно менялось поведение горбатых китов, тактика питания. В декабре 2006 г. в районе о. Питтерман мы наблюдали 18 кормящихся китов. Горбачи попарно «вентилировались», затем, сильно изогнув спины, синхронно входили в воду, открыв пасти. На поверхности воды появлялись хвостовые лопасти. Через 2-4 минуты киты выныривали и плыли по поверхности воды еще 2-3 минуты с откры-

During the season, the behavior of humpback whales and foraging tactics noticeably changed. In December 2006, off Pitterman Island we observed 18 feeding whales. Humpback whales were “ventilating” in pairs and then strongly bending their backs synchronously dived with their mouths open. Tail flukes appeared on the water surface. In two-four minutes the whales emerged and swam at the water surface for two-three minutes more with open

тыми пастями, держа нижнюю челюсть в воде, как невод, после чего выставляли головы, сцеживая воду. Далее цикл повторялся. Судно оставалось в данном районе 14 часов – и киты «без устали» кормились. Криль был сильно разрежен и находился в поверхностном слое воды. В феврале-марте 2005 г. в бухтах с плотным скоплением криля мы наблюдали другую тактику питания. Киты (в основном одиночки) после 2-4 вентиляций «ввинчивались» в воду с поворотом на правый бок и уходили на глубину (с показом хвостовых лопастей) на 5-8 минут. После всплытия они не выставляли голову, а периодически выпрыгивали из воды на 1/3-1/2 длины туловища. После 3-4 таких погружений киты отдыхали, лежа на поверхности воды и спали в течение часа и более, вентилируясь через 15-20 минут. В бухтах они проводили до 73% времени в состоянии покоя (сна-отдыха). Активно питающиеся киты (по 2-3 особи) в марте встречались в проливах, в разреженных группах по 10-12 голов.

Мы не наблюдали отдыхающих и кормящихся китов минке. Малые полосатики в районе наших исследований встречались единично. Они быстро проходили мимо судна, часто в непосредственной близости от горбачей. Максимальная численность группы (4 особи) была зафиксирована 1 раз. Таким образом, в течение сезона меняются распределение, численность и поведение китов. За 15 лет активного экотуризма горбатые киты перестали бояться судов и «Зодиаков», что может очень повредить им, если Япония возобновит промысел.

mouths keeping the lower jaw in water, as a kind of a seine. Then they set out their heads and strained water off. Then they repeated the cycle. The vessel remained in this area for 14 hours and the whales were feeding “untiringly”. Krill was very rarified and concentrated mainly at the water surface. In February-March 2005 in bays with dense aggregation of krill we observed a different foraging tactics. The whales (mainly solitary individuals) after two-four “ventilations” “screwed” in the water turning to the right side and dived (showing tail lobes) for 5-8 minutes. Having emerged, they did not show the head only but repeatedly jumped from the water by 1/3-1/2 of the body length. After three-four such dives the whales had some rest lying on the water surface and slept for an hour or more, ventilating every 15-20 minutes. In bays they spent up to 73% of time in the resting state (that of sleep-rest). Actively foraging whales (by two-three specimens) in March occurred in straits, as rarified groups by 10-12 specimens.

We did not observe resting and foraging Minke whales. In the area of our investigations they occurred as single individuals. They rapidly swam past our vessel, often in immediate proximity of humpback whales. The maximum size of the group (four specimens) was noted just once. Thus, during the season the distribution, abundance, and behavior of whales change. During 15 years of active ecotourism the humpback whales learned not fear of vessels and “Zodiaks” and this may be highly dangerous to them if Japan would decide to resume whaling.

Таб. Сроки проведения исследований / *Table. Dates of observations*

2007				2006-2007		2005			
923 час (*hours*) 8550 м.м. (*mammals*)				414 час (*hours*) 3681 м.м. (*mammals*)		868 час (*hours*) 7310 м.м. (*mammals*)			
0 trip	1 trip	2 trip	3 trip	3 trip	4 trip	6 trip	7 trip	8 trip	9 trip
10-18. XI	19.XI – 8. XII	9-18. XII	19-28. XII	22.XII-4.I	4-13.I	23.I-5.II	5-23.II	23.II-5.III	5-15.III

Список использованных источников / References

Бушуев С.Г., Михалев Ю.А. 2000. Влияние истребления китов на экосистемы Антарктики. С.233-248. В кн. Материалы советского китобойного промысла (1949-1979). М. С. 25-30. [Bushuev S.G., Mikhalev Yu.A. 2000. Influence of whale extermination on Antarctic ecosystems. Pp. 25-30 *in* Materials of the Soviet whaling (1949-1979). Moscow]

Кириллова О.И. 2006. Судовые наблюдения за китообразными в Атлантическом секторе Антарктики. С. 242-245 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Kirillova O.I. 2006. Vessel based survey of cetaceans in the Atlantic sector of the Antarctic. Pp. 242-245 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Материалы по промысловой деятельности Советских Антарктических китобойных флотилий (1947-1972). М. 1995. Центр экологической политики России. 336 С. [Data on Soviet whaling in Antarctic (1947-1972). Moscow, 336 p.]

Shirihai H. 2002 “A Complete Guide to Antarctic Wildlife. The Birds and Marine Mammals of the Antarctic Continent and Southern Ocean”. 510 C.

Кляйва Ж.[1], Шюкшчюс А.[2], Мачюльскис П.[3]

Влияние разбавителей спермы на качество спермы дельфинов Черного моря

1. Морской музей Литвы, Клайпеда, Литва
2. Институт животноводства при литовской ветеринарной академии, Байсогала, Литва
3. Литовская ветеринарная академия, Каунас, Литва

Kleiva Ž.[1], Šiukščius A.[2], Mačiulskis P.[3]

Influence of semen diluents on the quality of semen of the Black Sea dolphins

1. Lithuanian Sea museum, Klaipeda Lithuania
2. Institute of Animal Science of Lithuanian Veterinary Academy, Baisogala, Lithuania
3. Lithuanian Veterinary Academy, Kaunas, Lithuania

Дельфины Черного моря являются одними из крупнейших представителей морских млекопитающих, которые живут в неволе. Дельфины, содержащиеся в неволе, используются в различных развлекательных программах и для целей обучения. Кроме того, они все чаще используются для проведения терапии больных, страдающих психологическими отклонениями и инвалидностью вследствие порока развития, а также для реабилитации инвалидов. Конвенция о международной торговле исчезающими видами животных (CITES) является международным договором, который запрещает отлов дельфинов, обитающих в дикой природе, и охраняет их от международной торговли. Для размножения дельфины должны спариваться, однако сухопутная перевозка с этой целью дельфинов, содержащихся в неволе, может вызвать у них сильный стресс, поскольку дельфины с трудом адаптируются в новой окружающей среде.

Для целей сохранения и увеличения популяции дельфинов, содержащихся в неволе, применяется их искусственное оплодотворение. Было успешно проведено осеменение самок дельфинов с использованием замороженной спермы [6]. Сперма дельфинов может храниться в спермофонде в течение длительного времени и в последующем использоваться для осеменения. Сбор, обработка и замораживание спермы являются весьма ответственными процессами. В качестве разбавителей спермы дельфинов могли бы использоваться разбавители, применяемые для спермы домашних животных [4].

Целью настоящего исследования является изучение влияния разбавителей спермы на качество спермы дельфинов Черного моря.

Сперма была взята у тренированных дельфинов-бутылконосов Черного моря, которые содержатся в Литовском морском музее [2]. Был определен средний объем спермы, выбрасываемой при семяизвержении. Собранная сперма была разделена на три равные части и выдержана при температуре +18°C в течение 30 мин. [1]. В исследовании были использованы разбавители спермы, в составе которых была лактоза, лактоза-цитрат натрия и глицерин-цитрат натрия. Пробирки искусственного оплодотворения с собранной спермой были подвергнуты замораживанию в среде жидкого азота и выдержаны в течение 10 суток [3]. Были изучены следующие характеристики спермы: концентрация, подвижность, выживаемость, морфологическая и акросомальная целостность живых сперматозоидов до замораживания спермы и после ее размораживания [5]. Корреляци-

Black Sea dolphins are one of the largest sea mammals living in captivity. Captive dolphins are used for show and education. They are an increasingly popular choice of animal – assisted therapy for humans with psychological problems and developmental disabilities and rehabilitation of disables. The Convention on International Trade in Endangered Species (CITES) is an international treaty banning capture of dolphins from wild and protecting them from international trade. In order to reproduce, dolphins have to mate. Overland transportation of captive dolphins has the potential to be very stressful. Dolphins have difficulties to adapt in a new environment.

Artificial insemination of dolphins has been used to keep and enlarge dolphin population in captivity. Female dolphins have been successfully inseminated using frozen semen [6]. Semen of dolphins could be kept in semen banks for a long time and used for insemination. Collection, handling and freezing of semen are very important. Diluents used for semen of domestic animals could be used for semen of dolphins [4].

Aim of the study was to investigate influence of semen diluents on the quality of semen of the Black Sea dolphins.

Semen was collected from the trained Black Sea bottlenose dolphins kept at the Lithuanian maritime museum [2]. The average volume of semen produced at ejaculation was measured. Collected semen was divided into three equal parts and kept at a temperature of +18 °C for 30 minutes [1]. Then semen was diluted using lactose, lactose – sodium citrate and glycerol – sodium citrate semen diluents. Artificial insemination straws filled with semen were frozen in liquid nitrogen and kept for 10 days [3]. Concentration, motility, survival, morphology and acrosome integrity of living spermatozoa before freezing and thawed semen were studied [5]. Statistical tools from Excel (Microsoft, Inc.) were used for correlation analysis (t-test).

онный анализ (критерий Стьюдента) был выполнен с помощь статистических инструментов программы MS Excel.

Установлено, что подвижность сперматозоидов размороженной спермы значительно выше при использовании разбавителя лактоза-цитрат натрия в сравнении со спермой, разбавленной лактозой или глицерином-цитратом натрия (P<0,05) (таб.). Количество живых сперматозоидов и продолжительность выживаемости сперматозоидов размороженной спермы существенно ниже при использовании лактозы или глицерина-цитрата натрия, чем при применении лактозы-цитрата натрия (P<0,05) (таб.). Количество сперматозоидов с патологическими формами и акросомальная целостность размороженной спермы оказались существенно выше при использовании лактозы-цитрата натрия, чем при применении лактозы или глицерина-цитрата натрия (P<0,05) (таб.).

Motility of spermatozoa of thawed semen was significantly higher using lactose – sodium citrate diluents than in lactose and glycerol – sodium citrate diluents (P<0,05) (Table). Number of living spermatozoa and survival time of spermatozoa of thawed semen was significantly lower using lactose and glycerol – sodium citrate diluents than in lactose – sodium citrate diluents (P<0,05) (Table). Number of spermatozoa with pathological forms and acrosomal integrity of thawed semen was significantly higher using lactose – sodium citrate diluents than in lactose and glycerol – sodium citrate diluents (P<0,05) (Table).

Таб. 1. Параметры спермы афалин / *Table. Parameters of semen of bottlenose dolphins*

Параметр / *Parameters*	Разбавитель спермы / *Semen diluents*		
	Лактоза *Lactose*	Лактоза – цитрат натрия *Lactose – sodium citrate*	Глицерин – цитрат натрия *Glycerol – sodium citrate*
Подвижность сперматозоидов до замораживания спермы, % *Motility of spermatozoa before freezing of semen (%)*	85,3±2,35	86,1±2,87	86,0±1,96
Подвижность сперматозоидов после размораживания спермы, % *Motility of spermatozoa of thawed semen (%)*	49,6±2,14	55,6±3,01	23,2±3,22
Выживаемость сперматозоидов до замораживания спермы, в часах при +38°C *Survival of spermatozoa before freezing of semen (hours at 38°C temperature)*	17,5±0,98	17,9±0,58	17,2±0,65
Выживаемость сперматозоидов после размораживания спермы, в часах при +38°C *Survival of spermatozoa of thawed semen (hours at 38°C temperature)*	10,5±0,35	12,8±0,54	6,6±0,41
Живые сперматозоиды до замораживания спермы, % Living spermatozoa before freezing of semen (%)	95,4±2,54	95,6±2,22	95,1±1,91
Живые сперматозоиды после размораживания спермы, % *Living spermatozoa of thawed semen (%)*	52,6±2,01	57,3±2,45	28,1±2,37
Патологические формы сперматозоидов до замораживания спермы, % *Pathological forms of spermatozoa before freezing of semen (%)*	18,9±0,25	18,4±0,18	18,6±0,23
Патологические формы сперматозоидов после размораживания спермы, % *Pathological forms of spermatozoa of thawed semen (%)*	25,3±1,21	22,1±0,92	28,6±1,05
Сперматозоиды без акросомальных изменений до замораживания спермы, % *Spermatozoa without acrosomal changes before freezing of semen (%)*	89,6±1,21	88,9±1,65	88,8±1,33
Сперматозоиды без акросомальных изменений после размораживания спермы, % *Spermatozoa without acrosomal changes*	56,8±0,93	60,1±0,39	30,6±0,58

Список использованных источников / References

1. Fleming A.D., Yanagimachi R., Ynagimachi H. 1981. Spermatozoa of the Atlantic bottlenose dolphin Tursiops tuncatus. J. Reprod. Fert. 63: 509-514.
2. Keller K.V. 1986. Training of the Atlantic bottlenose dolphins (Tursiops truncates) for artificial insemination. International Association of Aquatic Animal Medicine. 14: 22-24.

3. Pileckas V., Nainienė R., Kutra J., Šiukščius A., Urbšys A. 2003. Optimalių spermos įšaldymo režimų nustatymo metodas. Gyvulininkystė. Mokslo darbai, 43, P. 38-47.
4. Pileckas V. 2003. Skiediklis bulių spermos kriokonservavimui pagal lietuvišką technologiją. Gyvulininkystė. Mokslo darbai, 43, P. 48-57.
5. Robeck T.R., O'Brien J.K. 2004. Effect of Cryopreservation methods and Precryopreservation Storage on Bottlenose Dolphin (Tursiops truncatus) Spermatozoa. Biology of reproduction, 70: 1340-1348.
6. Robeck T.R., Greenwell M., Boehm J.R., Yoshioka M., Tobayama T., Steinman K., Monfort S.L. 2003. Artificial Insemination Using Frozen – Thawed Semen In The Pacific White-Sided Dolphin (Lagenorhynchus obliquidens). International Association of Aquatic Animal Medicine, P. 50-51.

Кобаяши М.[1,4], Коуно Я.[2], Нишина М.[1], Фуджимото Я.[3], Като К.[4]

Сезонные изменения численности и особенности миграций ларги (*Phoca largha*) в районе о. Ягишири в Японском море

1. Токийский сельскохозяйственный университет, Абашири, Хоккайдо, Япония
2. Независимый исследователь, о. Ягашири, Хоккайдо, Япония
3. Университет Хоккайдо, Саппоро, Хоккайдо, Япония
4. Центр дикой морской природы Японии, Абашири, Хоккайдо, Япония

Kobayashi M.[1,4], Kouno Y.[2], Nishina M.[1], FujimotoY.[3], Kato K.[4]

Seasonal change in number and movement pattern of spotted seals (Phoca largha) migrating around Yagishiri Island on the Sea of Japan

1. Tokyo University of Agriculture, Abashiri, Hokkaido, Japan
2. Free investigator, Yagishiri Island, Hokkaido, Japan
3. Hokkaido University, Sapporo, Hokkaido, Japan
4. Marine Wildlife Center of Japan, Abashiri, Hokkaido, Japan

Детёныши обыкновенного (пятнистого) тюленя (*Phoca largha*) родятся на льду в южной зоне Охотского моря с конца мая до апреля (Mizuno et al. 2002). В течение первых двух или трёх недель они остаются на плавающем льду до прекращения питания молоком. Необычно раннее таяние льдов вероятно стало причиной высокой смертности детёнышей. Спаривание происходит примерно в то же время, как и отъём детёнышей и большинство самок приносят потомство ежегодно. По крайней мере, зрелые самцы и самки собираются в зоне Охотского моря в периоды выкармливания. Уже давно многочисленных тюленей наблюдали на берегах острова Ришири. Полагали, что обыкновенные тюлени, совершающие миграции в Японское море, должны быть половозрелыми особями.

В последнее время большое количество обыкновенных тюленей мигрирует в Японском море с ноября до мая следующего года, но рыбаки и местные жители, за исключением острова Ришири, говорят, что они не наблюдали этих тюленей 20~30 лет назад. И район распространения, и число обыкновенных тюленей увеличиваются от года к году. Например, мы координировали съёмку для всего острова Хоккайдо примерно на тот же день ежегодно в 2003-2006 гг. Оказалось, что число обыкновенных тюленей в 2006 г. мигрирующих вокруг Японского моря было втрое больше, чем в 2003 г. (Hokkaido Government 2006). В заливе Баккай, в котором в последнее время отмечали большое количество обыкновенных тюленей, наибольшее количество особей было 642 в 2008 г., в полтора раза больше, чем 399 в 2007 г.

Итак, мы исследовали сезонные изменения численности

Pups of the spotted seals (*Phoca largha*) are born exposed on the ice around southern Okhotsk Sea from at the end of March to April (Mizuno et al. 2002). During the first 2 or 3 weeks, they spend on floating ice until weaned. Unseasonably early disintegration of ice is thought as a cause of high mortality of nursing pups. Mating occurs at about the time that pups are weaned, and most females breed annually. To say the least, mature males and females gather around the Sea of Okhotsk within the nursing periods. Long time ago, many seals were observed on the shore of Rishiri Island. We considered that spotted seals making migrations to the Sea of Japan must be immature individuals.

Recently, a large number of spotted seal has been migrating Sea of Japan from November to May of next year, but at least the fishermen and residents except Rishiri Island said they hardly to observe these seals from 20~30 years ago. And area of distribution has spread and the number of spotted seal tends to increase year after year. For example, we coordinated the survey of all Hokkaido at roughly same day once a year in 2003-2006. As a result, the number of spotted seal in 2006 migrating around the Sea of Japan was three times in 2003 (Hokkaido Government 2006). The Bakkai bay, in which a large number of spotted seal has been observed recently, the greatest number of individual was 642 in 2008, one and half times as many as 399 in 2007.

So we investigated seasonal changes in number of

обыкновенных тюленей вокруг острова Ягишири с ноября по май 2002-2006гг. Обыкновенные тюлени прибывали на остров Ягишири в ноябре с первым пиком в январе (2003-2004 гг.) или феврале (2004-2005, 2005-2006 гг.). После первого пика число особей снижалось, и второй пик был в середине или конце апреля. При втором пике прибывало примерно такое же количество обыкновенных тюленей, как и при первом. В начале или середине мая они возвращались в летние местообитания. Мы полагали, что в период снижения численности обыкновенного тюленя зрелые особи мигрируют к льдинам Охотского моря для воспроизводства, рождения и выращивания детёнышей и размножения. Нас также интересовало, какие особи прибывают на о. Ягишири после периода спада. При сравнении каждого года сезонных изменений численности обыкновенного тюленя оказалось, что первый пик в 2003-2004 гг. был на месяц раньше, чем в другие годы. В тот год плавающий лёд исчез с Охотского берега Японии, так что тюлени должны были плыть далеко, чтобы найти плавающие льды, подходящие для размножения. Температура воды в период их прихода к острову Ягишири (ноябрь) и в период возвращения на летние местообитания (май) было около 14º и 8,5º, соответственно. Так что миграция из летнего местообитания к острову Хоккайдо была тесно связана с температурой воды. Но температура воды в начале периода понижения численности широко варьировала каждый год, так что передвижение связано не только с температурой, но и с физиологическим состоянием особей. Короче, время перемещения зрелых самок и самцов различно, соответственно разным целям.

Для выявления летнего местообитания мы укрепили спутниковую метку (9000 SRDL of Sea Mammal Research Unit) к одному обыкновенному тюленю (неполовозрелому самцу) 23 мая 2008 г. на острове Ягишири. После этого, он оставался у острова Ягишири в течение нескольких дней и отправился к заливу Анива на Сахалине (Россия). Он плавал в западной части залива Анива и юго-западной части Сахалина. На западном побережье Сахалина есть много мест для летних залёжек, но эта особь не воспользовалась основными из них. Мы предполагаем при дальнейшем исследовании проследить его пути и выяснить переместиться ли он на другую залёжку или нет и проанализировать его поведение при нырянии.

Численность охотоморского обыкновенного тюленя, несомненно, увеличивается в связи с уменьшением влияния человека. В последнее время также изменился характер перемещений этого тюленя. С одной стороны, плавающие льды быстро уменьшаются под влиянием глобального потепления. Уменьшение площади плавающих льдов означает, что этим тюленям будет трудно найти подходящие льдины для рождения и выращивания своих детёнышей. Некоторые особи не смогут вырастить детёнышей из-за распадения льдин, а другие родят детёнышей в воде, не найдя подходящей льдины. С другой стороны, хищникам станет легче нападать на детенышей тюленей. Такая ситуация возникает при использовании одной и той же льдины для многих детёнышей. И это также вызвано снижением количества плавающих льдов. Эти обстоятельства повышают смертность обыкновенного тюленя, и популяционная динамика в дальнейшем изменится.

Обыкновенный тюлень глубоко зависит от плавающего

spotted seal around Yagishiri Island from November to May in 2002-2006. As a result, spotted seals at Yagishiri came in November, and the first peak in number was January (2003-2004) or February (2004-2005, 2005-2006). After the first peak, the number of individuals decreased and the second peak was middle or end of April. About same number of spotted seal at the first peak came again at the second peak. At early or middle of May they returned to summer habitat. We considered that in the decreasing periods of the number of spotted seal, mature seals move to the ice floes in Okhotsk Sea for reproduction; birthing, child care and breeding. Also we are interested in what kind of individuals coming Yagishiri after the decrease period. Compared with each year of seasonal changes in number of spotted seal, the first peak on 2003-2004 was one month earlier than other years. Also this year's ice floe was disappeared earlier than other years from coast of Okhotsk of JAPAN side so they might have to move the long distance for seeking adequate draft ice for reproduction. The temperature of the water at the time of their coming to Yagishiri (November) and at the time of returning to summer habitat (May) ware about 14º and 8.5º respectively. So migration from summer habitat to coast of Hokkaido was considered to be deeply related to the temperature of the water. But the temperature of the water on the beginning of decreasing period varied widely by each year, so we guess that this movement is related with not only the temperature but also physiological condition of individuals. In short, the movement timings of mature males and females are different because of having different aims respectively.

Also to make clear the summer habitat, we attached the satellite tag (9000 SRDL of Sea Mammal Research Unit) to one spotted seal (immature male) on 23 May, 2008 at Yagishiri Island. After that he stayed at Yagishiri for few days and moved in his spurt from Yagishiri to Aniwa Bay on Sakhalin, Russia. He was coming and going around west area of Aniwa Bay and southern west coast of Sakhalin. East coast of Sakhalin has many haulout sites of summer habitat, but this individual didn't use major haulout sites. We want to chase his movement pattern if he may move to another haulout site or not and analyze his diving behavior for next study.

Spotted seals of Okhotsk surely increase the number of individual recently because of reducing human impacts. And movement patterns of these seals have changed recently, too. One side, it is said that drift ice is decreasing rapidly under the influence of global warming. Decreasing of drift ice threats seals seeking adequate drift ice for birth and care their pups. Then some individuals may not finish taking pups due to melt of the drift ice, and the other individuals birth their pups in the water lacking adequate drift ice. On the other hand, predations of seal pups have been easily for their predators. Such situation is based on using same ice by many pups. It also has been lead by the decreasing of drift ice. As these assumptions conduct to increase initial deaths of spotted seals, then population dynamics will change in the future.

льда как физически, так и биологически и мы должны предусмотреть время для мониторинга как этого вида, так и плавающих льдов.

Spotted seals depend heavily on drift ice physically and biologically, so we must extend the time to monitor both of this species and drift ice.

Список использованных источников / References

Hokkaido Government. 2006. Report on conservation and management of seals, Japan. Hokkaido Government, Hokkaido, Japan, 162pp (in Japanese).

Mizuno A. W., Wada A., Ishinazaka T., Hattori K., Watanabe Y., Ohtaishi N. 2002. Distribution and abundance of spotted seals Phoca largha and ribbon seals Phoca fasciata in the southern Sea of Okhotsk. Ecological Research. 17:79-96.

Кочнев А.А.[1], Фишбах Э.С.[2], Джей Ч.В.[2], Спекман С.Г.[3]

Спутниковое прослеживание тихоокеанских моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) в Чукотском море осенью 2007 г.

1. Чукотский филиал ТИНРО-центра, Анадырь, Россия
2. Геологическая служба, Анкоридж, Аляска, США
3. Служба рыбы и дикой природы, Анкоридж, Аляска, США

Kochnev A.A.[1], Fischbach A.S.[2], Jay C.V.[2], Speckman S.G.[3]

Satellite radio-tracking of Pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) in the Chukchi Sea

1. Pacific Research Fisheries Center (TINRO), Chukotka Branch, Anadyr, Russia
2. U.S. Geological Survey, Anchorage, Alaska, USA
3. U.S. Fish and Wildlife Service, Anchorage, Alaska, USA

Спутниковая телеметрия в последние два десятилетия получила широкое распространение в исследованиях экологии и популяционной биологии морских млекопитающих. Применительно к моржам такие работы выполняются в Гренландии (Born and Knutsen 1992), на Шпицбергене (Wiig et al. 1996, Gjertz et al. 2001) и в районе Бристольского залива на Аляске (Jay et al. 2001, Jay and Hills 2005). В России спутниковое мечение моржей проводили дважды на береговых лежбищах Анадырского залива в Беринговом море, однако сигналы были получены от очень небольшого числа животных (Кибальчич и Грачев 1990, Джей и др. 2002). Все упомянутые работы были основаны на иммобилизации животных при помощи медицинских препаратов, поэтому представляли собой трудоемкий процесс, который не позволял пометить достаточное число моржей и оказывал негативное воздействие на них, создавая панику на лежбище. Кроме того, известны случаи гибели животных, которые сходили в воду после введения препарата, не получив инъекцию антидота. Во избежание этих проблем Геологическая Служба США разработала метод дистанционного мечения моржей при помощи арбалета, который был успешно реализован в 2004-2006 гг. на ледовых залежках в Беринговом море (Jay et al. 2006).

Материал и методика. С использованием этого метода в период с 1 по 13 октября 2007 г. нами впервые были помечены моржи на береговом лежбище мыса Ванкарем в Чукотском море (рис. 1). Метки производства фирмы Telonics (модель LPT-125) были снабжены датчиками,

Satellite radio-tracking has become widespread in ecology and population biology of marine mammals. With regard to walruses such studies are performed in Greenland (Born and Knutsen 1992), in Spitsbergen (Wiig et al. 1996, Ballachey et al. 2001) and in the region of the Bristol Bay, Alaska (Jay et al. 2001, Jay and Hills 2005). In Russia satellite radio-tagging of walruses was performed twice on the shore haulout sites of the Gulf of Anadyr in the Bering Sea, however, the signals were received from a small number of animals (Кибальчич и Грачев 1990, Джей и др. 2002). The above studies were based on immobilization of the animals using medications, and hence were labor-consuming, which prevented from tagging the sufficient number of walruses and exerted a detrimental effect creating panic on the haulout. In addition, there are cases known of animal who descended to the water without receiving antidote. To avoid these problems, the US Geological Service developed a method of remote tagging of walruses, using a crossbow, which was successfully implemented on ice haulouts in the Bering Sea (Jay et al. 2006).

Material and method. Using this method between October 1 and 13, 2007 we first radio-tagged the walruses on the shore haulout of Cape Vankarem in the Chukchi Sea. (Fig. 1). The tags manufactured by the Telonics company (model LPT-125) were provided with sensors, which every second recorded the presence of seawater and subsequently made it possible to deter-

которые ежесекундно фиксировали воздействие морской воды и позволяли впоследствии определить тип поведения животных (перемещения в воде или отдых на берегу/поверхности воды) в течение времени действия меток. Передача данных осуществлялась через спутниковую систему Argos, пространственная ошибка после фильтрации данных находилась в пределах 2 км. Вместо арбалетов мы использовали древко традиционного чукотского гарпуна длиной 180 см, специально изготовленное и модифицированное для мечения. Удар наносился с рук при непосредственном приближении к зверю. Метки крепились с помощью наконечника гарпунного типа на средней линии спины чуть ниже лопаток. Перед началом мечения оценивали число моржей на всем лежбище и непосредственно в группе, в состав которой входил зверь, на которого предполагалось поставить метку. Кроме того, определялся половозрастной состав группы и меченого моржа по особенностям фенотипа. Было помечено 15 моржей, однако сигналы получали только от 12 животных: 3 самки старше 15 лет, 6 самок 10-15 лет (из них одна с сеголетком и четыре с двухлетками), 2 самки 6-9 лет, самка и самец 4-5 лет. 13 помеченных зверей были сфотографированы для последующего уточнения половозрастной категории, физического состояния и размещения метки на теле. Длительность работы передатчиков составила, в среднем, 17 дней (lim 7-26, n = 12). В общей сложности было получено 2570 сигналов, отфильтрованных по критериям надежности.

Результаты и обсуждение

1. На основе прослеживания меченых животных можно выделить 2 основных типа перемещений моржей в Чукотском море в октябре при отсутствии льдов (рис. 1). Первый тип, который можно определить как миграционный, обладает ярко выраженным юго-восточным направлением от одного комплекса береговых лежбищ к другому. Второй тип ограничен пределами акватории, прилегающей к одному лежбищному комплексу, с возвратом к точке старта или к соседнему лежбищу. Для этого типа характерна частая смена направления, задержки в том или ином локальном районе и его, по всей видимости, можно определить как кормовой и исследовательский.

2. В октябре 2007 г. моржи использовали для отдыха 2 комплекса береговых лежбищ, которые являются ключевыми местообитаниями в районе исследований при отсутствии льдов: «Комплекс 1» (Ванкарем – Онмын – Колючин) и «Комплекс 2» (Сердце-Камень – Инкигур). К первому комплексу можно отнести также небольшое краковременное лежбище на мысе Кэльэнэвыт, действующее не каждый год. Во второй комплекс, по-видимому, входят редко, но регулярно используемые моржами лежбища на мысе Нэттэн и о-ве Идлидля. Расстояние между крайними лежбищами каждого комплекса составляет 68 (Комплекс 1) и 71 км (Комплекс 2). Минимальная дистанция между этими комплексами составляет 91 км (Колючин – Идлидля), максимальная – 229 км (Ванкарем – Инкигур).

3. В первой половине октября происходила активная перекочевка от Комплекса 1 к Комплексу 2. Перемещения между комплексами были прослежены у 10 из 12 меченых зверей (у двух моржей передатчики прекратили работать в пределах Комплекса 1). Почти все моржи совершили переход между комплексами без промежуточного

mine the type of behavior of the animals (displacements in the water or rest on the shore or water surface) in the course of the period of the effect of the marks. Transmission of data was performed via the Argos satellite system, the space error upon data filtration was within 2 km. Instead of crossbows we used the shaft of the traditional Chukchi harpoon, 180 cm long, specially prepared and modified for marking. The strike was by the hands upon immediate approach to the animal. The tags were fixed using the harpoon-type tip on the mid-line of the back somewhat lower than the shoulder-blades. Before the beginning of tagging the number of the animals on all the haulout and directly in the group to which the animal to be tagged belonged. In addition, the age and sex composition of the group and the tagged walrus according to the phenotype. 15 walruses were tagged, but the signals were received only from 12 animals. Three females older than 15 years, 6 females of 10-15 years. 13 tagged animals were photographed for subsequent specification of the age and sex class, physical condition and the location of the tag on the body. Duration of the operation of transmitters averaged 17 days (range 7-26, n = 12). Overall 2570 signals were obtained, which were filtered according to their reliability parameters.

Results and discussion

1. Two types of displacements of walruses in the Chukchi Sea in October can be distinguished as based on the radio-tracking of walruses in the Chukchi Sea in October in the absence of ice (Fig. 1). Type 1, which can be regarded as migration shows a well-defined southwestern direction from one complex of shore haulout sites to the other. Type 2 is limited by the boundaries of the water area adjacent to one haulout complex with a return to the starting point or to the adjacent haulout. The type concerned is characterized by frequent change of direction, delays in particular regions and, in all probability, can be regarded as feeding and exploratory.

2. In October 2007 the walruses used for rest to complexes of shore haulouts, which are key habitats in the region under study in the absence of ice: «Complex 1» (Vankarem – Onmyn – Kolyuchin) and «Complex 2» (Serdtse-Kamen – Inkigur). Pertaining to the first complex is also some small short-term haulout site in Kelenyvyt, which was not active every year. Complex 1 appears to include the haulouts used by walruses rarely but regularly on Cape Netten and the Idlidlya Island. The distance between the two extreme haulouts of each complex was 68 (Complex 1) and 71 km (Complex 2). The least distance between these two complexes is 91 km (Kolyuchin - Idlidlya), the greatest – 229 km (Vankarem - Inkigur).

3. During the first half of October there was an active migration from Complex 1 to Complex 2. The migrations between the complexes were monitored in 10 out of the 12 tagged individuals (in two tagged individuals the transmitters ceased working within Complex 1). Almost all the walruses made a migration between the intermediate complexes without intermediate rest and made the first stop at Cape Serdtse-Kamen (7 individ-

отдыха на берегу, сделав первую остановку на мысе Сердце-Камень (7 зверей, прямая дистанция от места мечения 207 км) или на мысе Инкигур (2 зверя, 229 км). Лишь одна самка в сопровождении двухлетнего моржонка выходила для отдыха на промежуточное лежбище (о-в Колючин, 68 км), где отдыхала около суток, прежде чем продолжить заплыв до мыса Сердце-Камень (139 км). Таким образом, можно предполагать, что для самок в Чукотском море комфортное расстояние для перемещений по чистой воде находится в пределах 200-250 км.

4. В течение октября и в первых числах ноября моржи придерживались Комплекса 2, совершая кормовые кочевки и отдыхая на лежбищах мысов Сердце-Камень и Инкигур. Перемещений далее на восток или юго-восток отмечено не было.

5. Кормовая и миграционная активность моржей была сосредоточена в прибрежной части Чукотского моря в пределах 3-60 км (в среднем, 30,7) от берега. Следовательно, при отсутствии льдов нагрузка на кормовые ресурсы моржей в Чукотском море распределена неравномерно и не охватывает центральную часть моря.

6. Продолжительность нахождения на плаву во время наиболее длительных перемещений (свыше 12 ч) составляла от18 до 210 ч, в среднем 86 ч. Продолжительность отдыха на берегу и на поверхности воды после наиболее длительных перемещений (свыше 12 ч) составляла от 0,5 до 48 ч, в среднем 14,6 ч. Таким образом, большую часть времени моржи проводили в воде (рис. 2).

7. Затраты времени для отдыха у самок с детенышами (n = 5) были большими (30±4 %), чем у одиночных самок (n = 6; 19±3 %; p = 0,072, по критерию Стьюдента, t = -2,04, df = 9). Устойчивость этой тенденции неизвестна ввиду слишком малой выборки.

8. Летне-осенний период 2007 г. был рекордным по степени расчистки Чукотского моря от льдов (Maslanik et al. 2007). В таких условиях моржи рано покидают кромку льдов и основную часть нагульного периода до начала замерзания вынуждены придерживаться береговых лежбищ. Из-за больших затрат энергии на добывание корма многие животные находятся в плохом физическом состоянии, отмечается повышенная смертность (Кочнев 2004). Таким образом, полученные нами данные характеризуют поведение моржей лишь в стрессовой ситуации, которая обусловлена неблагоприятными ледовыми условиями.

Благодарности. Мечение моржей было проведено при организационной поддержке Совета по морским млекопитающим. Авторы выражают признательность всем жителям села Ванкарем, которые оказали содействие в проведении полевых работ и, в первую очередь, С.И. Кавры (МУП СХП «Иультинское»), В.В. Бучину (метеостанция «Мыс Ванкарем»), К.В. Артамонову (Ванкаремский узел связи).

uals, the direct distance from the tagging site 207 km) or on Cape Inkigur (2 animals, 229 km). Only one female accompanied by a two-year old walrus pup came for rest on an intermediate haulout (Kolyuchin, 68 km), where it rested about one day before it continued swimming to Cape Serdtse-Kamen (139 km). Thus, there is evidence to believe that the comfort distance for migrations in the open water for females is 200-250 km.

4. During October and on the first days of November the walruses stayed in complex 2, making feeding migrations and resting in haulouts of capes Sertse-Kamen and Inkigur. No farther eastward or southestward migrations were recorded.

5. The feeding and migration activity was concentrated in the shore part of the Chukchi Sea within 3-60 km (on the average, 30.7 m) from the shore. Hence in the absence of ice the pressure on the nutritive resources of walruses in the Chukchi Sea is irregular and does not involve the central part of the sea.

6. The duration of swimming in the course of the most lasting displacement (over 12 hours) ranged from 18 to 210 hours, averaging 86 hours. The duration of rest on the shore and on the water surface after the most lasting displacements (over 12 hours) ranged from 0.5 to 48 hours, averaging 14.6 hours. Thus, the bulk of the time was spent by walruses in the water (Fig. 2).

7. The time spent on rest in females and pups (n = 5) was longer (30±4 %), than that spent by single females (n = 6; 19±3 %; p = 0.072, according to Student criterion, t = -2,04, df = 9). The stability of this trend is unknown due to small sample.

8. The summer-fall period of 2007 was unique with regard to the ice-free sea area (Maslanic et al. 2007). Under such conditions, walruses leave the ice edge early, and the bulk of the feeding season before the onset of freezing, they have to keep staying on shore haulouts. Due to the great energy costs of feeding, numerous animals are in poor physical conditions, and there is increased mortality (Кочнев 2004). Thus, our data characterize the behavior of walruses only in a stressful situation, which was determined by unfavorable ice conditions.

Acknowledgement. The tagging of walruses was organizationally supported by the Marine Mammal Council. The authors appreciated the assistance of all the citizens of the village of Vankarem in field studies, and primarily that by S.I. Kavry (MUP of the agricultural enterprise «Iultinskoye»), V.V. Buchin (meteorological station «Cape Vankarem»), K.V. Artamonov (Vankarem communication unit).

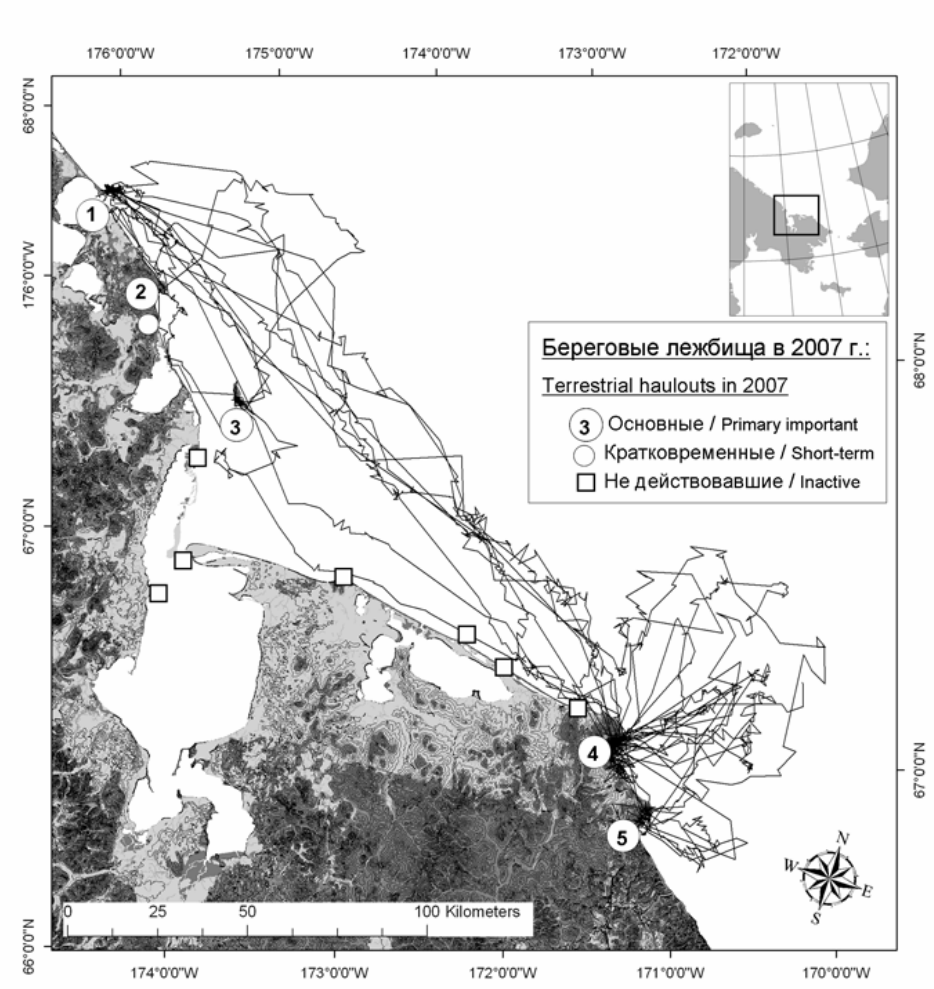


Рис. 1. Перемещения меченых моржей в октябре 2007 г. и местонахождение береговых лежбищ в районе исследований. Цифрами обозначены: 1 – мыс Ванкарем, 2 – мыс Онмын, 3 – о-в Колючин, 4 – мыс Сердце-Камень, 5 – мыс Инкигур

Fig. 1. The displacements of tagged walruses in October 2007 and the location of the shore haulouts in the study region. The digits designate: 1 – Cape Vankarem, 2 – Cape Onmyn; 3 – Kolyuchin Island; 4 – Cape Serdtse-Kamen; 5 – Cape Inkigur

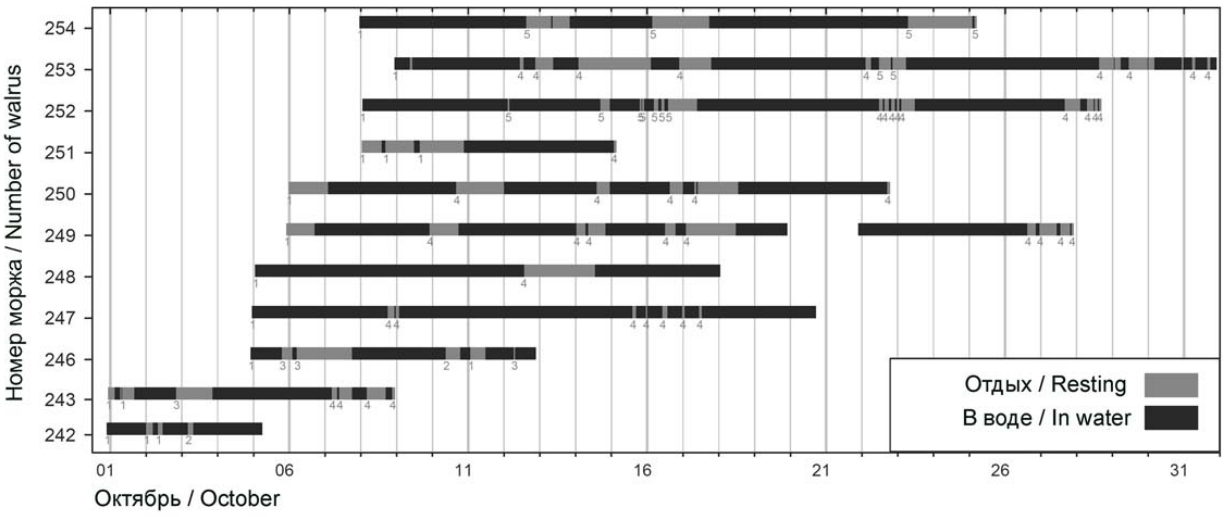


Рис. 2. Чередование периодов отдыха и морских перемещений меченых самок моржей в октябре 2007 г. Номера лежбищ те же, что и на рис. 1.

Fig. 2. The alteration of the periods of rest and sea migration of marked walrus females in October 2007. The numbers of haulouts are the same as in Fig. 1.

Список использованных источников / References

Джей Ч.В., Смирнов Г.П., Тесслер Д.Ф., Литовка М.И. 2002. Перемещения двух взрослых тихоокеанских моржей осенью у побережья Чукотки. Стр. 93-95 в Белькович В.М. (ред.), Морские млекопитающие Голарктики. Тез. докл. Второй междунар. конф. КМК, Москва [Jay C.V., Smirnov G.P., Tessler D.F., Litovka M.I. Movement patterns of two adult pacific walruses near Chukotka cost in autumn. Pp. 95-93 *in* Maine mammals of the Holarctic, 2002. Abstracts of reports of the Second Conference, Moscow, KMK]

Кибальчич А.А., Грачев А.И. 1990. Опыт радиомечения моржей. Стр. 135-137 в Земский В.А. (ред.), Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих: Тез. докл. X Всес. совещ. ВНИЭРХ, Москва [Kibalchich A.A., Grachev A.I. 1990. Experience of radio tagging of walruses. Pp. 135-137 *in* Zemskiy V.A. (ed.). Study, conservation and rational use of marie mammals. Abstracts of reports of the 10th All-Union conference, Moscow]

Кочнев А.А. 2004. Потепление восточной Арктики и современное состояние популяции тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*). Стр. 284-288 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Kochnev A.A. 2004. Warming of eastern Arctic and present status of the Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) population. Pp. 284-288 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Born E.W., Knutsen L.Ø. 1992. Satellite-linked radio tracking of Atlantic walrus (Odobenus rosmarus rosmarus) in northeastern Greenland, 1989–1991. Zeitschrift für Saugetierkunde, 57: 275-287.

Jay C.V., Farley S.D., Garner G.W. 2001. Summer diving behavior of male walruses in Bristol Bay, Alaska. Mar. Mammal Sci. 17 (3): 617-631.

Jay C.V., Heide-Jørgensen M.P., Fischbach A.S., Jensen M.V., Tessler D.F., Jensen A.V. 2006. Comparison of remotely deployed satellite radio transmitters on walruses. Mar. Mammal Sci. 22 (1): 226-236.

Jay C.V., Hills S. 2005. Movements of walruses radio-tagged in Bristol Bay, Alaska. Arctic (58): 192-202.

Gjertz I., Griffiths D., Kraaft B.A., Lydersen C., Wiig Ø. 2001. Diving and haul-out patterns of walruses Odobenus rosmarus on Svalbard. Polar Biol., 24: 314-319.

Maslanik J.A., Fowler C., Stroeve J., Drobot S., Zwally J., Yi D., Emery W. 2007. A younger, thinner Arctic ice cover: Increased potential for rapid, extensive sea-ice loss. Geophysical Research Letters (34): L24501, doi: 10.1029/2007GL032043.

Wiig Ø, Gjertz I, Griffiths D. 1996. Migration of walruses (Odobenus rosmarus) in the Svalbard and Franz Josef Land area. J. Zool., Lond., 238: 769-784.

Кочнев А.А.[1], Крюкова Н.В.[1], Переверзев А.А.[2], Иванов Д.И.[1]

Береговые лежбища тихоокеанских моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) в Анадырском заливе Берингова моря в 2007 г.

1. Чукотский филиал ТИНРО-центра, Анадырь, Россия
2. ТИНРО-центр, Владивосток, Россия

Kochnev A.A.[1], Kryukova N.V.[1], Pereverzev A.A.[2], Ivanov D.I.[1]

Coastal haulouts of the Pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) in Anadyr Gulf (Bering Sea), 2007

1. Pacific Research Fisheries Center (TINRO), Chukotka Branch, Anadyr, Russia
2. Pacific Research Fisheries Center (TINRO), Vladivostok, Russia

Береговые лежбища моржей Анадырского залива являются наиболее известными и изученными на Чукотке. Первые сведения о них относятся к середине 17 века (Цеханская 1989). С начала 20 века лежбища на косе Рэткын (бухта Руддера) и о-ве Коса Мээскын фигурируют в большинстве публикаций, посвященных тихоокеанскому моржу и аборигенному зверобойному промыслу. Учитывая значение этих лежбищ для экономики национальных сел северного побережья Анадырского залива, с 1983 г. на них были организованы посты контрольно-наблюдательных станций «Охотскрыбвода», которые отвечали за охрану и мониторинг моржей. Мониторинговые наблюдения велись в течение большей части периода

The shore haulouts of walruses of Anadyr Bay are the best known and studied in Chukotka. The first information about them dates back to the 17th century (Цеханская 1989). Since the 20th century the haulouts Retkyn Spit (Rudder Bay) and Meeskyn Spit Island are reported in most studies on the Pacific walrus and indigenous marine hunting. Taking into account the importance of those haulouts in the economy of indigenous villages of the northern coast of Anadyr Bay, since 1983 posts of Okhotskrybvod observation stations, responsible for the protection and monitoring of the walruses, were set up on those haulouts. Monitoring was conducted in the course of the most part of the

действия лежбищ и заключались в ежедневных учетах численности животных, оценке половозрастного состава, сборе данных о поведении, смертности и факторах беспокойства (Грачев 1988, Мымрин и др. 1988, 1990, Грачев и Мымрин 1991). В начале 1990-х гг. программа мониторинга была сокращена до учетов численности на одном лежбище (коса Рэткын). С 1996 г. мониторинг в полном объеме был продолжен лабораторией по изучению морских млекопитающих ЧукотТИНРО (Смирнов и др. 2002, Переверзев 2006 и др.).

В 2007 г. стационарные наблюдения проводились с 28 июля по 5 сентября на западной оконечности о-ва Коса Мээскын и с 28 июля по 3 сентября на косе Рэткын (рис. 1). Использованы методические разработки заповедника «Остров Врангеля», ЧукотТИНРО и Службы рыбного хозяйства и дикой природы штата Аляска. Дополнительные наблюдения проводили в селах Уэлькаль (22-27 июля, 6-18 сентября) и Энмелен (24-27 июля, 4-21 сентября), а также на пеших (общая протяженность около 750 км) и судовых маршрутах (311 км).

functioning of the haulouts. It comprised daily surveys of the animals, assessment of their age and sex composition, and gathering of data on the behavior, mortality and disturbance factors (Грачев 1988, Мымрин и др. 1988, 1990, Грачев и Мымрин 1991). At the beginning of the 1990s, the monitoring program was reduced to surveys on a single haulout (Retkyn Spit). Since 1996, full-scale monitoring has been conducted by the Marine Mammals Laboratory of ChukotTINRO (Смирнов и др. 2002, Переверзев 2006 и др.).

In 2007 stationary observations were conducted from July 28 to September 5 on the western extremity of the Meeskyn Spit Island and from July 28 to September 3 on Rytkyn Spit (Fig. 1). Methodological materials of the Vrangel Island Reserve, Chukot TINRO and Fisheries and Wildlife Service of Alaska. Additional observations were made in the villages Uelkal (July 22-27, September 6-18) and Enmelen (July 24-27, September, 4-21), and also on walking routes (total length 750 km) and vessel routes (311 km).

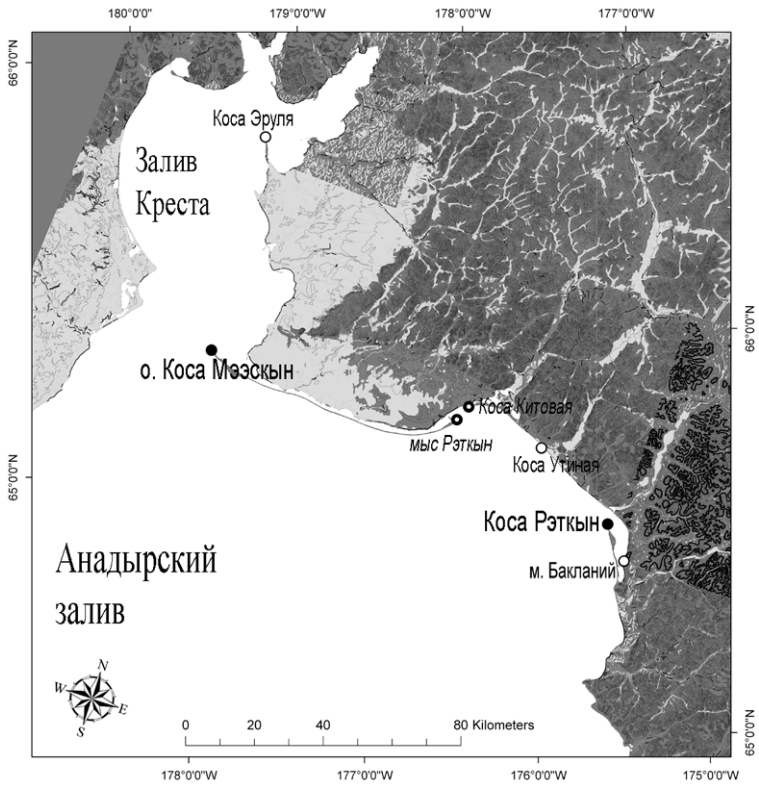


Рис. 1. Размещение береговых лежбищ моржей на севере Анадырского залива (Берингово море). Черными кружками обозначены постоянные лежбища, черно-белыми – регулярные (на протяжении последних 30 лет, белыми – нерегулярные и случайные)

Fig. 1. The location of shore haulouts in the north of Anadyr Bay (Bering Sea). The black circles designate permanent haulouts, black and white – regular haulouts (over the last 30 years, the white – not regular and accidental)

Распад льдов в Анадырском заливе в 2007 г. был относительно ранним. К 24-25 июня остаточные поля льда сохранились лишь в северной части залива Креста. Местные жители впервые наблюдали моржей (100-150 особей) на берегу в конце июня на косе Рэткын и в первых числах июля (16-20 тыс.) на о-ве Косе Мээскын. По следам залежки можно предположить, что максимальная численность моржей на косе Рэткын до прибытия наблюдателей была в пределах 4-6 тыс. 28-29 июля численность моржей по суммированным учетам на берегу и в воде составляла 4700 на о-ве Коса Мээскын и 2350 на косе Рэткын. Таким образом, в течение июля произошло значительное перераспределение моржей между лежбищами Анадырского залива. Очевидно, часть из них

The decomposition of the ice in Anadyr Bay in 2007 was relatively early. By June 24-25, the residual ice fields only remained in the northern Krest Bay. The local people first sighted walruses (100-150 individuals) on the shore at the end of June on Retkyn and on the first days of July (16-20 thousand) on Meeskyn Spit. The tracks of the haulout suggest that the maximal numbers of walruses on Retkyn Spit was 4-6 thousand. On July 28-29, the number of walruses as based on surveys both on the shore and in the water was 4700 on the Meeskyn Spit Island and 2350 on the Retkyn Spit. Thus, in July, there was a considerable redistribution of walruses between the haulouts of Anadyr Bay. Presumably, some of them moved to the regular haulout on the east-

перешла на регулярные лежбища на восточной оконечности о-ва Коса Мээскын (1 августа здесь зарегистрировали около 1500 животных) и косе Китовой (рис. 1). Основная часть моржей, по всей видимости, переместилась из Анадырского залива в бассейн Чирикова. Наши наблюдения в селе Энмелен и сообщения местных жителей показали, что движение моржей в этом направлении продолжалось весь летне-осенний сезон.

В течение августа и в начале сентября моржи активно использовали только лежбище на о-ве Косе Мээскын, в то время как выходы животных на косу Рэткын после 5 августа прекратились (рис. 2), и моржи не появлялись в окрестностях косы в течение 3 недель. Лишь в последние дни августа моржи вновь стали посещать бухту Руддера, однако на берег выходили лишь однажды в незначительном числе (22 особи).

Основу залежек составляли неполовозрелые звери 4-5 лет, молодые самцы 6-9 лет (в совокупности 37,22 % на о-ве Коса Мээскын и 35,06 % на косе Рэткын), а также матерые самцы старше 10 лет, доля которых на обоих лежбищах была почти одинакова (34,76 % – Мээскын, 34,02 % – Рэткын). Половозрелых самок старше 6 лет было немного: 15,92 % на о-ве Коса Мээскын и 18,56 % на косе Рэткын (рис. 3). Среди взрослых самок лишь 23,94 % на о-ве Коса Мээскын (n=71) и 33,33 % на косе Рэткын (n=18) были яловыми, стельными и потерявшими потомство. Остальные имели детенышей молочного возраста до 4 лет. Доля лактирующих самок может быть и меньше, так как большинство трехлеток на лежбищах Анадырского залива были самостоятельными. Самки с сеголетками составили 7,04 % на о-ве Коса Мээскын и 16,67% на косе Рэткын от общего числа половозрелых самок.

В течение периода наблюдений достоверно зафиксировано 3 случая панического поведения животных разной степени активности на о-ве Коса Мээскын и 2 на косе Рэткын. Две паники были вызваны естественными причинами (хищничество и исследовательское поведение косаток и белого медведя), три – причинами антропогенного характера. Естественным фактором беспокойства на косе Рэткын могли служить также бурые медведи, которые регулярно посещали окрестности лежбища в ночное время. Антропогенные паники в двух случаях были незначительными и возникли при неосторожном приближении наблюдателей. При этом в воду сходило лишь несколько зверей, а остальные быстро успокаивались. На о-ве Коса Мээскын 6 августа очень низко пролетел самолет, вероятно, военный, что послужило причиной ухода с берега всех моржей (около 1500).

В течение сезона обнаружены останки 8 моржей, погибших в 2007 г. (все на о-ве Коса Мээскын). Характер повреждений на семи из них (отрубленные головы, следы загарпунивания) позволяет сделать вывод, что они были добыты местными охотниками исключительно ради клыков. Останки одного из моржей были результатом хищничества косаток. В районе о-ва Коса Мээскын в 2007 г. было зафиксировано 10 попыток охоты косаток на моржей, в то время как на косе Рэткын косаток наблюдали лишь однажды, при этом моржей в прибрежной акватории не было.

ern extremity of Meeskyn Spit (on Augutst 1, 1500 individuals were recorded there and Kitovaya Spit (Fig. 1). The majority of walruses in all probability moved from Anadyr Bay to the Chirikov basin. Our observations in the village of Enmelen and reports of local people revealed that the movement of walruses in that direction continued during the entire summer-fall season. .

In the course of August and early September, walruses actively used only the haulout on the Meeskyn Spit Island, whereas the appearance of walruses on the Retkyn Spit after August 5 discontinued (Fig. 2), and walruses did not appear in the vicinity of the spit for 3 weeks. It is as late as on the last days of August that walruses started again visiting Rudder Bay, however they entered the shore only once and in small numbers (22 individuals).

The core of the haulouts were immature individuals of 4-5 years of age, young males of 6-9 years of age (a total of 37.22 % on Meeskyn Spit Island and 35.06 % on Retkyn Spit), and also bulls older than 10 years of age, whose number was similar on both haulouts (34.76% – Meeskyn, 34.02 % – Retkyn). There were few mature females older than 6 years of age: 15.92% on Meeskyn Spit Island and 18.56 % on Retkyn Spit (Fig. 3). Among adult females there are only 23.94% on Meeskyn Spit Island (n=71) and 33.33% females on Retkyn Spit (n=18) were barren, incalvers or those which lost their offspring. The rest had nursing pups younger than 4 years of age. The proportion of lactating females may be smaller as the majority of three-year-olds on the haulouts of Anadyr Bay were independent. Females with young of the year accounted for 7.04 % of mature females on Meeskyn Spit Island and 16.67% on Retkyn Spit.

In the course of observation period, there were recorded 3 instances of panic behavior of animals of varying degree of activity on Meeskyn Island and 2 on Retkyn Spit. Two stampedes were caused by natural reasons (predation and exploratory behavior of killer whale and the polar bear), three were caused by humans. The natural factors of disturbance on Retkyn Spit are also brown bears, which regularly visited the vicinity of the haulout at nighttime. Human-caused panics in two instances were only minor, and started when the observers approached carelessly. In that case only several walruses entered the water, and the rest calmed down quickly. On Meeskyn Spit Island on August 6 a plane flew very low – it was probably a military aircraft- and caused all the walruses to enter the water (about 1500).

During the season the remains of 8 walruses were found, which died in 2007 (on Meeskyn Spit Island). The nature of injuries in seven of them (cut off heads, harpooning injuries) suggests that they were taken by local hunters exceptionally for their tusks. The remains of one of the walruses indicate that the animal had been killed by killer whales. In the region of Meeskyn Spit Island in 2007, 10 attempts of killer whale hunt on walruses, whereas on Retkyn Spit, walruses were only sighted once and there were no walruses.

The peak of utilization by walruses of the haulouts of Anadyr Bay took place in the mid-1980s when the total

Пик использования моржами лежбищ Анадырского залива пришелся на середину 1980-х гг. когда общая численность этой группировки оценивалась в 50-60 тыс. особей (Грачев 1988, Мымрин и др. 1988, 1990). Однако уже к концу этого десятилетия число моржей на лежбищах сильно сократилось и в течение 1990-х не превышало 20-30 тыс. (Грачев 1991, Смирнов и др. 2002). Наблюдения 2007 г. показывают, что в настоящее время численность моржей на лежбищах Анадырского залива сохраняется на уровне 1990-х гг., а по усредненным показателям за август (общий период наиболее аккуратных учетов для большинства лет) даже проявляет тенденцию к снижению.

Максимальная численность на обоих лежбищах пришлась на первую половину июля, а в дальнейшем происходил постепенный отток моржей, большая часть которых уходила по направлению к бассейну Чирикова. Аналогичную картину наблюдали и наши предшественники (Грачев 1988, Мымрин и др. 1988).

В 2007 г. численность и продолжительность пребывания животных были выше на о-ве Коса Мээскын по отношению к косе Рэткын. Неравномерное использование моржами лежбищ Анадырского комплекса характерно для последнего десятилетия, а смена предпочтения животными одного лежбища другому происходит почти ежегодно (Смирнов и др. 2002, Переверзев 2006, наши данные). Причины этого неясны и могут заключаться в особенностях процесса распада льдов в мае-июне, изменениях в обилии и доступности кормовых объектов, а также в разной степени воздействия факторов беспокойства на начальной стадии формирования залежек.

Смертность моржей на лежбищах Анадырского залива была незначительной по сравнению с побережьем Чукотского моря, где осенью 2007 г. на разных лежбищах было задавлено от 50 до 600 моржей, а общее число погибших животных оценивается нами в 3-5 тыс. Низкий уровень смертности на лежбищах, вероятно, связан с различиями в численности, плотности и половозрастной структуре залежек, а также с меньшим прессом беспокойства.

В 1980-х гг. соотношение самцов и самок среди взрослых животных старше 10 лет было примерно одинаковым (Грачев 1988, Грачев и Мымрин 1991, неопубликованные данные «Охотскрыбвода»). Доля самок в разные годы с 1984 по 1989 составляла от 9 до 75%, (в среднем, 49%). В конце 1990-х и начале 2000-х гг. пропорция самок была немногим меньше (Смирнов и др. 2002). В 2007 г. доля самок оказалась почти вдвое ниже, чем в предыдущие годы (25% от всех зверей старше 10 лет, n=251), что может указывать на тенденцию к изменению половозрастной структуры в пользу взрослых самцов. Известно, что в 1960-х гг. эти лежбища использовались исключительно самцами (Яблоков и Белькович 1962, Гольцев 1968 и др.).

Г.А. Федосеев (1990) предположил, что рост численности моржей, а также появление большого числа самок с молодняком в Анадырском заливе в середине 1980-х гг. были связаны с усилением ледовитости Чукотского моря. Наши наблюдения свидетельствуют в пользу этой гипотезы, и в настоящее время, по-видимому, происхо-

numbers of the grouping were estimated at 50-60 individuals (Грачев 1988, Мымрин и др. 1988, 1990). However, by the end of this decade the number of walruses on the haulout greatly declined, and in the course of the 1990s it did not exceed 20-30 thousand (Грачев 1991, Смирнов и др. 2002). The observations of 2007 show that currently the numbers of walruses on the haulouts of Anadyr Bay have remained on the level of the 1990s, and according to averaged data of August (the period of most precise surveys for the majority of years) and even shows a tendency for decline.

The maximal numbers on both haulouts were recorded in the first half of July, and subsequently, there was a gradual outflow of walruses, the majority of which leaving in the direction of Chirikov basin. A similar picture was also observed by our predecessors (Грачев 1988, Мымрин и др. 1988).

In 2007, the numbers and duration of the stay of the animals were higher on Meeskyn Spit Island in relation to Retkyn Spit. An irregular utilization by the walruses of the haulouts of Anadyr complex is characteristic of the last decade, and replacement of the preference of one haulout to the other takes place almost daily (Смирнов и др. 2002, Переверзев 2006, our data). The causes of that are not clear, and may lie in the properties of the process of ice decomposition in May-June, changes in the abundance and accessibility of prey, and also varying degree of the effect of disturbance factors at the initial stage of haulout formation.

The mortality of walruses on haulouts of Anadyr Bay was negligible compared with the coast of the Chukchi Sea, where in the fall of 2007 on different haulouts, 50 to 600 walruses were crushed, and the total number of dead walruses was estimated by us at 3-5 thousand. The low level of mortality on rookeries is associated with the differences in the numbers, density and age and sex composition of the haulouts and also with lower disturbance pressure.

In the 1980s, the ratio of males to females among adult animals older than 10 years of age was roughly similar (Грачев 1988, Грачев, Мымрин 1991, неопубликованные данные «Охотскрыбвода»). The proportion of females in different years from 1984 to 1989 accounted for 9 to 75 % (on the average, 49 %). In the early 1990s and early 2000s, the ratio of females was somewhat smaller (Смирнов и др. 2002). In 2007, the proportion of females proved twice as low as in the preceding years (25 % of all the individuals older than 10 years, n=251), which may indicate a trend to change in the sex an age composition in favor of adult males. It is known that in the 1960s those haulouts were used exceptionally by males (Яблоков и Белькович 1962, Гольцев 1968 и др.).

G.A. Fedoseev (Федосеев 1990) proposed that an increase in the number of walruses and also an appearance of a large number of females with young in Anadyr Bay in the mi-1980s were associated with an increase in the ice cover of the Chukchi Sea. Our observations support that hypothesis, and today a reverse process appear to take place: a decline of the proportion of females and the

дит обратный процесс: сокращение доли самок и общей численности моржей на лежбищах Анадырского залива на фоне отсутствия льдов в Чукотском море в летне-осенний период.

total numbers of walruses on Anadyr Bay haulouts against the background of the absence of ice in the Chukchi Sea in the summer-fall season.

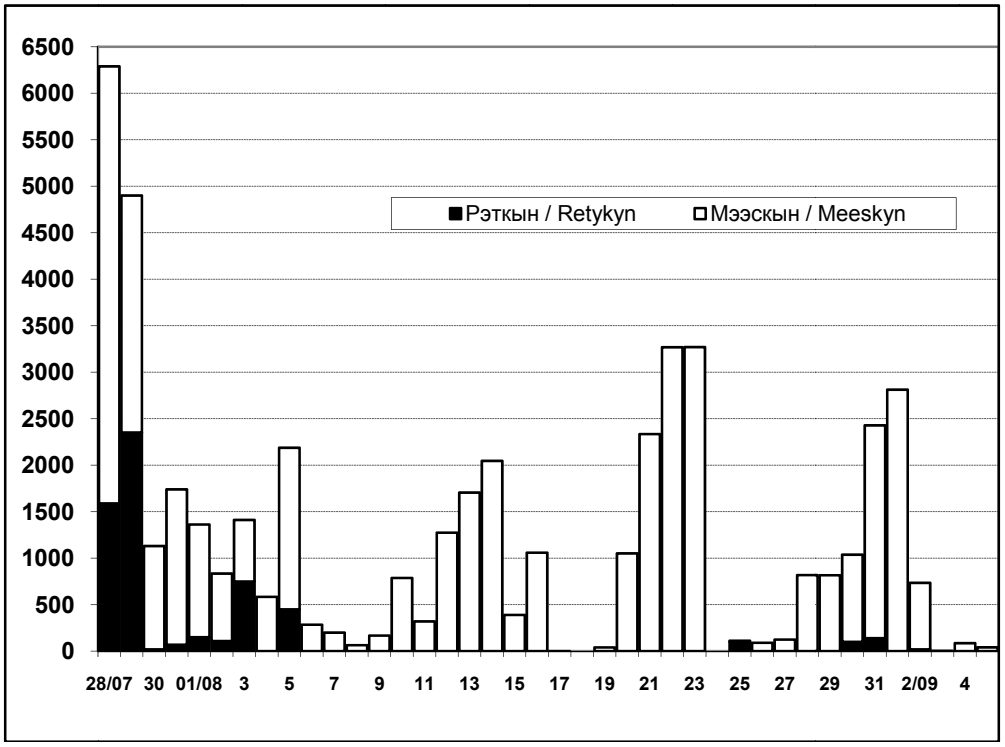


Рис. 2. Динамика численности моржей на береговых лежбищах Анадырского залива в 2007 г. (данные учетов на берегу и в воде объединены)

Fig. 2. Population dynamics of walruses on shore haulouts of Anadyr Bay in 2007 (data of shore and water surveys are merged)

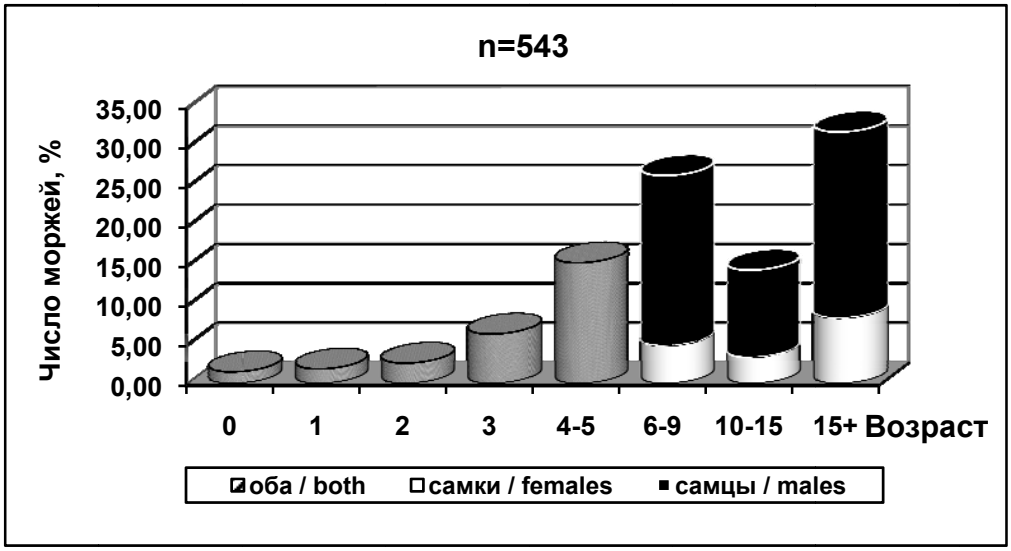


Рис. 3. Половозрастная структура анадырской группировки моржей летом 2007 г.

Fig. 3. Sex and age composition of the Anadyr grouping of walruses in the summer of 2007

Список использованных источников / References

Гольцев В.Н. 1968. Динамика береговых лежбищ моржа в связи с его распределением и численностью. Изв. ТИНРО, Т. 62; Тр. ВНИРО, Т. 68, С. 205-215. [Goltsev V.N. 1968. Dynamics of coastal haulouts of walruses in connection with their distribution and abundance. TINRO proc., vol. 62, VNIRO proc., vol. 68: 205-215]

Грачев А.И. 1988. Летнее распределение моржа в Анадырском заливе. Стр. 118-122. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим в Северной части Тихого океана в 1986-1987 гг. Москва [Grachev A.I. 1988. Summer distribution of walruses in the Anadyr Gulf. Pp. 118-122 in Research on marine mammals of the North Pacific in 1986-1987. Moscow]

Грачев А.И., Мымрин Н.И. 1991. Численность и возрастно-половой состав моржей на лежбищах Чукотского полуострова. Стр. 48-52. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим в Северной части Тихого океана в 1989-1990гг. Москва [Grachev A.I., Mymrin N.I. 1991. Abundance and age-sex structure of wa-

lruses at rookeries on the Chukchi Peninsula. Pp. 48-52 in Research on marine mammals of the North Pacific in 1989-1990. Moscow]

Мымрин Н.И., Смирнов Г.П., Гаевский А.С., Грачев А.И., Клименко Ю.В. 1988. Миграции тихоокеанского моржа и динамика его численности на лежбищах. Стр. 109-114. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим в Северной части Тихого океана в 1986-1987 гг. Москва [Mymrin N.I., Smirnov G.P., Gaevskiy A.S., Grachev A.I., Klimenko Yu.V. 1988. Migrations of pacific walruses and dynamics of their rookeries. Pp. 109-114 in Research on marine mammals of the North Pacific in 1986-1987. Moscow]

Мымрин Н.И., Смирнов Г.П., Гаевский А.С., Коваленко В.Е. 1990. Сезонное распределение и численность моржей в Анадырском заливе Берингова моря. Зоол. журн., 69(3): 105-113 [Mymrin N.I., Smirnov G.P., Gaevsky A.S., Kovalenko V.E. 1990. Seasonal distribution and abundance of walruses in the Anadyr Bay of the Bering Sea. Zoological Journal, 69(3): 105-113]

Переверзев А.А. 2006. Структура группировок тихоокеанского моржа (Odobenus rosmarus divergens) на береговых лежбищах Анадырского залива в 2003-2005 гг. Стр. 402-405 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Pereverzev A.A. 2006. The Structure of Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) groupings at coastal haulouts of Anadyr Bay in 2003-2005 and their local displacements Pp. 402-405 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Смирнов Г.П., Кочнев А.А., Литовка М.И., Компанцева Е.И., Григорович П.В. 2002. Мониторинг береговых лежбищ моржа Анадырского залива. Стр. 228-229 в Морские млекопитающие Голарктики. КМК, Москва [Smirnov G.P., Kochnev A.A., Litovka M.I., Kompantseva E.I., Grigorovich P.V. 2002. Monitoring of coastal rookeries of walruses in the Anadyr Gulf. Pp. 228-229 in Marine mammal of the Holarctic. KMK. Moscow]

Федосеев Г.А. 1990. Роль льдов в изменениях ареала и численности тихоокеанского моржа. Стр. 307-309 в Земский В.А. (ред.), Морские млекопитающие: Тезисы докладов 10 Всесоюзного совещания. Москва [Fedoseev G.A. 1990. Role of sea ice in changes of the Pacific walrus range and abundance. Pp. 307-309 *in* Marine mammals: Abstracts of reports of the 10th All-Union Conference. Moscow]

Кондаков А.А., Олейников Е.П.

Краниологические особенности каспийского тюленя (*Pusa caspica*) по выбросам на дагестанском побережье

Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия

Kondakov A.A., Oleinikov E.P.

Craniological peculiarities of Caspian seal (Pusa caspica) from stranding on the Dagestan coast

Southern Scientific Center RAS, Rostov-on-Don, Russia

Целью нашего исследования явилось изучение современных популяционных особенностей каспийского тюленя (*Pusa caspica*) на основе краниометрических признаков. Материалом данного исследования стали останки тюленей, выброшенных на крайновский берег и побережье Аграханского п-ова осенью 2007 г. Всего было осмотрено 108 мертвых животных (32 – крайновский берег, 76 – Аграханский п-ов). Плотность их распределения составила 1,6 экз./км для крайновского побережья, а для аграханского участка – 25,3 экз./км. Каждый из 30 стандартных промеров черепа проводился трижды в соответствии с общепринятыми методиками (Смирнов 1908, Чапский 1963, Клейненберг 1956, Аристов и Барышников 2001). Всего было промерено 16 черепов. Минимальная кондилобазальная длина черепа из этой серии составила 169,4 см. В.Г. Гептнер с соавторами (1976) указывает, что кондилобазальная длина черепа каспийского тюленя свыше 170 см свидетельствует о возрасте 10 лет и старше. Таким образом, можно утверждать, что нами были исследованы черепа только половозрелых особей. В

The objective of our study was investigation of the present–day population features of the Caspian seal (*Pusa caspica*) on the basis of cranionmetric characters. The material of the present study was the remains of seals stranded the Krainovsky coast and the shore of Astrakhansky Peninsula during the fall 2007. A total of 108 dead animals were examined (32 – Krainovsky coast; 76 – Astrakhansky Peninsula). The density of their distribution was 1.6 individuals/km for Krainovsky coast and 25.3 ind./km for the Astrakhansky area. Each of the 30 standard measurements of the skull was performed three times in conformity with the adopted methods (Смирнов 1908, Чапский 1963, Клейненберг 1956, Аристов и Барышников 2001). A total of 16 skulls were measured. The minimal condylobasal length of the skull of that series was 169.4 cm. V.G. Heptner et al. (Гептнер и др. 1976) state that the condylobasal length of the skull of the Caspian seal over 170 cm is suggestive of an age of 10 years and older. Thus there are grounds to believe that we studied only the skulls of mature individuals In their study V.A Zemsky and V.I. Krylov (В.А. Земский и В.И. Крылов

своей работе В.А. Земский и В.И. Крылов (1982), исходя из особенностей строения черепа тюленя, рассматривали группировки каспийского тюленя из 3 районов: центральной части Северного Каспия, авандельты р. Урал и авандельты р. Волга. При этом на основе анализа морфологических особенностей строения черепов каспийского тюленя авторы выделили 2 отдельные группировки – одну из авандельты р. Урал, а другую из авандельты р. Волги. Ввиду незначительных различий, группировку тюленей из центральной части Северного Каспия они не выделяли отдельно, а определили как группу смешивания животных из разных группировок.

Высокие значения стандартного отклонения большинства промеров черепов, приведенных в таблице, объясняется тем, что состояние некоторых падших животных не позволяло определить их половую принадлежность.

Сравнительный анализ результатов, полученных нами, с данными этих авторов дает возможность установить следующее:
– кондилобазальная длина черепа рассматриваемых особей сходна с таковой у уральской группы;
– длина небных костей соответствует таковой у группы центральной части северного Каспия и авандельты р. Урал;
– ростральная ширина черепа более близка данному показателю у особей из центральной части северного Каспия;
– мастоидная ширина черепа более близка группам центральной части северного Каспия и авандельты р. Урал;
– длина носовых костей и ширина межглазничного пространства сходна с таковой у уральской группы;
– длина слуховых капсул более близка с таковой у группы центральной части Северного Каспия;
– скуловая ширина черепа более близка к уральской группе;
–длина лицевой и длина мозговой части черепа сходна с таковыми у групп центральной части северного Каспия и авандельты р. Урал.

Исследованный нами материал имеет сходство с субпопуляцией авандельты р. Урал и отличен от такового у группировки тюленей авандельты р. Волги, но место сбора черепов было значительно удалено от авандельты р. Урал. Вероятно, это связано с проходящей в это время осенней миграцией тюленей.

Проведенное исследование краниологических параметров каспийского тюленя косвенно затрагивает имеющиеся популяционные особенности каспийского тюленя. Также имеющийся материал представляет интерес для соотнесения краниометрических признаков с возрастом животных и половыми диморфизмом, что, возможно, выполнить после определения их возраста.

1982), based on the properties of the seal structure considered the groupings of the delta front of the Ural River and the delta front of the Volga River. In this case, on the basis of analysis of morphological properties of the structure of the skulls of the Caspian seal, the authors distinguished 2 separate groupings – one from the delta front of the Ural River, and the other from the delta front of the Volga River. Due to some negligible differences, the grouping of seals from the central Northern Caspian was not distinguished separately but was defined as a mix-up group of animals from different groupings.

The high values of the standard deviations of the majority of measurements of the skulls presented in the table are accounted for by the fact that the condition of some dead animals prevented from determining their sex.

Comparison of our results with the findings of the above authors reveals that:
– the condylobasal length of the skull of the individuals under consideration is similar to that of the individuals of the Ural group ;
– the length of the palatine bones corresponds to that of the group fo the central part of northern Caspian and the delta front of the Ural River;
– the rostral width of the skull is close to the index concerned in the individuals from the central Northern Caspian;
– the mastoid width of the skull is closest to the groups of the central Northern Caspian and the delta from of the Ural River ;
– the length of the nasal bones and the width of the interocular space is similar to that of the Ural group ;
– the length of the ear capsule is more similar to that of the central Northern Caspian ;
– the jugal width of the skull is closer to that in the Ural group;
–the length of the facial part and the length of the cerebral part of the skull are similar to those of the groups of the central Northern Caspian and the delta from of the Ural River.

The material studied by us is similar to the subpopulation of the delta front of the Ural River and differs from that of the seal grouping of the seals of the delta front of the Volga River, but the site of the collection was distant from the delta front of the Ural River. Presumably, this is associated with the fall migration of seals at that time.

The study of craniological parameters of the Caspian seal performed covers indirectly the population properties of the Caspian seal. The available material is also of interest for matching the craniometric traits and the age of the animals and sex dimorphism, which could be done upon determining their sex.

Таб. Усредненные значения краниометрических параметров каспийского тюленя (см)
Table The mean values of craniometric parameters of the Caspian seal

№	Промер / *parameter*	Mean	σ	min	max
1	Общая (кондилобазальная) длина черепа *Condylobasal length of the skull*	175,2	4,1	169,4	184,0
2	Ширина рострума у последнего зуба *Rostral width of the skull*	39,4	2,1	35,9	43,3
3	Ширина затылочного отверстия / *Occipital foramen width*	26,0	1,7	22,5	28,6
4	Высота затылочного отверстия / *Occipital foramen height*	21,1	1,6	19,0	24,7
5	Мастоидная ширина затылочной кости *Mastoid width of occipital bone*	82,4	3,7	77,3	90,5
6	Ширина на уровне верхних концов височно-скуловых швов *Width on the level of upper tips of temporozygomatic sutures*	86,3	3,0	81,2	90,9
7	Ширина глазницы / *Eye socket width*	32,4	2,0	29,4	35,4
8	Длина глазницы / *Eye socket length*	36,6	1,7	33,7	40,1
9	Ширина межглазничного пространства *Width of the inter-ocular space*	6,0	0,9	4,9	7,4
10	Длина лобной части носовых костей *Length of prefrontal part of the nasal bones*	9,5	2,8	4,3	14,4
11	Длина носовых костей / *Length of nasal bones*	38,9	3,5	33,9	45,1
12	Длина ростральной части до переднего края глазницы *Length of rostral part until the front part of eye socket*	59,5	2,5	54,5	62,4
13	Длина мозговой части от задней стенки глазницы *Length of cerebral part until the rear part of eye socket*	76,3	1,9	74,0	80,7
14	Длина слухового барабана / *Length of the ear capsule*	27,9	1,0	26,6	30,8
15	Ширина слухового барабана / *Width of the ear capsule*	20,2	1,1	18,3	22,1
16	Длина лицевой части / *Length of the facial part*	89,3	2,3	85,7	94,4
17	Длина мозговой части / *Length of the cerebral part*	85,8	3,1	82,4	94,0
18	Наименьшая ширина заднего края костного неба *The smallest width of rear part of bony palate*	22,6	1,3	20,8	26,1
19	Длина ряда щечных зубов / *Length of the cheek teeth row*	39,1	2,3	35,9	44,1
20	Ростральная ширина / *Rostral width*	20,5	3,6	16,6	26,6
21	Длина носового отверстия / *Length of nasal foramen*	37,6	2,0	34,2	40,7
22	Ширина носового отверстия / *Width of nasal foramen*	20,6	1,0	19,4	22,5
23	Высота носового отверстия / *Height of nasal foramen*	19,7	1,2	18,4	22,5
24	Ростральная часть носовых костей - задний край последнего зуба *Rostral part of nasal bones – rear edge of a front tooth*	49,0	1,8	47,2	53,7
25	Расстояние: простион - задний край последнего зуба *Distance: prostion – rear edge of rear tooth*	59,8	2,4	56,2	65,7
26	Высота черепа по ростральной части носовых костей *Scull height on the level of rostral part of nasal bones*	31,4	2,2	28,3	35,2
27	Высота черепа по слуховым барабанам *Scull height on the level of ear capsules*	62,1	1,9	58,8	65,5
28	Ширина по углублениям на носовых костях *Width o the level of depressions in nasal bones*	5,1	0,6	4,3	6,3
29	Длина костного неба / *Length of bony palate*	76,5	2,1	73,5	80,4
30	Ширина по мыщелкам / *Width on the level of condyles*	49,6	1,3	47,4	52,0

Список использованных источников / References

Аристов А.А., Барышников Г.Ф. 2001. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий (вып. 169). СПб: Изд-во Зоол. ин-та РАН, 559 с. [Aristov A.A., Baryshnikov G.F. 2001. Mammals of Russia and adjacent territories (issue 169). S. Petersburg, Zoological Institute RAS, 559 p.]

Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В.А., Соколов В.Е. 1976. Млекопитающие Советского Союза, т. 2. Ч. 3. Ластоногие и зубатые киты. Высшая школа, Москва. 718 с. [Heptner V.G., Chapskiy K.K., Arsenyev V.A., Sokolov V.E. 1976. Mammals of the Soviet Union, V. 2. Pt. 3. Pinnipeds and Toothed Whales. Vysshaya Shkola, Moscow. 718 pp.]

Земский В.А., Крылов В.И. 1982. О внутрипопуляционной структуре каспийского тюленя. С. 71-82 *в* Морские млекопитающие. М. [Zemskiy V.A., Krylov V.I. 1982. About population structure of the Caspian seal. Pp. 71-82 *in* Marine mammals. Moscow]

Клейненберг С.Е. 1956. Млекопитающие Черного и Азовского морей: опыт биолого-промыслового исследования. Изд-во АН СССР, Москва. 288 с. [Kleinenberg S.E. 1956. Mammals of the Black Sea and the Sea of Azov: An Experience of Biological and Exploitation Study. AN SSSR, Moscow. 288 pp.]

Смирнов Н.А. 1908. Очерк русских ластоногих. Изв. АН сер.VIII. Т.23. № 4: 10, 143 [Smirnov N.A. 1908. About

Russian pinnipeds. Proceedings of the Academy of Sciences. VIII, vol. 23. # 4: 10, 143]
Чапский К.К. 1963. Отряд Pinnipedia. Млекопитающие фауны СССР. Ч. 2. М.-Л. Изд-во АН СССР. С. 895-964 [Chapskiy K.K. 1963. Pinnipedia. Mammals of the USSR fauna. Part 2. Moscow-Leningrad, RAS press. Pp. 895-964]

Корнев С.И.

Падение численности калана (*Enhydra lutris*) на северных Курильских о-вах – повторение катастрофы с алеутским каланом?

Камчатский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский, Россия

Kornev S.I.

The decline of the numbers of the sea otter (Enhydra lutris) in the northern Kurils – a replica of the Aleutian sea otter disaster?

Kamchatka research institute Fishery and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

В июле-августе 2007 г. на трех северных Курильских островах (Шумшу, Парамушир, Атласова) было учтено всего 3663 калана (в том числе 261 щенок), что на 45% ниже результата 2006 г., или на 76% – 2003 г. Больших скоплений каланов (около 1000 особей), что было обычным до 2003 г., не отмечали, максимально в одной группе насчитывали до 300 особей. По личному сообщению В.С. Никулина после 2004 г. и до настоящего времени в южной части Камчатки (м. Лопатка, о. Уташуд) также отмечается резкое падение численности каланов.

Данные по численности каланов на северных Курильских островах, полученные прямым подсчетом, имеются за ряд лет с 1958 по 2007 г. С 1963 по начало 1980-х гг. численность росла в среднем на 20% в год. С 1980-х гг. рост численности ускорился, и с 1980 по 2003 г. она увеличилась в 4,6 раза. В 2003 г. зафиксирован исторический максимум на двух самых северных Курильских островах – 15340 особей (Рис. 1) Данные по численности каланов на северных Курильских островах, полученные прямым подсчетом, имеются за ряд лет с 1958 по 2007 г. С 1963 по начало 1980-х гг. численность росла в среднем на 20% в год. С 1980-х гг. рост численности ускорился, и с 1980 по 2003 г. она увеличилась в 4,6 раза. В 2003 г. зафиксирован исторический максимум на двух самых северных Курильских островах – 15340 особей (Рис. 1). С 2003 г. численность по неизвестным причинам на о-вах Шумшу и Парамушир стала снижаться почти на 20% ежегодно и к 2007 г. составила 3557 особей, что сравнимо с падением численности данного вида на Алеутских островах, имевшем место в 1980-2000-е гг. (Doroff and Burn 2003). Как известно, одной из вероятных причин снижения численности калана на Алеутских о-вах является хищничество транзитных косаток (Orcinus orca) (Estes et al. 1998).

Во время проведения учетов калана на Курильских островах, начиная с 1991 г., мы также учитывали косаток. Количество встреч косаток заметно возросло в 2000-е гг. в Четвертом Курильском проливе (южная сторона Парамушира). В это же время здесь стали исчезать крупные скопления каланов, состоящие из групп в 1000 особей и более. 23 апреля 1997 г. на Птичьих островах совместно с инспектором Сахалинрыбвода В.И. Гайдуковым мы наблюдали нападе-

In June-August 2007, in the three northern Kuril Islands (Shumshu, Paramushir, Atlasova) a total of 3663 sea otters were recorded (including 261 pups), which is 45% lower than the 2006, or by 76% in 2003. There were no great aggregations of sea otters (about 1000 individuals), which was common before 2003 until 2003, at the most there were up to 300 individuals in a single group. According to the personal communication by V.S. Nikulin after 2004 and to the present, southern Kamchatka (Cape Lopatka, Utashud Island) also shows a sharp decline of the sea otter population.

Data on sea otter numbers in the northern Kurils obtained by direct estimates are available over a number of years – from 1958 to 2007. From 1963 to the early 1980s, the numbers on the average increased by 20% per year. Since the 1980s, the population was increasing and between 1980 and 2003, it increased by 4,6 times. In 2003, a historical maximum for the northern Kurils was recorded – 15340 individuals (Fig. 1). Since 2003 the numbers on Shumshu and Paramushir islands for some unknown reasons started declining by almost 20% each year, and by 2007, there were 3557 individuals, which is comparable to the drop of the numbers of the species concerned in the Aleutian Islands in the 1980-2000s (Doroff and Burn 2003). As is known, a possible cause of decline of numbers of the sea otter in the Aleutian Islands is predation by migratory killer whale (Orcinus orca) (Estes et al. 1998).

In the course of the sea otter survey we also surveyed killer whales beginning 1991. The number of killer whale sightings increased in the 2000s in the fourth Kuril Strait (the southern side of Paramushir). At the same time, large aggregations of sea otters of 1000 individuals and more started disappearing there. On April 23 1997 on the Bird Islands, jointly with the Sakhalinrybvod inspector V.I. Gaidukov, we were watching an attack by a group of killer whales of three females on a single sea otter.

ние группы косаток, состоящих из 3-х самок на одиночного калана.

Плотность популяции на двух северных Курильских островах, рассчитанная до 50 м изобаты, была близка к оптимальной (3,1-3,4 особи на 1 км²) уже к 1989 г. (Корнев и Корнева 2006) (Рис. 2). В 2007 г. этот показатель стал почти в 3 раза ниже от оптимального значения – 1,2 калана на 1 км² акватории.

The population density on two Kuril Islands estimated to the 50 m isobath was close to optimal (3,1-3,4 individuals per 1 km²) as early as by 1989 (Корнев и Корнева 2006) (Fig. 2). In 2007 the respective index was three times as low with respect to the optimal value – 1,2 sea others per 1 km^2 of the water area.

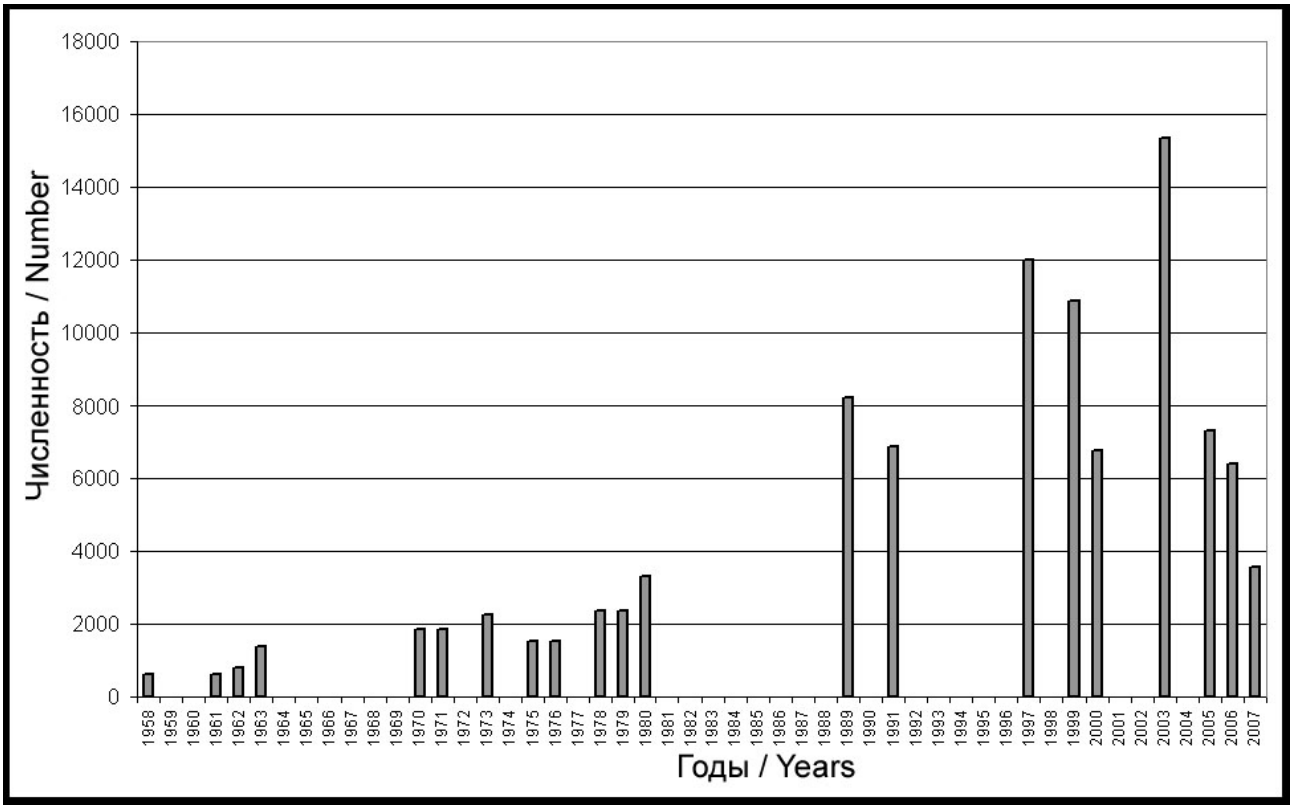


Рис.1. Динамика численности калана на о. Парамушир и о. Шумшу в 1958-2007 гг.
Fig.1. The population dynamics of the sea otter on Paramushir Island in 1958-2007

Как показали результаты исследований питания каланов на Северных Курилах, практически повсеместно в местах их скоплений, на глубинах (5-30 м) морские ежи мелкие (средние диаметры съеденных каланами ежей составляют 20-30 мм), что указывает на истощение кормовой базы калана, по крайней мере, на тихоокеанском побережье о. Парамушир. Лишь на юге о. Парамушир у м. Васильева и на западной стороне у м. Ферсмана, а также с северо-западной стороны о. Атласова размеры ежей составляли более 40 мм в диаметре.

В 2005-2007 гг. на некоторых лежбищах Северных Курил отмечено увеличение частоты встречаемости в питании калана второстепенных видов кормов: плоского ежа, моллюсков инфауны, мелких крабоидов, что может указывать на ухудшение кормовой базы морских выдр в данном регионе (Корнева 2007).

На о. Парамушир неудовлетворительная кормовая база наблюдается только на тихоокеанском побережье, существенного влияния на бентосные сообщества с охотоморской стороны, в связи со своей низкой численностью калан не оказывает. На о. Шумшу, перечень поедаемых хищником видов небольшой. Однако обилие беспозвоночных и рыб до настоящего времени обеспечивало пи-

As was shown by the results of the studies of the diet of sea otters in the Northern Kurils, practically ubiquitously at the sites of their aggregations at depths of (5-30 m) the sea-urchins are small (the average diameter of the sea-urchins consumed by sea otters is 20-30 mm), which indicates depletion of the forage base of the sea otter, at least in the Pacific coast of the Paramushir Island. It is only in the south of Paramushir off Cape Vasilyev and on the western side off Cape Fersman, on the northwestern side of Atlasova Island, that the size of sea urchins is over 40 mm in diameter.

In 2005-2007 at some haulout sites of the Northern Kurils, an increase in the frequency of occurrence in the diet of the sea otter of secondary diet items was recorded: of the sand dollar, in-fauna mollusks, some small craboids, which may indicate deterioration of the nutritive base of the sea others in the region under study (Корнева 2007).

On Parumushir Island, an unsatisfactory nutritive base is only found on the Pacific coast, and it exerts no substantial effect on the benthos communities from the Sea of Okhotsk side due to their low numbers. On Shumshu Island the set of species consumed by the

щей данную группировку, являющуюся к тому же самой крупной на всей Курильской гряде. В последнее время гидробиологических работ по исследованию кормовой базы калана проведено недостаточно, что не позволяет говорить однозначно о лимитировании численности калана в данном районе только по трофическому фактору.

Результаты учетов 2007 г. показали почти катастрофическое снижение численности животных. По личному сообщению инспектора Россельхознадзора С.П. Маршука весной 2007 г. им было обнаружено 23 трупа калана на западной стороне о. Парамушир, предположительно добытых из огнестрельного оружия. Негативное воздействие на данную популяцию вероятно больше оказывает не прямое изъятие зверей, а фактор их распугивания, в результате которого каланы могут покидать традиционные места своего обитания, как это наблюдалось во времена хищнического промысла в XVIII-XIX вв. (Барабаш-Никифоров и др. 1968).

В начале 1990-х гг. происходило перераспределение каланов между островами: количество зверей на юге о. Парамушир снижалось, и увеличивалась их численность в акватории, прилегающей к о. Шумшу и северной части о. Парамушир. Возможно, это было связано с несколькими причинами: с истощением кормовой базы в южной части о. Парамушир, где продолжительное время концентрировались звери, а также с хищничеством косаток. Кроме того, на распределение каланов может оказывать влияние нелегальная охота на островах. Высокой естественной смертности каланов на северных Курильских островах в 2000-е гг. не отмечено, однако случаи браконьерской добычи каланов регистрируются ежегодно, но её истинные масштабы неизвестны.

Также существенно беспокоит каланов в летний период лов лососей и добыча морской капусты маломерным флотом в запретных зонах вокруг островов, что разрешено, как исключение из Правил рыболовства по ДВ (приказ №151 Минсельхоза России от 1 марта 2007 г.). Очевидно, требуется ограничение такого промысла. Допустимым можно считать вылов лососей закидным и ставным неводом в районах, где каланы не образуют скоплений или лежбищ. Вылов дрифтерными сетями следует проводить за пределами всех охранных зон вокруг островов. Данные рекомендации по регулированию прибрежного рыболовства необходимо скорее принять на местном уровне, не дожидаясь долгой процедуры изменения Правил рыболовства, утвердив их главой администрации Северо-Курильского района.

Таким образом, причинами резкого снижения численности калана в этом регионе могли послужить: перенаселение в 2003-2004 гг., и вызванная этим чрезмерная нагрузка на кормовую базу; миграции животных в другие части ареала; браконьерство и распугивание скоплений в традиционных местах обитания; отсутствие надлежащей охраны со стороны государственных органов в последние годы; хищничество косаток.

Калан Курильских островов нуждается в более тщательном исследовании, поскольку сокращение его численности повторяет аналогичный процесс, происходивший совсем недавно с алеутским каланом. Возможно, это поможет приблизиться к пониманию причин, вызывающих

predator is small. However, the abundance of invertebrates has to date provided food for the grouping concerned, which is the largest in the Kurils. During recent years, studies on the sea otter are lacking, and the trophic factor does appear to be alone for limiting sea otter numbers.

The results of the 2007 surveys revealed an almost disastrous decline of sea otter number s. According to the personal communication of the Rosselkhoznadzor inspector S.P. Marshuk, in spring 2007, he found 23 sea otter carcasses on the western side of Paramushir Island, presumably, killed with firearms. The negative effect on the population under study is presumably exerted not by direct removal of the animals but rather their harassing which may make sea otter live their traditional habitats as was the case in the course of predatory harvest in the 18th-19th centuries (Барабаш-Никифоров и др. 1968).

The early 1990s saw redistribution of sea otters between the islands: The numbers of sea otters in the south of Paramushir declined and their numbers in the water area adjacent to Shumshu in northern Paramushir increased. Presumably, that is associated with the following factors: Depletion of the nutritive base in southern Paramushir, where the animals concentrated for a long time and also with predation of killer whales. In addition, the distribution of sea otters may be affected by illegal hunt on the islands. No high mortality of sea otters in the northern Kuril Islands was recorded in the 2000s, but the instances of sea otter coaching are recorded each year, its true scale being unknown.

Sea otters are also harassed in summer by salmon fisheries and by harvesting Alaria by small vessels in banned areas, which is permitted as an exception from the Fishery Regulations for the Far East (Order No 151, Ministry of Agriculture of Russia of March 1, 2007). Evidently, such harvest should be limited. The only permitted fishing there might be a salmon fishery with a haul seine and a trap net where sea otters do not form aggregations or haulout sites. Drift net fishery should be conducted beyond all the protected zones around the islands. The above recommendations for the regulation of coastal fisheries should be adopted at the local level as soon as possible to be approved by the head of the administration of the North Kuril Region before the Fishery Regulations are modified

Thus, the cause of a sharp decline of sea otter number in the region under study may be: Overpopulation in 2003-2004 which caused excessive pressure on the nutritive base, migrations into other parts of the range; poaching and harassment of aggregations in the traditional habitats; lack of due protection by state bodies during the recent years and predation by killer whales.

The sea otter of the Kuril Islands calls for some more thorough exploration as its number decline is a replica of an analogous process that recently involved the Aleutian sea otters. That may provide an insight in the causes of the sharp decline of the species numbers in some of its habitats and develop adequate measures for

резкое падение численности вида в некоторых местах его обитания, и выработать адекватные меры по сохранению его популяций.

the protection of its populations.

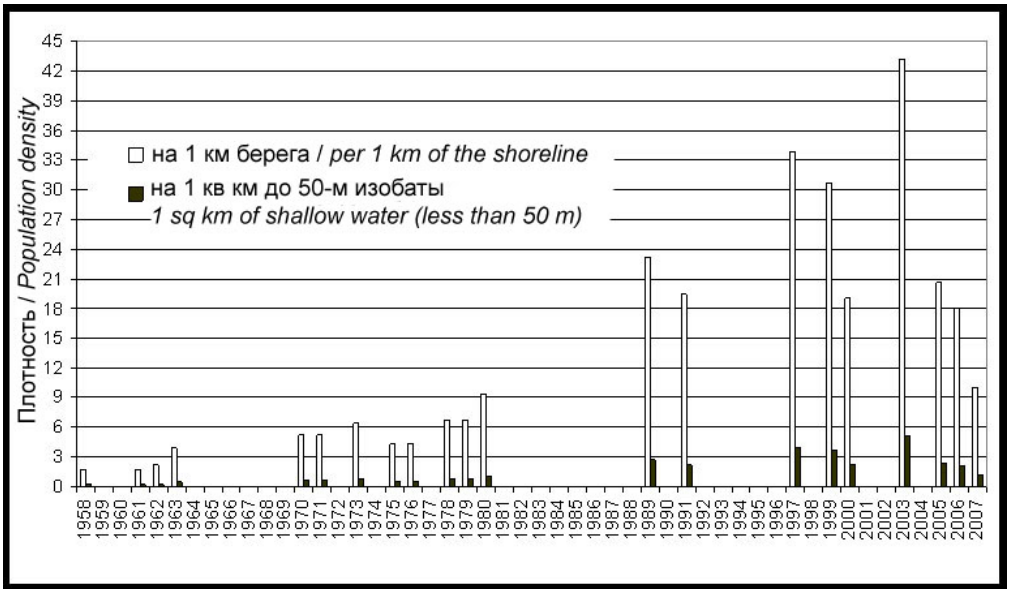


Рис. 2. Плотность калана на 1 км береговой линии и на 1 км² мелководий до 50 м изобаты на островах Шумшу и Парамушир в 1958-2007 гг.

Fig. 2. The density of the sea otter per 1 km of the shoreline and per 1 km^2 of shallow (less than 50 m) water areas near the islands of Shumshu and Paramushir in 1958-2007

Список использованных источников / References

Барабаш-Никифоров И.И., Мараков С.В., Николаев А.М. 1968. Калан (морская выдра). М.: Наука. 154 с. [Barabash-Nikiforov I.I., Marakov S.V., Nikolaev A.M. 1968. Sea otter. Moscow, 154 p.]

Корнев С.И., Корнева С.М. 2006. Некоторые критерии оценки состояния и динамики популяций калана (Enhydra lutris) в российской части ареала Экология, (3): 190-198 [Kornev S.I., Korneva S.M. 2006. Some criteria for assessment of status and dynamics in sea otter populations (*Enhydra lutris*) in Russian part of its range. Ecology, (3): 190-198]

Корнева С.М. 2007. Влияние калана (Enhydra lutris) на структуру прибрежных сообществ в российских водах. Автореф. диссертации на соискание ученой степени канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский. 22 с. [Korneva S.M. 2007. Influence of sea otters (Enhydra lutris) on structure of coastal communities in Russian waters. Abstract of a thesis. Petropavlovsk-Kamchatskiy, 22 p.]

Doroff A.M., Burn D.M. 2003. Northern sea otter population: Declines beyond the Aleutian Islands. 15th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Greensboro, NC, USA 14-19 December 2003. pp. 44.

Estes J.A., Tinker M.T., Williams, Doak D.F. 1998. Killer Whale predation on sea otters linking oceanic and nearshore ecosystems. Science, 282 (5388): 473-476.

Корнев С.И., Блохин И.А., Генералов А.А., Семеринов А.П.

Северный морской котик (*Callorhinus ursinus*) Командорских островов – состояние популяции, влияние промысла в 1958-2007 гг.

Камчатский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский, Россия

Kornev S.I., Blokhin I.A., Generalov A.A., Semerinov A.P.

Northern fur seal (Callorhinus ursinus) of the Commander Islands – the status of the population and the effect of harvest in 1958-2007

Kamchatka research institute Fishery and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

В настоящее время на Командорских о-вах функционируют 6 лежбищ котиков: 4 репродуктивных и 2 холостяковых. На о. Беринга существует 2 репродуктивных лежбища: Северное и Северо-Западное и одно холостяковое, расположенное на самой южной оконечности острова – м. Монати. На о. Медном расположено 2 репродуктивных лежбища: Юго-Восточное и Урилье, а также новое холостяковое лежбище, образованное в 2000 г. на Бобровых Камнях (Никулин и др. 2001).

Первые достоверные данные по численности приплода на всех командорских лежбищах получены в 1962 г., когда были выполнены учеты щенков методом прогона. С небольшими колебаниями численность возрастала вплоть до 1978 г. В это время величина приплода достигла максимальной за рассматриваемый промежуток времени величины – 75600 щенков, при этом, в 1973 г. она была одной из самых минимальных – около 53900 за весь период исследований (Рис. 1).

С 2001 по 2007 гг. наметилась тенденция роста общей численности щенков, которая в 2007 г. составила более 60000 особей, однако это не превышает максимума, отмеченного в предыдущее 20 лет.

С 1984 г. по настоящее время наибольший вклад в общую численность приплода котиков на Командорских о-вах вносит Северное лежбище. До 1973 г. происходило снижение численности щенков на этом лежбище до 14200, что было связано с перепромыслом холостяков, добычей «лишних секачей» (в 1958-1973 гг. добыто 475 полусекачей и секачей) и возможным прохолостанием самок вследствие дефицита секачей (Болтнев и Нестеров 1996). Кроме того, в октябре 1972 г. на Северном и Северо-Западном лежбищах для определения точного возраста было забито 500 репродуктивных самок (Нестеров и Чугунков 1976), что также снизило темпы воспроизводства на этих лежбищах.

С 1997 по 2001 гг. численность приплода снизилась до 22000 особей (пик численности был в 1977 г. – 32600 голов), что вероятно было связано с добычей самок серых в предыдущие годы (в 1993-1998 гг. добыто 16180 самок серых, что в настоящее время превосходит число новорожденных щенков-самок на этом лежбище за один сезон). Это в конечном итоге привело к снижению доли молодых, наиболее производительных самок из числа всех репродуктивных самок Северного лежбища. Учитывая коэффициенты выживаемости, потери взрослых репродуктивных самок из-за нерационального промысла

Today there are 6 northern fur seal haulout sites in the Commander Islands: 4 breeding and two bachelors. There are two breeding sites on Bering Island. Northern and Northwestern and one bachelor haulout, situated on the southernmost edge of the island – Cape Manatee. There are two breeding sites on Medny Island. South-Eastern and Urilye and also a new bachelor haulout site, formed in 2000 on Bobrobye Kamni (Nikulin et al. 2001).

The first reliable data on the number of offspring on all Commander rookeries were obtained in 1962, when pups were surveyed by driving. With some fluctuations, the numbers increased until 1978. At that time pup numbers reached the maximum for the period concerned – 75600, and in 1973, it was the minimum – about 53900 over the entire study period (Fig. 1).

Between 2001 and 2007, there was a population trend increase, and in 2007 there were 60000 individuals, however, it does not exceed the maximum of the preceding 20 years.

From 1984 to the present, the greatest contribution to the total numbers of northern fur seals has been that by the Northern haulout site. Until 1973, there was a decrease in numbers at that site to 14200 due to overharvest of bachelors, the harvest of "extra bulls" (in 1958-1973, 475 semi-bulls and bulls were taken) and the possible bareness of females due to lack of beach masters (Болтнев и Нестеров 1996). In addition in October 1972, at Northern and Northwestern rookeries 500 breeding females were killed for accurate aging (Нестеров и Чугунков 1976), which reduced the breeding rate at those sites.

Between 1997 and 2001, offspring numbers declined to 22000 individuals, (the peak number was in 1977 – 32600 individuals), which must be associated with the harvest of females during the preceding years (in 1993-1998, 16180 gray immature females were harvested, which exceeds the numbers of female pups at that rookery over one season). In the final analysis that brought about a decline of the proportion of the young breeding females among all the rookery breeding females of the Northern haulout site. Taking into account the survival coefficients, the losses of adult breeding females due to non-rational harvest were not less than 5000-6000 individuals. That appears to be the main reason for decline of the growth rate of offspring

составляли не менее 5000-6000 особей. Вероятно, это до сих пор является основной причиной снижения темпов роста приплода на Северном лежбище. В 2001-2007 гг. численность приплода на этом лежбище колебалась, но в целом, имела тенденцию роста, достигнув в 2007 г. 28200 особей.

В 1965 г. общая численность секачей на всех командорских лежбищах достигла 5800 голов, но к 1973 г. снизилась до 1800, что очевидно было связано с необоснованно завышенной добычей холостяков и экспериментальной добычей «лишних секачей». За период 1958-1973 гг. на всех промысловых лежбищах Командорских островов было добыто 1293 самца старше 6 лет. После снижения рекомендованного процента изъятия холостяков и прекращения добычи полусекачей и секачей, численность последних стала расти и в 1985 г. превысила 10000 особей (Рис. 2).

В последующие годы влияние промысла уже не сказывалось так явно, поскольку добывалось незначительное количество холостяков, численность секачей держалась на очень высоком уровне и в 1993 г. превысила 11800. Более стабильная картина с численностью секачей наблюдается на лежбищах о. Беринга, а на лежбищах о. Медного отмечается падение их поголовья. Возможно это связано с образованием нового лежбища на севере о. Медного в районе Бобровых столбов в 2000-е гг., которое, вероятно, образовалось за счет миграций котиков, в первую очередь, с ближайших лежбищ – Юго-Восточного и Урильего.

Доля гаремных секачей на Командорах от общей численности секачей колебалась от 40 до 75%, в 2007 г. составляла около 50%, что говорит о большом резерве секачей и высокой конкуренции за гаремные участки среди них.

Соотношение секачей к родившим самкам было высоким в 1950-е гг. и составляло более 1:40, к началу 1980-х гг. оно снизилось до 1:8 и держится на таком уровне по настоящее время, что превышает этот показатель в 2,5 раза от оптимального значения, рекомендованного при ведении котикового хозяйства (Владимиров 1998).

Одной из причин стабильного состояния командорской популяции в 1960-1970 гг., являлось иммиграция котиков с о-вов Прибылова, доля прибыловских холостяков на Командорах составляла до 25% (Владимиров 1998). Однако остается неизвестным, сохраняет ли миграция котиков такую направленность до сих пор.

Падение численности приплода морских котиков на Командорских о-вах, имевшее место с середины 1990-х до 2000-х гг., приостановилось, и в настоящее время наметились положительные тенденции некоторого роста рождаемости почти на всех репродуктивных лежбищах.

На снижение рождаемости с конца 1980-х и до 2000-х гг., в первую очередь, повлиял промысел самок серых котиков и во вторую – завышенные лимиты по добыче серых обоего пола, что вероятно, вызывало повышенное беспокойство репродуктивных залежек и нежелательные стрессы у беременных самок во время промысловых операций на Северном лежбище.

Влияние промысла самцов холостяков на командорскую популяцию котиков наиболее заметно в начале 1970-х гг., at the Northern Site. In 2001-2007 pup numbers at that site varied but the general trend was that of growth, which in 2007 attained 28200 individuals.

In 1965, the total number of bulls at all Commander sites reached 5800, but by 1973, it declined to 1800, which appears to be associated with unjustifiably excessive harvest of bachelors and experimental harvest of «extra bulls» (the correlation coefficient between the harvest of bachelors and the numbers of bulls masters in 1965-1973 was : $r=0,81$, $p<0,005$). Between 1958-1973 1293 males older than 6 years were harvested. Upon reduction of the recommended percentage of bachelor removal and cessation of the harvest of semi-bulls and bulls, the number of the latter started increasing and in 1985, it exceeded 10000 individuals (Fig. 2).

In subsequent years the effect of harvest was not so manifest because a small number of bachelors were harvested, and in 1993 it exceeded 11800. A more stable situation is the one at Bering Island, and at the haulout sites of Medny Island their numbers declined. Presumably, that is associated with the formation of a new haulout site in the north of Medny Island in the Bobrovye Stolby Region in the 2000s, whose formation must have been caused by fur seal migrations, primarily, from the nearest sites - Southeastern and Urilye.

The proportion of beach masters on the Commanders of the total number bulls ranged from 40 to 75%, accounting for 50%, which is suggestive of a high reserve of bulls and a high competition for territorial sites among them.

The ratio of bulls to females that gave birth was high and in the 1950s it was 1:40; by the beginning of the 1980s it decreased to 1:8, and it has been keeping at that level to date, exceeding that index by 2,5 times in relation to the optimal level recommended for fur seal farming (Владимиров 1998).

One of the reasons for the stable state of the Commander population in 1960-1970 was the immigration of fur seals from the Pribilof Islands, the proportion of Pribilof bachelors on the Commander Islands reached 25% (Владимиров 1998). However it remains unknown if the fur seal migration remains so far directed in this way.

The decline of the number of northern fur seal pups, which occurred between the mid-1990s and 1990s and 2000s, discontinued and currently there were some positive tendencies of birth rate increase at almost all the breeding sites.

The decline of birth rate beginning the end of the 1980s and until the 2000s was primarily caused by the harvest of northern fur seals, and secondly excessive quotas for the harvest of gray individuals of both sexes, which must have augmented disturbance of breeding grounds and undesirable stresses in pregnant females during harvest at the Northern haulout site.

The effect of harvest of the northern fur seals was most notable in the early 1970s, which brought about a de-

что привело к падению численности секачей. Недостаток секачей на лежбищах привел не только к снижению темпов рождаемости, но и к ухудшению качества потомства вследствие отсутствия конкуренции между самцами в тот период (Болтнев 2000).

Промысел самцов серых котиков на Северном лежбище имеет перспективу продолжения ввиду предосторожного подхода к промыслу, низких лимитов на его добычу (не более 25% от численности самцов в приплоде), а также с учетом накопленного опыта – равномерным опромышлением участков лежбища, усовершенствованием всех промысловых операций (Никулин и др. 2007).

Промысел холостяков также целесообразно продолжить при условии появления интереса у промышленности. Невысокие современные лимиты добычи (не более 20% от числа выживших самцов 3-5-летнего зверя к началу промыслового сезона) обеспечивают достаточный прирост секачей. Добыча холостяков на Юго-Восточном и Северо-Западном лежбищах вполне возможна, поскольку в последнее 10-летие отмечается высокая численность секачей, обострилась конкуренция между ними, соотношение к рожавшим самкам примерно равное как на промысловых лежбищах, так и на заповедном Урильем лежбище, где промысел не проводился никогда.

Подводя итоги анализа мониторинга котика за последнее 50-летие можно констатировать, что командорская популяция котиков находится в стабильном состоянии с возможным ростом численности в ближайшие годы, что позволяет вести щадящий, регулируемый промысел самцов холостяков и серых котиков.

cline of the numbers of bulls. The lack of bulls did not only lead to a decline of birth rate but also to deterioration of competition between males during that period (Болтнев 2000).

The harvest of gray northern fur seal males at the Northern haulout site can be continued owing to the careful approach to harvest, low harvest quotas (not more than 25% of the numbers of males in the offspring – and also taking into account the experience gained - regular harvest al all the areas of the haulout sites and refinement of all the harvest operations (Никулин и др. 2007).

It is also feasible to continue the harvest of bachelors on condition the industry takes interest in that. The low current harvest quotas (not more than 20% of the number of 3-5 -year-old males by the end of the harvest season) ensure a sufficient increment of bulls. The harvest of bachelors in the Southeastern and Northwestern sites is quite possible since during the recent ten years, there have been high numbers of bulls and there is an acute competition between them their ratio to the females that gave birth is much the same as at the harvest sites and at the reserved Urilye site, which were never harvested.

The northern fur seal monitoring analysis during the last 50 years reveals that the Commander population of the northern fur seal is in a stable state with a possible increase in numbers in the years to come, which makes it possible a discreet well-regulated harvest of bachelor males and gray fur seals.

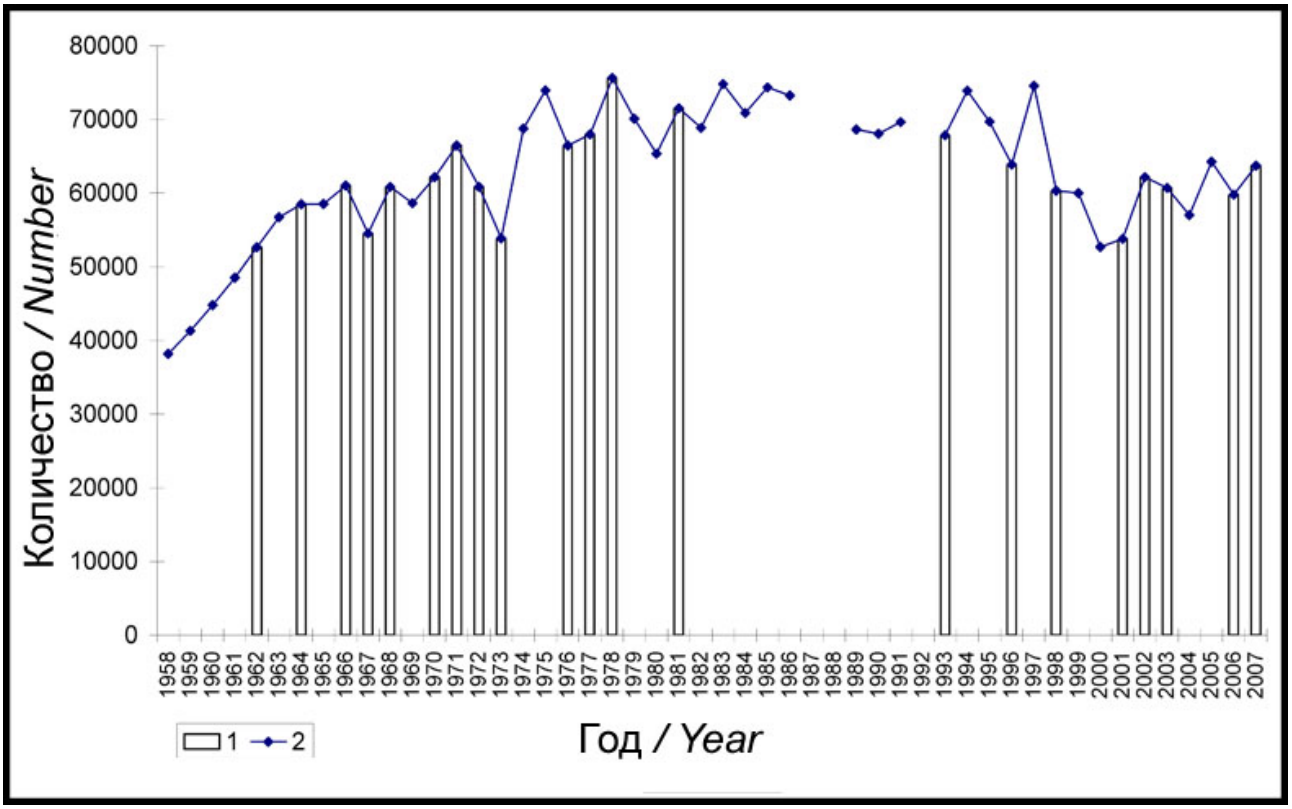


Рис. 1. Динамика численности приплода морских котиков на Командорских островах в 1958-2007 гг. Примечание: 1 –Учет методом прогона; 2 – Учет методом прогона и расчетными данными

Fig. 1. 1. Population dynamics of northern fur seals on the Commander Islands in 1958-2007. Note: 1 – Census by driving; 2 – Census by driving and based on estimates

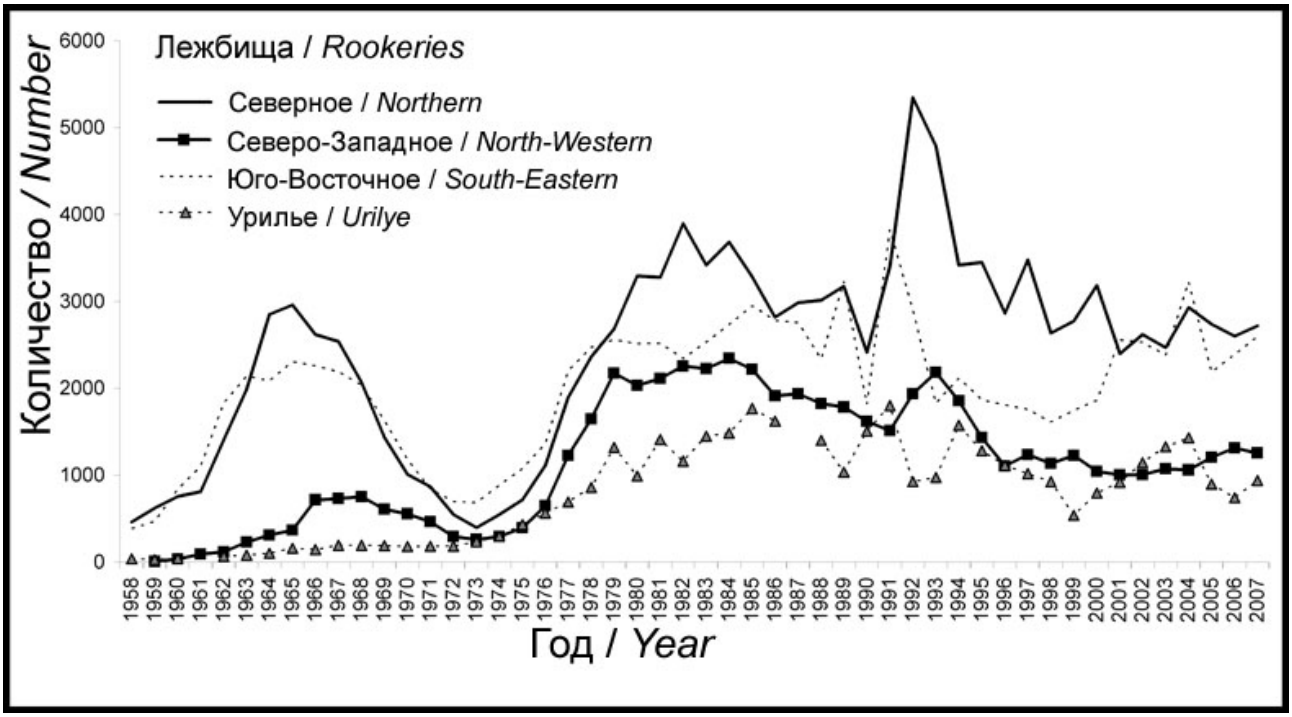


Рис. 2. Динамика численности секачей на командорских лежбищах в 1958-2007 гг.
Fig. 2. Population dynamics of bulls at the Commander breeding sites in 1958-2007

Список использованных источников / References

Болтнев А.И. 2000. Биология размножения и питание северного морского котика. Автореф. дис. д-ра биол. наук. М.: Инст. пробл. экол. и эвол. им. А. Н. Северцова. 41 с. [Boltnev A.I. 2000. Reproductive biology of the northern fur seal. Abstract of a thesis. Moscow, Severtsov Institute of Problems of Ecology and Evolution. 41 p.]

Болтнев А.И., Нестеров Г.А. 1996. Исторические тенденции в численности командорской популяции северных морских котиков. Изв. ТИНРО, Т.121, С. 62-74 [Boltnev A.I., Nesterov G.A. 1996. Historical trends in number of Commander population of northern fur seals/ TINRO proceedings, vol. 121, pp. 62-74]

Владимиров В.А. 1998. Современное состояние популяций морских котиков в России и основные принципы промыслового использования их ресурсов. Северный морской котик. М: РАН. С. 406-449 [Vladimirov V.A. 1998. Present status of northern fur seal populations in Russia and basic principles of their use. The northern fur seal. Moscow, RAS, pp. 406-449]

Нестеров Г.А., Чугунков Д.И. 1976. Некоторые сведения о самках морских котиков (Mammalia, Otariidae) о. Беринга. Вестник Зоологии. Киев, С. 66-68 [Nesterov G.A. Chugunkov D.I. 1976. Some data about northern fur seal females (Mammalia, Otariidae) of the Bering Island. Zoological bulletin. Kiev, pp. 66-68]

Никулин В.С., Вертянкин В.В., Фомин В.В. 2001. Новая залежка морских котиков на Командорских островах. Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего востока в 1991-2000 гг. М.: ВНИРО. С.133-134 [Nikulin V.S., Vertiankin V.V., Fomin V.V. 2001. New rookery of northern fur seals on the Commander islands. Pp. 133-134 *in* Results of marine mammal research in Far East in 1991-2000. VNIRO]

Никулин В.С., Вертянкин В.В., Фомин В.В. 2007. Промысел серых котиков на Командорских островах. Сб. научн. тр. камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 9, С. 261-271 [Nikulin V.S., Vertiankin V.V., Fomin V.V. 2007. Harvest of grey northern fur seals on the Commander islands. Pp. 261-271 *in* Collection of scientific papers of the Kamchatka Research Inst. of Fishery and Oceanography. Issue 9]

Коржев В.А.

Моделирование динамики численности и концепция предосторожного подхода при регулировании промысла гренландского тюленя беломорской популяции (*Pagophilus groenlandicus*)

ПИНРО, Мурманск, Россия

Korzhev V.A.

Simulation of population dynamics and the concept of precautionary approach in regulating the harvest of the harp seal of the White Sea population (Pagophilus groenlandicus)

N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fishery and Oceanography, Murmansk, Russia

Гренландский тюлень (Pagophilus groenlandicus) беломорской популяции является самым многочисленным среди более 20 видов млекопитающих обитающих в Баренцевом и Белом морях. По некоторым оценкам его численность может составлять более 2 млн. Роль тюленя в экосистеме Баренцева моря чрезвычайно велика. Как хищник высшего трофического уровня он может оказывать существенное влияние на динамику промысловых запасов рыб. Регулирование его численности должно проводиться как часть управления экосистемой, и тюлени должны рассматриваться как ресурсы, а не как хищники, которых надо истреблять, и поэтому должны эксплуатироваться согласно тем же самым принципам, как и любые другие живые ресурсы моря. Основным принципом регулирования численности промысловых запасов рыб в Северной Атлантике является предосторожный подход.

В отличие от основных промысловых рыб динамика популяции беломорского тюленя (как и вообще морских млекопитающих) недостаточно изучена. Поэтому концепция предосторожного подхода при регулировании промысла млекопитающих значительно отличается от регулирования промысла рыбных популяций. Основные положения этой концепции включают определение современного статуса запаса млекопитающего, его информационную обеспеченность, включая как оценку численности, так и оценку биологических характеристик объекта (смертность, созревание, воспроизводство), определение биологических ориентиров (биологических контрольных точек) для управления промыслом с целью предотвращения коллапса запаса.

Для млекопитающих Северной Атлантики предлагается рассматривать два типа запасов: запасы «бедные данными» и запасы «богатые данными». Запасы «богатые данными» должны соответствовать следующим характеристикам:
1. Оценки численности популяции по съемкам должны иметь коэффициент вариации не более 30%.
2. Последние оценки численности и сопутствующие данные (коэффициенты рождаемости, смертности, созревания) должны быть определены по съемкам и пробам, которые собраны не позже, чем за 5 последних лет.
3. Временной ряд должен иметь, по крайней мере, три оценки численности за период 10-15 лет, отделенные одна от другой не более чем на 2-5 лет.

The harp seal (Pagophilus groenlandicus) of the White Sea population is the most numerous among more than 20 species of mammals dwelling in the Barents and White seas. According to some estimates, its numbers may be over 2 million. The role of the seal in the Barents Sea ecosystem is great. Being a high trophic level predator it may substantially affect the dynamics of commercially-important fish resources. Its number regulation should be part of ecosystem management, and seals should be regarded as resources rather as predators which are to be destroyed and thus should be exploited according to the same principles as any living resources of the sea. The basic principle of regulating the numbers of commercially-important fish resources in the North Atlantic is a careful approach.

In contrast to the main commercially-important fish species, the population dynamics of the White Sea seal (similar to marine mammals in generally) has not received enough study. Hence, the concept of careful approach in regulating mammal harvest considerably differs from the regulation of fish populations. The main aspects of that concept include the determination of the present-day status of the mammal's resource, its information support, including numbers estimates and the assessment of biological characteristics (mortality, maturation, reproduction), determination of biological landmarks (biological control points) to manage harvest to prevent the resource collapse.

Two types of resources are considered for the North Atlantic as follows : «data-rich» resources and «data-poor» resources. «Data-rich resources» are to conform to the following characteristics:
1. Population number estimates according to the results of surveys are to have the variation coefficient not more than 30%.
2. The latest number estimates and associated data (coefficients of birth rate, mortality, maturation) are to be determined according to the surveys and sample that were collected not later during the five last years.
3. The temporal series is to have at least three number estimates over the period of 10-15 years, which are to be apart not more than 2-5years.

The reserves that do not meet these requirements are regarded as “data-poor” resources.

Запасы, для которых не выполняются все эти требования, рассматриваются как запасы «бедные данными».

Предлагается использовать зональный принцип регулирования численности млекопитающего путем промысла. Для запасов «богатых данными» всегда можно определить N_{max}, и это значение предлагается использовать как основное для расчета контрольных точек: 70% от N_{max} (первый предупредительный уровень RP_{70}), 50% от N_{max} (второй предупредительный уровень RP_{50}) и 30% N_{max} (предельное значение RP или N_{lim}). Согласно этому подходу диапазон изменения численности делится на 3 зоны: зона промыслового риска $N_{lim}<N<N_{50}$, в которой промысел фактически ведется с риском для запаса быть подорванным; зона в которой промысел имеет целью восстановление запаса до уровня N_{70}; и зона безопасного промысла $N_{70}<N<N_{max}$.

Гренландский тюлень беломорской популяции относится к запасам «богатым данными». Регулярные съемки щенных залежек тюленей проводятся с 1998 г. Для оценки численности популяции беломорского тюленя используется математическая когортная модель, подробное описание которой приведено в отчете Рабочей группы ИКЕС/НАФО (ИКЕС, 2006) и в материалах III Международной конференции Морские млекопитающие Голарктики (Коржев 2004). К сожалению биологических данных для определения коэффициентов смертности и рождаемости недостаточно, и поэтому когортная модель не имеет преимуществ перед простыми продукционными моделями. Для оценки численности и определения биологических ориентиров управления мы использовали простую продукционную модель, основанную на логистической модели роста популяции:

It is proposed that the zoning principle of number regulation by harvest should be used. For "data-rich" it is always possible to determine N_{max}, and this value is proposed for use as the main in estimation of control points: 70% from N_{max} (the first precautionary level of RP_{70}), 50% of N_{max} (secondary precautionary level of RP_{50}) and 30% N_{max} (the limit value of RP or N_{lim}). According to this approach the range of number change falls into three zones as follows: The zone of risk harvest $N_{lim}<N<N_{50}$, where harvest actually has the risk of depleting the resources; the zone where harvest has the objective of restoring the resource to the level of N_{70}; and the zone of safe harvest $N_{70}<N<N_{max}$.

The harp seal of the White Sea population belongs to "data-rich" resources. Regular surveys of seal rookeries have been conducted since 1998. To estimate the population of the White Sea seal, a mathematical cohort model is used, whose detailed description is provided in the report of the Workshop of ICES/NAFO (2006) and in the Proceedings of the 3d International Conference "Marine Mammals of the Holarctic (Коржев 2004). Unfortunately, there are not enough biological data to determine mortality and birth rate coefficients, and, hence, the cohort model has an advantage over simple production models. To estimate the numbers and determine the biological landmarks of management we used a simple production model based on a logistic model of population growth:

$$N_{t+1} = N_t + r_{\max} N_t (1 - \frac{N_t}{K}) e^{w_t} - C_t \qquad (1)$$

$$N_1 = K \qquad (2)$$

где N_t – численность млекопитающих во время t; r_{max} – чистое производство, т. е. новая продукция (пополнение) минус смертность; K – численность популяции в период предэксплуатации или пропускная способность; C_t – добыча во время t; w_t – независимые ошибки процесса во время t.

Параметры r_{max} и K модели считаем случайными величинами. Мы предполагаем, что параметр r_{max} имеет нормальное распределение со средним значением 0,1 и стандартным отклонением 0,02, а параметр K имеет равномерное распределение между «разумными» границами размера популяции. Вероятность получения наблюдаемой численности (y_t):

where N_t is the number of mammals at the time t; r_{max} is pure production, i.e., new production. (recruitment) minus mortality; K is the population number during the pre-exploitation period or the capacity of the population; C_t – harvest in the course of time t; w_t – independent errors of the process at the time t.

The parameters of r_{max} and K of the model are regarded by us as random values. We believe that the parameter r_{max} has a normal distribution with a mean value of 0,1 and the standard deviation of 0,02, and the parameter K has a regular distribution between "reasonable" boundaries of the population size. The probability of obtaining the observed numbers (y_t)

$$L(y_t \mid r_{\max}, K, w_t) = n\left[\log(\sigma_y) + \frac{1}{2}\log(2\pi)\right] + \sum \frac{z_t^2}{2\sigma_y^2} \qquad (3)$$

где n – число наблюдений численности, σ_y – стандартное отклонение в оценке численности, z_t – логнормально рас-

Where n is the observed numbers, σy – standard deviation in the estimate of the numbers, zt – log-normally-

пределенные остатки.

$$z_y = \log(N_t) - \log(y_t)$$

По продукционной модели выполнен расчет численности тюленей с 1875 по 2006 гг. (рис.).

Модель описывает основные тенденции изменения численности беломорского тюленя, отмечаемые исследователями**.** Пик промысла пришелся на 1926-1928 гг., когда ежегодно добывалось более 400000 животных. За период интенсивного промысла (1920-1940 гг.) произошло резкое снижение численности популяции. После некоторого затишья промысла (1940-1945 гг.) связанного с Великой Отечественной войной и небольшого роста численности, промысел возобновился с высокой интенсивностью. Численность тюленей продолжала снижаться и к середине 1960-х гг. достигла самой низкой оценки, наблюдаемой по съемкам. По настоянию ученых в конце 1960-х гг. был принят ряд мер по ограничению промысла беломорского тюленя (сначала полный запрет промысла, а затем ограничение промысла). С этого времени началось постепенное восстановление запаса тюленей.

В изложенном выше предосторожном подходе для запасов «богатых данными» все контрольные точки ссылаются на N_{max}, и поэтому значение N_{max} должно быть определено достаточно надежно. В качестве N_{max} рекомендуется принимать самую высокую точную историческую оценку полной численности популяции. Если надежных исторических оценок популяции нет, то значение N_{max} может быть принято на уровне самой высокой **последней** точной оценке численности популяции. Моделируемую пропускную способность окружающей среды (K) трудно оценить достаточно точно, и поэтому она не может использоваться как верхняя (граничная) контрольная точка для популяции.

Исторически по результатам съемок расчетным путем определялась общая численность беломорской популяции. Кроме съемки 1928 г., по результатам которой Фейсман оценил численность популяции в 3 млн. голов, таких высоких оценок численности беломорского тюленя больше не отмечалось. Численность по оценкам других съемок не превышали 1,5 млн. экз. (наибольшая в 1953 составляла 1,3-1,5 млн.) и до 1998 г. точность оценки по съемке не определялась.

Расчеты численности тюленей по математической модели за период с 1946 по 2005 гг. показывают, что макс. расчетная численность популяции не превышает 2 млн., поэтому в первом приближении для верхней граничной точки N_{max} можно принять значение 2,0 млн. Согласно принятой концепции, мин. допустимая численность N_{lim} должна составлять 30% от N_{max}, и, следовательно, N_{lim} = 600000. Целевой ориентир $N_{70} = 0{,}7N_{max}$ составляет для беломорской популяции порядка 1,4 млн. животных, а $N_{50} = 0{,}5N_{max}$ = 1 млн. животных. Численность беломорского тюленя на 2007 г. по модели оценивается на уровне 1050000. Ее можно оценить как находящуюся вблизи зоны рискового промысла ($N = 1050000 \approx N_{50} = 1000000$), и поэтому дальнейшее увеличение добычи не рекомендуется.

distributed remains.

(4)

The production model was used to estimate the numbers of seals from 1875 to 2006 (Fig.).

The model describes some main trends in changes of the numbers of the White Sea seal reported by researchers. The peak of harvest was in 1926-1928 when each year over 400000 animals. The period of intensive harvest (1920-1940) saw a sharp decline of the population numbers. After some reduction of harvest (1940-1945.) due to War World II and a small growth of numbers, the harvest was resumed with high intensity. The numbers of seals continued declining and by the middle of the 1960s and dropped to the lowest value observed by aircraft surveys. According to the scientists, during the late 1960s a number of measures were taken on restriction of the White Sea harvest (initially a complete ban, and then a restriction of harvest). Since that time gradual recovery of the seal reserve started.

In the above precautionary approach, for the "data-rich data" all control points refer to N_{max}, and, hence, the value of N_{max} would be determined fairly reliably. As N_{max} it is recommended to assume the highest accurate historical estimate of the full population numbers. If there are no historical estimates available, the value can be assumed at the level of the latest accurate number estimate of the population. The simulated capacity of the environment (K) is difficult to estimate precisely, and, hence, it cannot be used as the upper (boundary) control point for the population.

Historically, by the results of surveys, the total numbers of White Sea population were determined. In addition to the survey of 1928, the results of which were used by Feisman to estimate the population numbers at 3 million individuals, and no such high numbers of White Sea numbers were recorded. According to other estimates the numbers did not exceed 1.5 million individuals (the highest was recorded in 1953 – 1.3-1.5 million.) and until 1998, the accuracy of the estimate was not determined.

The estimates of seal numbers using the mathematical model between 1946 and 2005 reveal that the maximum expected numbers of the population did not exceed 2 million, hence, in the first approximation for the upper N_{max} the value of 2,0 can be assumed. According to the adopted concept, the minimal admissible numbers N_{lim} is to constitute 30% от N_{max}, and, hence, N_{lim} = 600000. The target $N_{70} = 0{,}7N_{max}$ accounts 1.4 million for the White Sea population, a $N_{50} = 0{,}5N_{max}$ = 1 million animals. The numbers of White Sea seal for 2007 is estimated at 1050000 according to the model. It can be estimated as being near the zone of risk harvest ($N = 1050000 \approx N_{50} = 1000000$), and, hence, subsequent increase in harvest is not recommended.

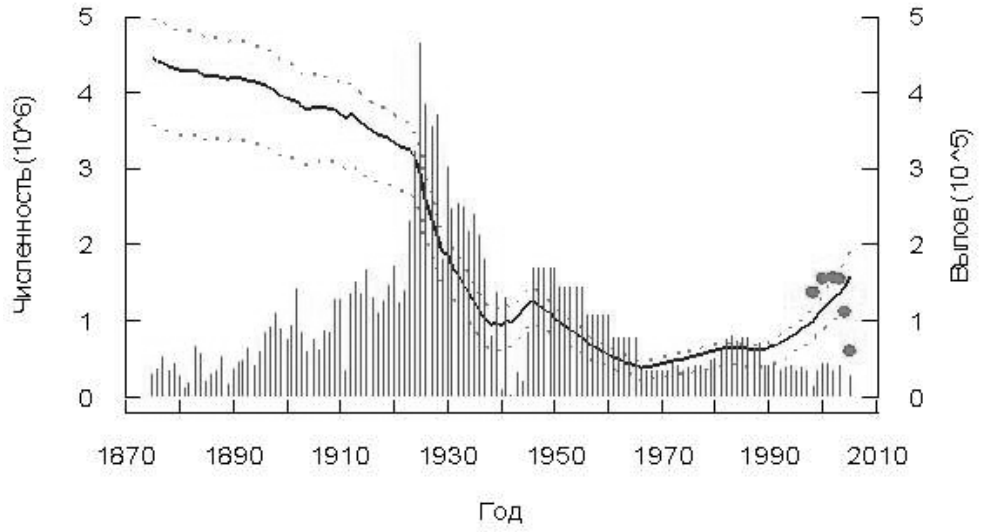


Рис. Динамика численности гренландского тюленя беломорской популяции с 1875 по 2005 гг.: сплошной линией обозначена наиболее вероятная численность популяции; пунктирными линиями показан 95% доверительный интервал; точки показывают оценки численности по авиасъемкам; добыча (вылов) животных показана в виде столбчатой диаграммы

Fig. The population dynamics of the harp seal of the White Sea population between 1875 and 2005: The continuous line shows the most probable population number; the dashed line shows a 95% confidence interval; the dots demonstrate number estimates using aircraft surveys; the harvest (capture) values are demonstrated in the form of a columnar diagram.

Список использованных источников / References

Коржев В.А. 2004. Моделирование динамики численности популяции гренландского тюленя (Pagophilus groenlandicus). С. 260-264 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Korzhev V.A. 2004. Simulation of the harp seal (Pagophilus groenlandicus) population dynamics. Pp. 260-264 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

ICES SM 2006/ACFM 06 Advisory Committee of Fishery Management. Report of the ICES/NAFO Working Group on Harp and Hooded Seals, 30 August - 3 September, 2005, St. Johns, Canada.

Корнева С.М.

Питание калана (*Enhydra lutris*) и его влияние на прибрежный бентос

Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский, Россия

Korneva S.M.

The diet of the sea otter (Enhydra lutris) and its impact on the coastal benthos

Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

Калан (*Enhydra lutris*) является бентофагом и полифагом: в его рационе преобладают массовые виды бентоса, обитающие на разных типах грунтов. Спектр объектов питания, по нашим и литературным данным, включает не менее 150 компонентов, хотя к доминирующим видам мы относим не более 9% от общего числа поедае-

The sea otter (*Enhydra lutris*) is a benthophage and polyphage: Mass benthos species predominated in its diet, which dwell on different grounds. According to our own and published data, the sea otter diet includes at least 150 components, although among the dominant species account for not more than 9% of the total amount of the

мых кормов. Рацион калана отличается в зависимости от региона, побережья, участка мелководья, на котором животные кормятся, частично сезона, пола и возраста зверей, индивидуальных привычек (Шитиков и Лукин 1971, Зорин 1984, Estes et al. 2003, Tinker et al. 2004, Корнева 2007 и др.). Восстановление численности калана в российской части ареала существенно повлияло на сообщества бентали мелководной зоны, что, в свою очередь, отразилось на составе пищи калана.

Изучение питания калана проводили копрологическим методом в 2002-2008 гг. Собрано 5356 экскрементов с 54 мест (Командорские, некоторые северные и южные Курильские о-ва, Южная Камчатка, зал. Кроноцкий). Отмечали частоту встречаемости объектов питания, а также их встречаемость в качестве преобладающего корма (более 50% от общего объема пробы по визуальной оценке) к общему числу экскрементов. Пищевые организмы определяли по возможности до вида. Восстанавливали диаметры морских ежей по измеренным зубам (n=9630). Степень сходства состава пищи анализировали по Евклидову расстоянию с использованием компьютерной программы STATISTICA 6.0.

По данным копрологического анализа, состав пищи калана в разных частях ареала существенно отличается (Рис.). По степени пищевого сходства объединены группы каланов о. Беринга и о. Медный, а также животные, кормящиеся на восточном побережье о. Парамушир и юго-восточном побережье Камчатки. В популяциях с невысокой плотностью или в недавно заселенных местах обитания (о. Шумшу, зал. Кроноцкий) рацион калана имеет узкий пищевой спектр. В популяциях, достигших высокой плотности, характер питания меняется в сторону увеличения количества видов (о. Беринга), а у долгоживущих островных популяций (о. Медный, о. Уруп) при высокой плотности спектр питания вновь сужается с некоторым изменением видового состава.

На Командорских островах в настоящий период основу питания калана (по встречаемости и преобладанию в пище) составляют ежи рода Strongylocentrotus (82,0 и 43,2%), мелкие крабоиды (68,4 и 11,3%), моллюски (на о. Беринга доминируют Bivalvia (47,5 и 9,8%), на о. Медный — *Loricata* (32,6 и 0,5%)), а также рыба (38,6 и 3,2%). Обнаруженные в пище виды — преимущественно мелкие или средние экземпляры.

За более чем 70-летний период наблюдений рацион командорской популяции калана, в целом, изменился в сторону уменьшения доли моллюсков сем. Mytilidae и увеличения потребления ракообразных (преимущественно крабоидов), брюхоногих моллюсков, хитонов рода Tonicella и рыбы. Значительно сократилась встречаемость волосатых крабов и крабов-стригунов, практически исчезла из рациона мидия, а колючий краб, ранее отмечавшийся на мелководье (Зорин 1984), в диете калана и прибрежных выбросах в последние годы не обнаружен.

На тихоокеанском побережье северных Курильских островов (Шумшу, Парамушир) и Южной Камчатки в пище каланов доминируют моллюски сем. *Mytilidae* (63,2 и 34,7%), круглые ежи (45,3 и 12,4%) и крабы сем.

food consumed. The sea otter diet varies with region, shore, the shallow water area where these animals feed, and, to some extent, with the season, sex and age of the animals and their individual habits (Шитиков и Лукин 1971, Зорин 1984, Estes et al. 2003, Ballachey et al. 2004, Корнева 2007 и др.). The restoration of sea other numbers in the Russian part of the range substantially impacted the benthos communities of the shallow water zone, which in its turn affected the diet composition of the sea other.

The coprological method was used in studies of sea otter diet in 2002-2008. 5356 feces from 54 sites were collected (Commander Islands, some northern and southern Kurils, southern Kamchatka, Kronotsky. Gulf. The frequency of occurrence of prey was recorded, and also the occurrence of prey as predominant diet (more than 50% of the total volume of the sample according to visual estimate) in relation to the total amount of the feces. When possible, the food organisms were determined to species. The diameters of the urchins were restored by measured teeth (n=9630). The extent of similarity of diet was analyzed by the Euclidian distance, using the software STATISTICA 6.0.

According to coprological analysis, the sea otter diet differs considerably in different parts of the range (Fig.). In terms of the level of diet similarity, groups of sea otters of the Bering and Medny are united and also the animals feeding on the eastern coast of Paramushir and the southwestern coast of Kamchatka. In populations with low density or those that recently populated their habitats (Shumshu Island, Kronotsky Gulf) the sea otter diet shows a narrow range. In the populations that reached high density, the diet contains a greater number of species (Bering Island), and in long-lived insular populations (Medny Island, Urup Island) at high density, the diet range again becomes more narrow with some change in the species composition.

In the Commander Islands, currently the sea prey (in terms of occurrence and predominance in the diet) are the urchins of the genus *Strongylocentrotus* (82.0 и 43.2%), Small craboids (68.4 and 11.3%), mollusks (on the Bering Island Bivalvia predominate (47.5 and 9.8%), and on Medny Island, Loricata (32.6 and 0.5%), and also fish (38.6 and 3.2%). The revealed prey species are mostly small and medium-sized individuals.

Over more than 70-year observation period, the Commander sea otter population diet largely changed with a smaller proportion of the family *Mytilidae* and increase in the consumption of crustaceans (essentially craboids), gastropods, mail-shells of the genus *Tonicella* and fish. The occurrence of hairy crabs and snow crabs has become less frequent, the mussel practically disappeared, and Paralithodes brevipes, which was formerly found in the shallow water (Зорин 1984), has not been found in the sea other diet or in coastal stranding.

The sea otter diet of northern Kurils (Shumshu, Paramushir) and southern Kamchatka is dominated by mollusks of the family *Mytilidae* (63.2 and 34.7%), echinus (45.3 and 12.4%) and the crabs of the family *Atelecyclidae* (23.7 and 4.8%). The redominant in the diet of sea otters

Atelecyclidae (23,7 и 4,8%). В рационе каланов, кормящихся у о. Шумшу, преобладают моллюски сем. *Mytilidae* (71,1 и 45,7%) — *Mytilus trossulus* (57,5%) и *Modiolus sp*. (58,4%). На охотоморской стороне Северных Курил основу пищи животных составляют круглые ежи (80,5 и 34,2%).

Анализ многолетней динамики питания камчатско-курильской популяции калана, на основе которого можно делать вывод о его влиянии на прибрежный бентос, показал, что по тихоокеанской стороне северных Курильских островов в 2003-2007 гг. частота встречаемости моллюсков, морских ежей и ракообразных в пище этих морских млекопитающих сохраняется на уровне 1970-х гг. (Шитиков 1971). Однако на отдельных лежбищах о. Парамушир в 2005-2006 гг. в составе пищи зверей отмечали сокращение основных и увеличение второстепенных и случайных компонентов, что указывает на некоторое ухудшение кормовой базы, вероятно, связанное с высокой численностью каланов в 2003-2004 г. Очевидно, под влиянием хищничества калана сокращается популяция *Paralithodes brevipes*, поскольку за период исследований в составе пищи этого морского млекопитающего данный вид краба не обнаружен, хотя ареал последнего распространяется на Северные Курилы (Слизкин и Сафронов 2000).

На юго-восточном побережье Камчатки на протяжении 20 лет видовой состав и встречаемость компонентов пищи в рационе калана практически не меняется, однако за последнее десятилетие снизилась доля некоторых крабов (волосатого, стригуна, колючего).

В заливе Кроноцкий преобладающей пищей морских выдр являются волосатые крабы (50 и 8%), крабы-стригуны (40,9 и 11%), моллюски инфауны — *M. luteus* (45,5 и 4,0%) и *M. polynyma* (43,2 и 0%), а также круглые ежи (54,5 и 12%). В рационе немногочисленной кроноцкой группировки отсутствовали рыба и плоский морской еж (несмотря на обилие и широкое распространение их в заливе), являющиеся пищей калана в других регионах.

На южных Курильских островах (о. Уруп, о. Итуруп) с охотоморской стороны в настоящее время доминирующей пищей морской выдры являются ежи рода *Strongylocentrotus*. С периода стабилизации численности калана (конец 1960-х гг.) на о. Уруп в его рационе на охотоморской стороне сократилась доля крабов (волосатого и колючего), но увеличилась частота встречаемости хитонов рода *Tonicella* и различных рыб; на тихоокеанской — практически исчезла из рациона мидия. На о. Итуруп наблюдается сокращение в пище калана доли морских ежей, двустворчатых моллюсков и увеличение частоты встречаемости хитонов и рыбы (Маминов 2002).

Морские ежи рода *Strongylocentrotus* занимают ведущее место в рационе калана, однако большая часть съеденных ежей представлена мелкими экземплярами (около 30±0,5 мм). Показатели диаметра ежей (как критерий оценки состояния кормовой базы) свидетельствуют о заметном влиянии хищничества калана на состояние этих бентосных организмов в рассматриваемых регионах. Однако в наших исследованиях утверждение о

feeding off Shumshu Island are mollusks of the family *Mytilidae* (71.1 и 45.7%) — *Mytilus trossulus* (57.5%) and *Modiolus* sp. (58,4%). On the Sea of Okhotsk side of the Northern Kurils, the main prey of the sea other is echinus (80.5 и 34.2%).

Analysis of long-term dynamics of the diet of the Kamchatka-Kutil sea-otter population to make a conclusion on the impact of the sea otter on the offshore benthos shows that on the Pacific side of the Northern Kurils in 2003-2007, the frequency of occurrence of molluscs, urchins and crustaceans remains at the level of the 1970s. (Шитиков 1971). However, on some haulouts of Paramushir Island in 2005-2006, a decline of the main and increase in secondary and accidental components is noted, which indicates some deterioration of the nutritive base, presumably, associated with the high numbers of sea otters in 2003-2004. Presumably, under the effect of sea otter predation, the population of *Paralithodes brevipes* declined because over the study period that crab species was not found in the diet of the sea otter although the range of the that crab extends to the Northern Kurils (Слизкин и Сафронов 2000).

On the southeastern coast of Kamchatka for 20 years, the species composition and occurrence of prey in the diet of sea otters does not change, however, the proportion so of some crabs (hairfy, snow and Paralithodes brevipes) has declined.

In Kronotsky Gulf, the predominant prey to sea otters are hairy crabs (50 и 8%), snow crabs (40.9 and 11%), mollusks of the infauna — *M. luteus* (45.5 and 4.0%) and *M. polynyma* (43.2 и 0%), and also echinus (54.5 and 12%). In the diet of a small Kronotsky grouping, fish and the flat urchin were present (despite their abundance and wide distribution in the bay), which are the prey to the sea otter in other regions, too.

In the southern Kurils (Urup and Iturup islands) on the Sea of Okhotsk side the dominant prey to the sea otter are the urchins of the genus *Strongylocentrotus*. During the period of stabilization of sea otter numbers (the late 1960s) on Urup Island, on its Sea of Okhotsk side) the proportion of crabs (hairy and Paralithodes brevipes) declined, but the occurrence of the mail-shells of the genus *Tonicella* and different fishes increased; on the Pacific side, the mussel practically disappeared from the diet.. On Iturup Island, the proportion of urchins, bivalves in the diet of sea otters decreased, whereas the frequency of occurrence of mail-shells and fish increased (Маминов 2002).

The urchins *Strongylocentrotus* ranks the highest in the sea otter diet, but the majority of urchins consumed are small individuals (about 30±0.5 mm). The indices of urchin diameter (as a criterion for assessment of the state of the nutritive base) are indicative of a notable effect of sea otter predation on the state or those benthos organisms in the regions concerned. However, our studies fail to support the claim of the decrease in the proportion of urchins in the sea otter diet as its numbers grow (Севостьянов 1984 and others). The high trophic plasticity of the sea otter and the capacity of urchins to rapidly restore migrations in the shallow water appear to establish

снижении доли морских ежей в рационе калана по мере роста его численности (Севостьянов 1984 и др.) не находит подтверждения. Высокая трофическая пластичность калана и способность морских ежей к быстрому восстановлению, миграциям на мелководье из глубин, по-видимому, позволяет на данном этапе формирования биоценотических связей установить определенное равновесие между хищником и жертвой.

Таким образом, заметные изменения в характере питания за многолетний период произошли в командорской и южно-курильской популяциях морской выдры. Состав пищи калана камчатско-курильской популяции существенно не изменился.

Рост численности калана сопровождается сокращением популяций некоторых бентосных беспозвоночных, преобладающих в его питании, в том числе круглых ежей, крабов, двустворчатых моллюсков.

Основное влияние со стороны калана-хищника испытывают донные биоценозы каменистых грунтов с преобладанием *Strongylocentrotus sp*., *Mytilus trossulus*, *Modiolus sp*. С ростом численности калана также увеличивается его воздействие на сообщества мягких грунтов. Однако трофические преобразования носят локальный характер и не нарушают, в целом, прибрежные экосистемы, консументом в которых выступает калан.

Автор выражает искреннюю признательность за сбор полевого материала С.И. Корневу, А.П. Семеринову, Е.Г. Мамаеву, В.С. Никулину.

at this stage of the formation of biocentic links and equilibrium between the predator and its prey.

Thus, notable changes in the pattern of feeding over a long-term period took place in the Commander and Southern-Kuril sea otter populations. The diet composition of the Kamchatka-Kuril population did not change substantially.

The growth of sea otter numbers is accompanied by a decline of benthos invertebrates predominant in its diet, including echinus, crabs and bivalves.

Exposed to the major impact by the predator are the bottom biocenoses of the stony grounds with predominating *Strongylocentrotus* sp., *Mytilus trossulus*, *Modiolus* sp. With an increase in sea otter numbers, its impact on the communities of soft grounds increases. However, the trophic transformations are local and generally they do not disturb the ecosystems whose consumer is the sea otter.

The author is thankful to S.I Kornev, A.P. Semerinov, E.G. Mamaev and V.S. Nikulin for collection of field data.

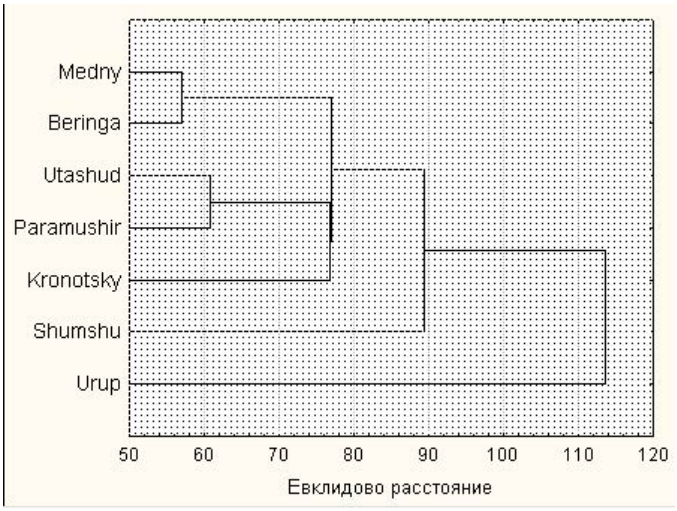


Рис. Степень сходства пищи каланов в разных местах ареала

Fig. The extent of similarity of sea otter diet in different parts of the range

Список использованных источников / References

Зорин А.В. 1984. Распределение биомассы основного корма калана на Командорских островах (результаты исследований 1979-1982). С. 68-75 *в* НИР по морск. млек. сев. части Тихого океана в 1982/83 гг. М.:ВНИРО [Zorin A.V. 1984. Biomass distribution of major food of sea otters on the Commander Islands (Research results 1979-1982). Pp. 68-75 *in* Research work on marine mammals in the northern Pacific in 1982/83. Moscow, VNIRO]

Корнева С.М. 2007. Влияние калана (*Enhydra lutris*) на структуру прибрежных сообществ в российских водах. Автореф. дис. канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский. 21 с. [Korneva S.M. 2007. Influence of sea otters on structure of coastal communities in Russian waters. PhD thesis. Petropavlovsk-Kamchatskiy, 21 p.]

Маминов М.К. 2002. Результаты исследования биологии калана на о.Итуруп в 1996 г. Стр. 259-262 в Морские млекопитающие: результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг. Совет по морским млекопитающим, М. [Maminov M.K. 2002. Results of investigations on the sea otter biology at Iturup Island in 1996. Pp. 259-262 in Marine mammals: Results of investigations conducted in 1995-1998. MMC. Moscow]

Севостьянов В.Ф. 1984. Результаты исследований популяции калана на Командорских островах в период с 1979 по 1982 г. С. 63-68 *в* НИР по мор. млек. сев. части Тихого океана в 1982/83 гг. М. ВНИРО [Sevostianov V.F. 1984. Results of investigations of sea otter population on Commander Islands in 1979-1984. Pp. 63-68 *in* Research work on marine mammals in the northern Pacific in 1982/83. Moscow, VNIRO]

Слизкин А.Г., Сафронов С.Г. 2000. Промысловые крабы прикамчатских вод. Петропавловск-Камчатский. 180 с. [Slizkin A.G., Safronov S.G. 2000. Commercial crabs in Kamchatka waters. Petropavlovsk-Kamchatskiy. 180 p.]

Шитиков А.М. 1971. Влияние трофического фактора на численность и распределение калана на средних и северных Курильских о-вах. Труды ВНИРО (82). Известия ТИНРО (82): 227-238 [Shitikov A.M. 1971. Influence of diet factor on sea otter distribution in the area of central and northern Kuril islands. Proceedings of VNIRO, 82, Proceedings of TINRO (82): 227-238]

Шитиков А.М., Лукин В.И. 1971. Макробентос сублиторали некоторых островов Большой Курильской гряды как источник кормовой базы калана. Труды ВНИРО (82). Известия ТИНРО (82): 217-226 [Shitikov A.M., Lukin V.I. 1971. Macrobenthos of sub-littoral zone of some Kuril Islands as basic food source for sea otters. Proceedings of VNIRO, 82: 217-226]

Estes J.A., Riedman M.L., Staedler M.M., Tinker M.T., Lyon B.E. 2003. Individual variation in prey selection by sea otter: patterns, causes and implications. Journal of Animal Ecology. № 72. P. 144–155.

Tinker M.T., Estes J.A., Bodkin J.L., Staedler M.M., Monson D.H. 2004. Studying sea otter foraging ecology: a review of some methodological approaches. Alaska sea otter research workshop: addressing the decline of the Southwestern Alaska sea otter population. P. 54-59.

Косова Е.А.[1,2], Боборыкина О.В.[1], Темненко В.А.[1]

Отношение местного населения к существованию и деятельности дельфинариев в России

1. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина
2. Международная общественная организация «Черноморский совет по морским млекопитающим»

Kosova K.A.[1,2], Boborykina O.V.[1], Temnenko V.A.[1]

The attitude of the local population to the existence and activities of dolphinariums in Russia

1. Tavrian national university, Simferopol, Ukraine
2. Black Sea Council for Marine Mammals

Предварительный анализ мнения мировой общественности о дельфинариях показал наличие двух противоположных точек зрения: с одной стороны, о стремлении людей к максимальному контакту с морскими млекопитающими и с другой, – о целесообразности прекращения работы дельфинариев, учреждений, в которых животные находятся в неволе.

Предметом научно-исследовательской работы «Исследование отношения населения к существованию и деятельности дельфинариев в России», проведенной в 2007 г. являлись работы по сбору и анализу общественного мнения о дельфинариях России, получению реальных данных об отношении населения к дельфинариям, определению роли дельфинариев в экологическом воспитании населения, оценке уровня социальной, культурной, курортно-туристической и природоохранной значимости российских дельфинариев.

В качестве эмпирических баз исследования были выбраны шесть российских дельфинариев: Московский Утришский, Ленинградский, Сочинский, Анапский, Геленджикский и Лазаревский. Исследование проводилось в 3 этапа: опрос посетителей дельфинариев, опрос местных жите-

Preliminary analysis of the views of the world public on dolphinariums has revealed two opposite views: on the one hand, people are striving for a maximum contact with marine mammals, and on the other hand, there are claims that the operation of dolphinariums should be discontinued as animals are kept in captivity there.

The subject of research «Investigation of the attitude of the public to the existence and activities of dolphinariums in Russia», conducted in 2007 are the studies on gathering data on and analysis of public opinion on dolphinariums in Russia, obtaining actual data on the attitude of the public to dolphinariums, determination of the role of dolpinariums in the ecological education of the public, assessment of the level of social, cultural, recreational, tourist and environmental conservation significance of Russian dolphinariums.

Six dolphinariums were selected as empirical bases for the study: Moscow, Utrish, St. Petersburg, Anapa, Sochi, Gellendzhik, and Lazarevsky . The study comprised three stages as follows: interviews of dolphinarium visitors, interviews of local people and interviews

лей и опрос сотрудников дельфинариев. В настоящей работе рассмотрены основные результаты опроса жителей населенных пунктов, на территории которых расположены дельфинарии. Мы постарались оценить отношение населения к существованию и деятельности дельфинариев «шапито» и сформулировать рекомендации по повышению эффективности работы дельфинариев.

Опрос производился с помощью метода личного интервьюирования респондентов с занесением результата в индивидуальную анкету. Опрашивались взрослые от 18 лет и старше. Опросы местных жителей проводились в курортный сезон 2007 г.: в Москве и Санкт-Петербурге – июнь, в Анапе, Геленджике, Лазаревском и Сочи – август. Анкеты содержали 11-13 основных вопросов (в зависимости от города): 9-11 одновариантных и 2 многовариантных (мотивация визита в дельфинарий). Демографический блок был представлен 4 вопросами: пол, возраст, образование, наличие детей. Выборки для городов, имеющих дельфинарии, были спроектированы на основании данных переписи населения России 2002 г. Объем фактической выборки составил: 2842 респондента: Москва – 1061, Санкт-Петербург – 725, Краснодарский край – 1056. Опросные листы для населения городов с дельфинариями содержали практически идентичные вопросы. В ответах жителей мегаполисов и курортных городов видны как общие тенденции, так и некоторые отличия.

Абсолютное большинство местных жителей курортных городов (более 95%) и большинство жителей Москвы (65%) и Санкт-Петербурга (80%) осведомлено о том, что на территории их города находится дельфинарий. При этом успели посетить дельфинарий своего населенного пункта от 23% (п. Лазаревском) до 50% (г. Анапе), из них число «завсегдатаев» (более 3 раз) достигает 33% (г. Анапа). В курортных городах до 50% (п. Лазаревское) местных жителей имеют желание посетить свой дельфинарий, но или не имеют финансовой возможности (высокие цены на билеты (гг. Геленджик, Анапа)), или не имеют времени (чрезвычайная загруженность населения в курортный сезон). Не смотря на это, до 80% населения агитируют знакомых и приезжих посетить местный дельфинарий. Число потенциальных визитеров в Москве составляет 40%, в Санкт-Петербурге – 49%; 70% и 67% респондентов соответственно будут рекомендовать визит в Московский Утришский и Ленинградский дельфинарии.

В дельфинариях за пределами своего населенного пункта местные жители практически не бывают. Исключением являются москвичи, составляющие «львиную долю» посетителей курортных дельфинариев в сезон, и геленджикцы, 10% которых побывали на представлениях в Анапе. Однако желание посетить другие дельфинарии России велико (до 72%). Люди, побывавшие в дельфинариях, в большинстве своем оценивают представления на «хорошо» и «отлично». Более 85% местных жителей считают, что «дельфинарии нужны» и в среднем 3% настроены категорично против существования подобных учреждений (таб. 1). Экономическую и культурную роль дельфинариев в жизни региона подтверждают до 53% и 81% респондентов соответственно (вопрос задавался жителям курортных городов).

В среднем более 70% местных жителей не знают о существовании передвижных дельфинариев «шапито» и толь-

of dolphinarium employees. The present study addresses the main results of the interviews of citizens of built-up areas where dolphinariums are situated. We attempted to assess the attitude of the public to the existence and the activity of dolphinariums.

The opinion poll was conducted by the method of personal interviews with completing an individual form. Adults from 18 years of age and older were interviewed. The interviews of local people were conducted during the vocational season of 2007. In Moscow and Saint-Petersburg – June, in Anapa, Gellendzhik and Sochi – August. The forms contained 11-13 main questions depending on the city: 9-11 monovariant and 2 multi-variant (motivation of the visit to a the dolphinarium). The demographic section was represented by 4 questions: sex, age, educational background, having children. The samples for the cities with dolphinariums were designed on the basis of the Russian population census of 2002. The volume of the actual sample was: 2842 respondents: Moscow – 1061, Saint-Petersburg – 725, Krasnodar Territory – 1056. The interview questions for the public of the cities with dolphinariums virtually contained identical questions. The answers of citizens of megalopolises and resort cities show some general trends and some differences.

The absolute majority of the local people of resort cities (over 95%) and the majority of the citizens of Moscow (65%) and Saint-Petersburg (80%) are aware that there are dolphinariums in their respective cities there are dolphinariums. In this case the dolphinarium of their built-up area was visited by 23% (Lazarevsky town), up to 50% (Anapa), out of them the number of frequenters (more than 3 times) reaches 33% (Anapa). In resort cities, up to 50% (the town of Lazarevsky) of local citizens want to visit their dolphinarium but well-off enough to do it (high ticket prices (Gellendzhik, Anapa) or do not have enough time (very busy during the vacation season). Despite that fact 80% of the people are persuading their acquaintances and visitors to see the local dolphinarium. The number of potential visitors in Moscow is 40%, in St. Petersburg – 49%; 70% and 67% respondents would correspondingly recommend a visit to the Moscow, Utrish and St. Petersburg dolphinariums.

Beyond their built-up areas, local people practically do not visit dolphinariums. An exception are Muscovites, accounting for the bulk of the visitors of dolphinariums in resort cities over the season, and Gellendzhik citizens, 10% of which visited the performances in Anapa. However, the desire to visit other dolphinariums of Russia is great (up to 72%). The majority of people who visited dolphinariums appraise the performances as «good» or «excellent». Over 85% local people believe that «dolphinariums are needed» and on the average 3% are categorically against the existence of such institutions (table 1). The economic and cultural role of dolphinariums in the life of the region is supported by 53% and 81% respondents, respectively) (the question was asked of the citizens of resort cities).

On the average 70% of the local people do not know

ко 9% считают, что такие учреждения не должны существовать. Мотивировка противников – «шапито наносят вред животным», мотивировка сторонников (6%) – «дельфинарии нужны везде и в любом виде» (таб. 2).

that there are makeshift tent dolphinariums and only 9% believe that such institutions should not exist. The argument of the opponents – «makeshift dolphinariums are harmful to the animals », the argument of the advocates (6%) – «dolphinariums are needed everywhere and in any form » (table. 2).

да, очень нужны / *yes, they are quite needed*	63
скорее да, чем нет / *rather yes than no*	24
скорее нет, чем да / *rather no than yes*	3
нет, не нужны / *no, they are not needed*	3
трудно сказать / *difficult to decide*	8

Таб. 1. Распределение ответов (%) местных жителей на вопрос «Как вы считаете, нужны ли дельфинарии?»

Table. 1. Distribution (%) of the answers to the question "Do you think that dolphinariums are needed?"

нет, не знаю / *no, I do not know*	71
да, что-то об этом слышал / *yes, I have heard something*	14
да, это дело полезное / *yes this is good thing*	6
да, но это плохо / *yes I have heard but I do not like them*	9

Таб. 2. Распределение ответов (%) на вопрос «Знаете ли вы о существовании передвижных дельфинариев «шапито»?

Table. 2. The distribution (%) of the answers to the question "Do you know of the existence of makeshift tent dolphinariums?"

«Зачем взрослые люди ходят в дельфинарий?» и «Для чего нужно приводить в дельфинарий детей?» – ответы на эти вопросы дают возможность судить о предназначении дельфинариев. Распределения ответов жителей городов с дельфинариями близки друг к другу. С точки зрения опрошенных, взрослые приходят в дельфинарий в первую очередь для того, чтобы получить положительные эмоции (53%) и отдохнуть (42%). Среди «других причин» преобладает ответ «ради детей». Восприятие дельфинариев как воспитательных и образовательных учреждений для подрастающего поколения подтверждается и распределением ответов на вопрос «Как Вы считаете, для чего нужно приводить детей в дельфинарий?». Детей нужно приводить в дельфинарий: для «воспитания любви и уважения к природе» (62%); «для получения новых знаний» (53%) и «для получения положительных эмоций» (50%). Лишь 1% респондентов считает, что приводить детей в дельфинарий не нужно (таб. 3).

«Why do adults go to the dolphinarium?» and «Why should children be taken to a dolphinarium?» – the answers to these questions make it possible to judge of the designation of dolphinariums. The distribution of the answers of citizens with dolphinariums is close to each other. From the viewpoint of the interviewees, adults come to the dolphinarium primarily to get positive emotions (53%) and for recreation (42%). Among "other reasons" the answer "for children" predominates. The perception of dolphinariums as educational institutions for younger people is supported by the distribution of the answers to the question "What do you thinks children should be taken to the dolphinarium for?" The children should be taken to the dolphinarium: for «instilling love and respect for nature» (62%); «for increasing knowledge» (53%) and «for getting positive emotions» (50%). Only 1% of the respondents believe that they should not take children to dolphinariums (table. 3).

для отдыха, развлечения / *for recreation*	36
для положительных эмоций / *for positive emotions*	50
для культурного развития / *for cultural development*	40
для новых знаний / *for increasing knowledge*	53
для общения с животными / *to interact with animals*	43
для воспитания любви к природе / *instilling love and respect for nature*	62
приводить детей не нужно / *children shouldn't be taken to dolphinariums*	1
другое / *other*	3

Таб. 3. Распределение ответов (%) на вопрос «Как Вы считаете, для чего нужно приводить детей в дельфинарий?»

Table. 3. The distribution of the answers (%) to the question "Do you thinks if children should be taken to the dolphinarium?"

Социологическое исследование показало однозначную необходимость существования дельфинариев как воспитательных, просветительских, природоохранных и развлекательных учреждений. На основании анализа результатов научно-исследовательской работы «Исследование отношения населения к деятельности дельфинариев в России» сделаны следующие выводы:

1. Работа дельфинариев положительно влияет на экономическое и культурное развитие, просвещение и воспитание населения.
2. Работа дельфинариев оказывает позитивное воздейст-

The sociological study has demonstrated an unequivocal need for the existence as dolphinariums as educational, nature-conservation and entertaining institutions. Analysis of the findings of the research "Investigation of the public to the activities of dolphinariums in Russia" led to the following conclusions:

1. The work of dolphinariums exerts a positive effect on the economic and cultural development and education of the public.
2. The work of dolphinarium exerts a positive effect on the economy of the region, stimulation its resort

вие на экономику региона и стимулирует его курортно-туристическую привлекательность.

3. Природоохранная и просветительская деятельность дельфинария способствует повышению экологической сознательности населения.

and tourist attractiveness.

3. The nature-conservation and educational activity of the dolphinarium raises the ecological awareness of the public.

Козырева М.В.[1], Соколова О.В.[2], Юров Г.К.[3], Алексеенкова С.В.[3], Бурканов В.Н.[4,5], Юров К.П.[3]

Выявление специфических антител к ряду вирусов млекопитающих у сивуча (*Eumetopias jubatus*) Курильских островов

1. Российский Государственный Аграрный Университет – МСХА им. К.А.Тимирязева Москва, Россия
2. ГУ Гематологический научный центр РАМН, Москва, Россия
3. ГНУ Всероссийский Научно-Исследовательский Институт Экспериментальной Ветеринарии им Я.Р. Коваленко РАСХН, Москва, Россия
4. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
5. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США

Kozyreva M.V.[1], Sokolova O.V.[2], Yurov G.K.[3], Alekseenkova S.V.[3], Burkanov V.N.[4,5], Yurov K.P.[3]

Detection of specific antibodies to virus series of mammals in Steller sea lion (Eumetopias jubatus) of the Kuril Islands

1. Russian State Agrarian University – K.A. Timirjazeva Moscow Agricultural Academy, Moscow, Russia
2. Russian National Center for Hematology, RAMS, Moscow, Russia
3. Kovalenko All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine, RAAS, Moscow, Russia
4. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, FEB, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
5. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA

В конце XX века произошло значительное сокращение численности сивуча (*Eumetopias jubatus*) на большей части ареала (Braham et al. 1980, Loughlin 1998), в связи с чем этот вид был включен в список редких и исчезающих видов в России и США. Известно, что существенное влияние на численность популяций морских млекопитающих может оказывать массовая их гибель во время эпизоотий, вызванных высококонтагиозными патогенами (Harwood and Hall 1990). В литературе содержится крайне мало сведений об исследовании циркуляции патогенов в диких популяциях сивуча. Были описаны случаи выявления специфических антител к вирусу морских львов Сан Мигеля (*Caliciviruses*) (Barlough, et al. 1987, Barlough et al. 1998, Berry et al. 1990, Skilling et al. 1987, Smith and Boyt 1990), а также к герпесвирусу тюленей типа 1 (Zarnke 1997). В связи с малой изученностью данного вопроса, проведение исследования содержания антител к некоторым патогенам в сыворотке периферической крови щенков сивуча имеет определенный научный интерес, позволяющий сделать представление о степени влияния вирусных инфекций на состояние популяций сивуча.

Целью работы являлось изучение возможных перекрестных реакций для выявления антител в сыворотке крови сивучей к вирусам других видов млекопитающих. В работе использовали вирусы герпеса крупного рогатого скота (КРС) типа 1 (штамм «ТК-А»), герпеса лошадей типа 1 (штамм «СВ/69»), гриппа лошадей типа 1 (штамм «А/лошадь1/Прага/56»), гриппа лошадей типа 2 (штамм «А/лошадь2/Франция/98») из музея отдела вирусологии ВИЭВ. Для выделения и накопления вируса герпеса КРС

The end of the 20th century saw a considerable decline of the numbers of the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) in the bulk of its range (Braham et al. 1980, Loughlin 1998), due to which that species was listed as rare and endangered in Russia and the United States. It is known that a a substantial effect on the population of marine mammals may be exerted by their massive mortality in the course of epizootics caused by highly-contagious pathogens (Harwood and Hall 1990). The literature contains some very little information about the circulation of pathogens in sea lion Steller wild populations. Some cases of revealing specific antibodies to the virus of San Miguel sea lions (Caliciviruses) were described (Barlough, et al. 1987, Ballachey et al. 1998, Ballachey et al. 1990, Ballachey et al. 1987, Smith and Boyt 1990), and also to the seal herpes virus of Type 1 (Zarnke 1997). The problem concerned has received little study, and an investigation of the content of antibodies to some pathogens in the peripheral blood serum of Steller sea lion pups can provide an insight in the level of the effect of vital infections on the state of Steller sea lion populations. .

The objective of the study was the investigation of possible crisscross reactions to reveal antibodies in sea lion blood serum to the viruses of other mammals The study used the cattle herpes viruses of Type 1 (Strain TK-A), of horse herpes of Type 1 (Strain CB/69), of horse influenza of Type 1 (Strain A/horse 1/Praguea/56), horse influenza of Type 2 (Strain A/horse 2/France /98) from the Department of Viru-

использовали культуру MDBK, для вируса герпеса лошадей – культуру RK-13 из коллекции культур клеток ВИЭВ; для вирусов гриппа – 9-10 суточные SPF-куриные эмбрионы. Сыворотки крови были отобраны от щенков сивуча с 5 основных репродуктивных лежбищ Курильских о-вов в июле 2007 г. Пробы цельной крови отбирали в стерильные вакуумные пробирки с активатором сгустка (Z Serum Clot Activator) или гелем. Кровь центрифугировали при режиме – 3000 об./мин. в течение 30 мин. Консервировали замораживанием при -20ºС. Пробы сыворотки транспортировали в замороженном виде в термосумках с замороженными «аккумуляторами холода».

Для серологических исследований использовали твердофазный иммуноферментный анализ (ИФА). На 96-луночные иммунологические планшеты («Sarstedt») адсорбировали очищенные ультрацетрифугированием в градиенте сахарозы соответствующие вирусы в фосфатном буфере (pH 7,4). Инкубацию сывороток крови сивучей в двукратных разведениях проводили в течение 2 часов при 37° С. После инкубации с сыворотками добавляли иммунопероксидазный конъюгат, специфичный против иммуноглобулинов сивучей. В качестве хромогена использовали 3, 3', 5, 5" тетраметилбензидин («Биолаб»). Результаты ИФА оценивали на фотометре «Multiscan®MCC/340» с вертикальным лучом при длине волны 450 нм по коэффициенту оптического поглощения. Учёт реакции проводили, принимая во внимание диагностический титр специфических антител, известный для лошадей и КРС.

Исследование проводили с сыворотками крови от 44 щенков сивуча в возрасте 5-6 недель (подсосный период), относящихся к одной популяции, но родившихся на разных репродуктивных лежбищах (9 сывороток от щенков сивуча с лежбища о. Брат Чирпоев, 9 – с о-вов Ловушки, 9 – с о. Райкоке, 9 – с о-вов пролива Среднего, 8 – с о. Анциферова).

Результаты исследования показали, что антитела к вирусам герпеса КРС и лошадей в титре 1:4000 - 8000 были обнаружены у большинства исследуемых животных. Из имеющихся данных (Zarnke 1997), вирусы герпеса явно циркулируют в разных популяциях ластоногих. Несмотря на то, что полученные нами результаты являются начальным этапом изучения вирусных заболеваний сивуча, можно предположить, что ряд случаев заболевания и гибели животных мог быть связан с герпесвирусными инфекциями.

Особый интерес у нас вызвали исследования сивучей на грипп лошадей типа 1 (H7N7). Практически у всех исследованных животных мы обнаружили антитела к данному штамму в титре 1:2000 - 4000, что предполагает возможность инфицирования сивучей вирусами гриппа ластоногих, также имеющих фенотип H7N7. В двух случаях выявлены антитела к вирусу гриппа лошадей типа 1 в высоких титрах 1:16000 - 32000. Антитела к вирусу гриппа лошадей типа 2 были выявлены у небольшого количества животных в титре до 1:4000, что позволяет предполагать отсутствие у них массовой инфекции.

Таким образом, вирусы, используемые в исследовании, хотя и не гомологичны данному виду животных, но имеют сродство с другими вирусами млекопитающих, в ча-

sology, All-Russian Institute of Virusology and Epidemiology. To reveal and accumulate the cattle herpes virus we used the MDBK culture, for the horse herpes virus – RK-13 culture from the AIEV cell culture collection; for flu viruses – 9-10-day SPF-chicken embryos. Blood sera were collected from Steller sea pups of the 5 main breeding rookeries of the Kurils in July 2007. Whole blood samples were collected into sterile vacuum test-tubes with a clot activator (Z Serum Clot Activator) or gel. The blood was centrifuged at 3000 rotations/min. for 30 minutes. Conservation was made by freezing at -20ºC.Serum samples were transported in frozen condition in thermal bags with "cold batteries".

For serological studies, solid-phase immune-enzymatic test (IET) was used. On 96-well immunological plates («Sarstedt») respective viruses purified with centrifugation in sacharose gradient in phosphate buffer (pH 7.4) were adsorbed. Incubation of sea lion blood in double dilutions was performed for 2 hours at 37□C. After incubation with the sera, immune-peroxidae conjugate specific against Steller sea lion immunoglobulin was added. As chromogen 3, 3', 5, 5" tetramethylbenzidine («Biolab») was used. The results of IET tests were estimated in a photometer Multiscan®MCC/340 with a vertical ray at a wavelength of 450 nm for the optic absorption coefficient. The reaction was assessed on the basis of a diagnostic titer of specific antibodies known for horses and cattle.

The study was performed with blood sera from 44 Steller sea lion pups at an age of 5-6 weeks (nursing period), belonging to the same population but born in various breeding rookeries (9 sera from sea lion pups from the Brat Chirpoev Rookery, 9 – from the Lovushki Islands, 9 – from Raikoke Island, 9 – from the Srednego Strait Islands, 8 – from Antsiferova Island).

Our findings revealed that antibodies to cattle and horse viruses in a titer of 1:4000 - 8000 were found in the majority of animals under study. According to published data (Zarnke 1997), herpes viruses have been clearly circulating in pinneped populations. Despite the fact that our findings are an initial stage of the investigation of Steller sea lion viral diseases, there are grounds to believe that a number of cases of disease and death might be associated with herpes-virus infections.

Of special interest was the study of Steller sea lions for the horse influenza of Type 1 (H7N7). Virtually in all the animals, the antibodies to that strain were found by us in the titer 1:2000 - 4000, which is suggestive of the possibility of infection of Steller sea lions with the viruses of pinniped influenza also having the phenotype H7N7. In two cases, antibodies to the horse influenza virus of Type 1 were revealed in high titers of 1:16000 - 32000. Antibodies to the horse influenza virus of Type 2 were found in a small number of animals in a titer of 1:4000, which suggests absence of mass infection.

Thus, the viruses used in the present study are not homological to the animal species concerned but have an

стности, ластоногих. Полученные данные являются предварительными, поэтому нами будут проведены дальнейшие исследования для подтверждения полученных результатов и изучения особенностей как иммунного ответа, так и заболеваемости сивучей на лежбищах.

Благодарности: Сыворотка крови была собрана во время научно-исследовательского рейса по изучению сивучей на Курильских островах, выполненного за счет гранта выделенного Национальной лабораторией по изучению морских млекопитающих США (NMML/AFSC/NMFS/NOAA) и Аляскинским центром изучения жизни моря (Alaska Sealife Center).

affinity with other viruses of mammals, in particular, pinnipeds. Our findings are only tentative and we plan further studies to support the results obtained and investigation of the properties of both the immune response and morbidity of Steller sea lions in the rookeries.

Acknowledgements. The blood serum was collected in the course of a research expedition to study Steller sea lions of the Kurils supported by the grant of the National Marine Mammals Laboratory, USA США (NMML/AFSC/NMFS/NOAA) and the Alaska Sealife Center).

Список использованных источников / References

Бурканов В.Н. 2000. Динамика и современное состояние численности сивуча в водах России, 1989-1999 гг. Стр. 56-65. Морские млекопитающие Голарктики. Мат. междунар. конф. Архангельск. [Burkanov V.N. 2000. Dynamics and present state of Steller sea lion number in Russian waters, 1989-1999. Pp. 56-65 in: Marine mammals of Holarctic. Abstracts of the International conference, Arkhangelsk]

Barlough J.E., Berry E.S., Goodwin E.A., Brown R.F., DeLong R.L., Smith A.W. 1987. Antibodies to marine caliciviruses in the Steller sea lion (Eumetopias jubatus Schreber). J. Wildl. Dis. 23(1): 34-44

Barlough J.E., Matson D.O., Skilling D.E., Berke T., Berry E.S., Brown R.F., Smith A.W. 1998. Isolation of reptilian calicivirus Crotalus type 1 from feral pinnipeds, J. Wildl. Dis., 34: 451-456

Berry E.S., Skilling D.E., Barlough J.E., Vedros N.A., Gage L.J., Smith A.W. 1990. New marine calicivirus serotype infective for swine. Am.J.Vet.Res. 51(8): 1184-1187

Braham H. W., Everitt R.D., Rugh D.J. 1980. Northern sea lion population decline in the eastern Aleutian Islands. Journal of Wildlife Management 44:25-33.

Harwood J., Hall A. 1990. Mass mortality in marine mammals: its implications for population dynamics and genetics. Trends in Ecology and Evolution, Vol. 5. pp. 254-257

Loughlin T.R. 1998. The Steller sea lion: A declining species. Biosphere Conservation, Vol.1. pp. 91-98

Skilling D.E., Barlough J.E., Berry E.S., Brown R.F., Smith A.W. 1987. First isolation of a calicivirus from the Steller sea lion (Eumetopias jubatus). J. Wildl. Dis. 23(4): 534-538

Smith A.W., Boyt P.M. 1990. Caliciviruses of ocean origin: A review, J. Zoo Wildl. Med. 21: 3-23

Zarnke R.L., Harder T.C., Vos H.W., J.M. Ver Hoef, Osterhaus A.D.M.E., 1997. Serologic survey for phocid herpesvirus-1 and -2 in marine mammals from Alaska and Russia, J. Wildl. Dis., 33: 459-465

Краснова В.В., Беликов Р.А., Чернецкий А.Д., Братанов А.А.

Реакция белух (*Delphinapterus leucas*) Соловецкого репродуктивного скопления на различные факторы антропогенного воздействия

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Krasnova V.V., Belikov R.A., Chernetsky A.D., Bratanov A.A.

The response of beluga whales (Delphinapterus leucas) of the Solovetskie breeding gathering to various human impacts

P.P. Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

В последнее десятилетие с появлением массового интереса к Соловецким островам, как природному и историческому памятнику архитектуры, наблюдается резкий рост экотуризма на м. Белужий. Развитие экотуризма вызывает неуклонное усиление антропогенного воздействия на белух Соловецкого репродуктивного скопления (РС). В связи с этим мы обсудим влияние различных факторов ан-

During the recent decade, with mass interest in the Solovetskie Islands as a natural and historical monument of architecture, there has been a sharp increase in ecotourism to Cape Beluzhy. The development of ecotourism brings about a sharp growth of human impact on beluga whales of the Solovetskie breeding gathering (BG). In this connection we shall discuss the effect

тропогенного беспокойства на поведение белух. Следуют отметить, что нами не рассматривалось антропогенное влияние на белух с суши, так как животные начинают реагировать на человека только при его подходе вплотную к урезу воды. В таких случаях белухи сдвигаются от берега в сторону моря на 1-2 м, не покидая акватории.

Мы попытались оценить силу влияния различных факторов воздействия человека на белух Соловецкого РС по пятибалльной системе. Каждый балл соответствовал определенной реакции белух, вызванной конкретным антропогенным воздействием (таб. 1). Любое антропогенное воздействие, кроме прохождения судов на удалении до 1-2 км от белух вызывает активное ориентировочно-оборонительное поведение, проявляющееся в «затаивании» – животные заныривают (Белькович 2001). Затем оно обычно меняется на исследовательское поведение, которое выражается в том, что одна или несколько взрослых особей «разведчиков» подходит непосредственно к источнику беспокойства (до 2-5 м). В зависимости от степени опасности белухи либо уходят под воду, образуя более компактные группы, либо удаляются от источника воздействия. Если источник воздействия продолжает приближаться, животные, увеличивая дистанцию до него, постепенно покидают акваторию. Как правило, в первую очередь уплывают самки с сеголетками. Наиболее терпимыми и «любопытными» являются неполовозрелые белухи (2-3 года), которые последними покидают исследуемую акваторию.

По нашим наблюдениям наибольший стресс у белух вызывают дайвинг среди животных, прохождение моторных судов непосредственно по местам скопления белух и продолжительное шумовое воздействие от кораблей, стоящих на рейде (~1500-2000 м от РС) с работающим дизель-генератором (таб. 1). В таких случаях у животных наблюдается долговременная устойчивая реакция избегания фактора беспокойства, и белухи возвращаются на место скопления либо через 6 часов (следующий приход животных на акваторию), либо на следующий день.
По нашему мнению, при шумовом воздействии реакция избегания у белух во многом зависит от его продолжительности. В 1999 г. с 9 по 11 июля судно «Эколог» с работающим дизель-генератором стояло на рейде в 2000 м от РС белух (Краснова 2001). В результате за 3 дня на акватории уменьшилось не только количество белух (с 18 до 4 особей), но и время их нахождения у наблюдательного пункта (с 4 часов до 10-30-минутных заходов). Наблюдалось также снижение уровня двигательной активности животных. После ухода корабля из просматриваемой акватории численность белух восстановилась, а время пребывания увеличилось до 10 часов.

Таким образом, сила антропогенного влияния на белух зависит от дистанции источника стресса до животных и продолжительности воздействия. При действии любого из упомянутых факторов беспокойства (кроме прохождения судов на удалении до 1-2 км от РС белух) всегда происходит уменьшение численности животных на акватории на 25-70% с изменением их уровня двигательной активности либо белухи полностью покидают наблюдаемый район (Краснова 2001, Братанов и др. 2006).

В дальнейшем (2003-2007 гг.) нами были выявлены изменения в поведении белух в результате неоднократного

of various factors of human disturbance on beluga behavior. It should be noted that we have not considered the anthropogenic impact of belugas from land as the animals start responding to humans only as they approach closely to the water edge. In such cases belugas move from the shore 1-2 m seaward without leaving the water area.

We have attempted to estimate the impact of various human impact factors on the Solovetskie BG on five-score scale. Every score corresponded to a certain response of belugas caused by a particular human impact (Tab, 1). Any human impact except the passage of ships at 1-2 km from the belugas caused active orientation defensive behavior – "hiding", i.e., diving (Белькович 2001). Subsequently this behavior is replaced by exploratory behavior, with one or several adult "scouts" approaching directly the source of disturbance (up to 2-5 m). Depending on the level of danger, belugas either dive, forming more compact groups, or move away from the impact source. If the impact source continues approaching, the animals are moving farther away from it, gradually leaving the water area. Normally, the first to leave are the females with young of the year. The most tolerant and «curious» are immature belugas (2-3 years), which are the last to leave the water area being explored.

According to our observations, the greatest stress in belugas is caused by diving of humans among the animals, the passage of ships directly along the sites of beluga gatherings, and lasting noise effect of ships (~1500-2000 m from the BG) with the working diesel generator (Table 1) In such cases the animals showed a lasting sustainable response of avoidance disturbance factor, and belugas return to the site of gathering either after 6 hours (consecutive arrival at the water area), or the next day.

We believe that in case of noise impact, the avoidance response is largely a function of its duration. In 1999 between 9 and 11 July, the ship «Ecologist» with an operating diesel-generator remained within 2000 m of a beluga BG (Краснова 2001). As a result in 3 days in the water area, not only the number of belugas decreased (from 18 to 4 individuals), but also the period of their stay at the observation points (from 4 hours to 10 to 30-minute stays). Also observed was the reduction of the level of locomotor activity. Upon departure of the ship from the water area the number of belugas recovered, and time of stay increased to 10 hours.

Thus, the level of the human impact on belugas is a function of distance from the stress source and impact duration. The impact of any of the above disturbance factors (except passage of ships at 1-2 km from a BG) invariably causes a reduction of beluga numbers in the water area by 25-70%, the level of their locomotor activity being changed, or the belugas entirely leave the area under observation (Краснова 2001, Братанов и др. 2006).

Subsequently (2003-2007) we revealed some changes in the behavior of belugas as a result of repeated human impacts (Table 1, 2). We failed to follow the dy-

повторения факторов антропогенного влияния (таб. 1, 2). Проследить динамику реакции белух на продолжительное шумовое воздействие от кораблей, стоящих на рейде у м. Белужий, нам не удалось из-за отсутствия аналогичной ситуации на исследуемой акватории.

Наряду с описанными различиями в поведении белух в разные годы наблюдений (табл. 1, 2) главным образом произошли изменения в возрастном составе групп животных, покидающих акваторию и приближающихся к источнику воздействия. Как указывалось выше, ранее к любому источнику воздействия могли приблизиться лишь 1-2 взрослые особи – разведчики, которые, как правило, все время находились под водой, первыми покидали акваторию самки с сеголетками. Согласно наблюдениям последних лет, особенно в 2004-7 гг., исследовательское поведение проявляли не только взрослые особи, но и самки с детенышами. Примечательно, что нередко в непосредственной близости (вплоть до 3-5 м) от источника беспокойства (особенно вблизи надувной весельной лодки) находились матери с новорожденными. Животные не проявляли беспокойства и не покидали акваторию вплоть до самого ухода человека. Кроме того, белухи нередко подходили большими группами (до 6-8 особей) к лодке, которая оказывалась в месте скопления раньше животных, и окружали ее.

Таким образом, по мере развития экотуризма в районе Соловецкого РС усиливается реакция привыкания белух к присутствию человека, происходит постепенное ослабление отрицательного поведенческого ответа, о чем свидетельствуют уменьшение периода ухода животных из акватории, сокращение дистанции до источника воздействия. Самки с сеголетками перестают покидать исследуемый район, и, вероятно, в дальнейшем при условии частого повторения описанных нами факторов влияния человека, без явного поощрения или наказания, приведет к появлению у последующего поколения белух толерантности, т.е. отсутствия какого-либо ответа на стимул, как, например, у афалин (*Tursiops truncatus*) (Acevedo 1991) и серых китов (*Eschrichtius robustus*) (Jones and Swarts 1984).

Привыкание белух к присутствию человека может свидетельствовать как о высоких адаптационных способностях белух, так и о корректном ведении экотуризма. В то же время, привыкание таит в себе потенциальную угрозу, так как ослабление страха перед человеком может навредить животным в случае встречи с агрессивно настроенными людьми. Особенно высокой цена привыкания может быть в месте репродуктивного скопления, так как здесь находятся наиболее уязвимые члены стада (пары мать-детеныш), происходит спаривание и рождение детенышей. Учитывая это, очевидна необходимость дальнейшей жесткой регламентации всех видов деятельности человека в Соловецком репродуктивном скоплении белух (Krasnova et al. 2006).

Кроме того, следует отметить, что полученные нами данные об изменении реакции белух на присутствующие в течение ряда лет факторов беспокойства их человеком косвенно свидетельствуют о постоянстве состава Соловецкого скопления белух.

namics of beluga response to lasting noise impact from the ships off Cape Beluzhy due to an absence of similar situations in the water area under study.

Along with the above differences in beluga behavior in different observation years (Table. 1, 2) there largely occurred changes in the age composition of the animals leaving the water area and approaching the impact source. As mentioned above, previously, only 1-2 adult scout individuals would approach the impact source, which were all the time under water, and females with young of the year were the first to leave the water area. According to the observations of the recent years, particularly in 2004-2007, the exploratory behavior was shown not only by adult individuals but also be females with calves. It is noteworthy that frequently, in the immediate vicinity (up to 3-5 m from the disturbance source (particularly in the vicinity of an inflatable oar boat), there were mothers with newborn calves. The animals were quiet and did not leave the water area until the humans left. In addition, belugas frequently approached in larger groups (of up to 6-8 individuals) a boat which was found at the site of gathering, encircling it.

Thus, with development of ecotourism in the Solovetskie Islands region, the response of adaptation of belugas to human presence increases, and there is a gradual weakening of a negative behavioral response, which is indicated by a reduction of the period the animals leaving the water area, and reduction of the distance from the impact source. Females with young of the year cease leaving the region under exploration and, presumably, in case of frequent repetition of the above human impacts, without marked remuneration or punishment, would lead to tolerance in the consecutive generation of belugas, i.e., an absence of any response to the stimulus as, for instance, in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) (Acevedo 1991) and gray whales (*Eschrichtius robustus*) (Jones and Swarts 1984).

Adaptation of belugas to human presence indicates their high adaptation capacities and correct organization of ecotourism. At the same time, adaptation is a potential danger as weakening of fear of humans may harm the animals in case of coming across with aggressive people. A particularly high value of adaptation may be at the site of breeding gathering as there are the most vulnerable members of the groups (the mother-calf pairs) and mating and giving birth occur there. Taking this into account, there is a need for further strict regulation of all human activities in the Solovetskie breeding gathering of belugas (Krasnova et al. 2006).

In addition, it is noteworthy that our data on change in the response of belugas to human impacts repeated for many years are indicative of the constant composition of the Solovetskie gathering of belugas.

Таб. 1. Реакция белух на различные факторы антропогенного воздействия
Table 1. Response of belugas to various anthropogenic impacts

Фактор / *Factors*	Реакция белух / *Beluga response*	Сила влияния фактора (5-балльная шкала) *Impact level (five-score scale)*
a) Прохождение судов на удалении от РС белух (от 1000 м и больше) *Passage of ships at 1000 m and over from the beluga gathering*	Погружаются под воду (30-60 с.). Акваторию не покидают. *Diving (30-60 sec.). Do not leave the water area*	1
b) Прохождение парусных судов вблизи РС (300-500 м) *Passage of sailing ships near BG (300-500 m)*	Ориентировочно-оборонительное, исследовательское поведение, погружаются под воду (1-2 мин.), 25-30% стада покидает акваторию на 5-10 мин., сопровождают судно. *Orientation and defensive behavior – diving (1-2 minutes), 25-30% of the group leave the water area for 5-10 minutes, following the ship*	2
c) Вертолет, пролетающий над животными *Helicopter flying over the animals*	Резко погруж. под воду на время пролета вертолета над ними, 50% стада покидает акваторию (на время до 20 мин.) *Dive sharply during the flight of a helicopter over them, 50% of the group leave the water area (for up to 20 min).*	3
d) Маломерные моторные суда, вставшие на рейд вблизи (300-500 м) РС *Small motor ships near (300-500 m) the belugas* e) Гидротехнические работы на акватории РС (прохождение резиновой весельной лодки в местах нахождения белух, установка гидрофона, подводной видеокамеры) *Hydrotechnical operations in the area of BG (passage of a rubber oar boat at the sites of beluga gathering, installation of a hydrophone, or an underwater video camera)*	Ориентировочно-оборонительное, исследовательское поведение, погружаются под воду (1-5 мин.), 50-70% стада покидает акваторию на длительное время (от 40 мин. до 1,5-2 ч.). *Orientation and defensive behavior – diving (1-5 min), 50-70% of the group leave the water area for 40 min to 1,5 hours. 50-70% of the group leave the water area for 40 min. to 1,5-2 hours).*	4
f) Дайвинг на акватории РС *Diving in the BG water area* g) Продолжительное шумовое воздействие от кораблей, стоящих на рейде (~ 1500-2000 м от РС) с работающим дизель- генератором *Lasting noise impact from ships (~ 1500-2000 m from BG) with operating diesel generator* h) Прохождение моторных судов по местам концентраций белух на акватории РС *Passage of motor ships at the site of BG concentrations.*	Ориентировочно-оборонительное, исследовательское поведение, погружаются под воду (1-5 мин). Постепенно все белухи небольшими группами (3-5 особей) покидают акваторию. Устойчивая реакция избегания. *Orientation- defensive and exploratory behavior, dives 1-5 min.) Gradually all the belugas in small groups of 3 to 5 leave the water area. A stable avoidance response*	5

Таб. 2. Изменения в поведении белух в результате многолетнего антропогенного воздействия на акватории у м. Белужий, о. Соловецкий

Table 2. Changes in beluga behavior as a result of a long-term human impact off Cape Beluzhy, Solovetsky Island

Факторы воздействия *Human impact factors*	Реакция белух (в период с 2003 по 2007 гг.) *Beluga response (between 2003 and 2007)*
Прохождение судов на удалении от РС белух (от 1000 м и больше) *Passage of ships at 1000 m and over from the beluga gathering*	Без изменений No changes
Прохождение парусных судов вблизи РС (300-500 м) *Passage of sailing ships near BGC (300-500 m)*	Ориентировочно-оборонительное, исследовательское поведение, погружаются под воду (30-60 с.), покидает акваторию 25-30% стада на 5-10 мин., сопровождают судно. *Orientation and defensive behavior – underwater diving (30-60 minutes), 25-30% of the group leave the water area for 5-10 minutes, following the ship.*
Вертолет, пролетающий над животными	Без изменений *No changes*
Маломерные моторные суда, вставшие на рейд вблизи (300 - 500 м) РС белух	Ориентировочно-оборонительное, исследовательское поведение, погружаются под воду (1-2 мин.), не покидают акваторию. *Orientation defensive and exploratory behavior, dive for 1-2 min., do not leave the water area*
Гидротехнические работы на акватории РС (прохождение резиновой весельной лодки в местах нахождения белух, установка гидрофона, подводной видеокамеры)	Ориентировочно-оборонительное, исследовательское поведение, погружаются под воду (1-2 мин.), 20-30% покидает акваторию на 10-20 мин. Близкие подходы к лодке (дистанция от 0 до 5 м). *Orientation and defensive behavior – diving (1-2 minutes), 20-30% of the group leave the water area for 10-20 minutes, following the ship. Close approaches to the boat (from 0 to 5 m)*
Дайвинг на акватории РС	Без изменений / *No changes*
Прохождение моторных судов по местам концентраций белух на акватории РС	Без изменений *No changes*

Список использованных источников / References

Белькович В.М. 2001. Ориентация дельфинов. Механизмы и модели. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 240 с. [Belkovich V.M. 2001. Orientation of dolphins. Mechanisms and models. Moscow. 240 p.]

Братанов А.А., Беликов Р.А., Белькович В.М., Краснова В.В. 2006. Соловецкое репродуктивное скопление белух (Delphinapterus leucas) и угроза антропогенного воздействия. С. 30-31 *в* Тез. докл. «Мониторинг природы среды Соловецкого архипелага: предварительные результаты и дальнейшие перспективы». Соловки [Bratanov A.A., Belikov R.A., Belkovich V.M., Krasnova V.V. 2006. Solovetskoe reproductive gathering of white whales (Delphinapterus leucas) and risk of human-related impact. Pp. 30-31 *in* Abstracts of reports "Monitoring of environment of Solovetskiy Archipelago: preliminary results and prospective"]

Краснова В.В. 2001. Поведение белухи в условиях стрессового воздействия. Сб. трудов VI Пущинской конференции молодых ученых «Биология – наука XXI века». С. 85 [Krasnova V.V. 2001. Behavior of white whales under stress. P. 81 *in* Proceedings of the 6th Puschino Conference of young researchers "Biology – science of the 21st Century"]

Acevedo A. 1991. Interactions between boats and bottlenose dolphins, Tursiops truncatus, in the entrance to Ensenada De La Paz, Mexico. Aquatic Mammals. 17: 120-124.

Jones M.L., Swarts S.L. 1984. Demography and phenology of gray whales and evaluation of whale-watching activities in Laguna San Jgnacio, Baja California Sur, Mexico. P. 309-374. In: The gray whale S.L. Swartz, S. Leatherwood, eds. The gray whale. Academic Press, Orlando, Fl.

Krasnova V.V., Belikov R.A., Chernetsky A.D. 2006. Influence of the Anthropogenic Impact on Belugas (Delphinapterus leucas) Behaviour. 20th Annual Conference of the European Cetacean Society. Gdynia. P. 101-102.

Кривохижин С.В.[1], Балацкий К.Л.[2], Бушуев С.Г.[3], Столярова Я.А.[4], Селюнина З.В.[5], Тарина Н.А.[6], Масберг И.В.[7], Жбанов А.В.[8], Жбанова Д.А.[9], Попов С.А.[10], Гридин В.Ю.[11], Сергеенко А.Л.[12], Морозова А.Л.[13], Занин А.В.[13], Кононов Н.В.[14], Шляхов В.А.[15], Литвинюк Н.А.[16], Тхор Н.Ф.[17], Пшеничная Л.Е.[18], Молодан Г.Н.[19], Биркун А.А. мл.[1]

Выбросы китообразных на побережье Украины (2002-2006 гг.)

1. КП Лаборатория Брэма, Симферополь, Украина
2. Дунайский биосферный заповедник, Вилково, Украина
3. Одесский центр ЮгНИРО, Одесса, Украина
4. Одесский филиал ИнБЮМ, Одесса, Украина
5. Черноморский биосферный заповедник, Голая Пристань, Украина
6. Филиал «Лебяжьи острова» Крымского природного заповедника, Портовое, Украина
7. ООО «ЛДЦ Назарет», Евпатория, Украина
8. ЧП «Биологическая станция», Севастополь, Украина
9. Общество защиты археологических и исторических памятников Гераклейского полуострова, его флоры, фауны и прибрежных вод «Оазис», Севастополь, Украина
10. ЧП НПФ «Гамма», Севастополь, Украина
11. Природный заповедник «Мыс Мартьян», Никита, Украина
12. СП «Ливадийский дельфинарий», Севастополь, Украина
13. Карадагский природный заповедник, Феодосия, Украина
14. Опукский природный заповедник, Керчь, Украина
15. ЮгНИРО, Керчь, Украина
16. Казантипский природный заповедник, пгт. Щелкино, Украина
17. Азово-Сивашский национальный природный парк, Геническ, Украина
18. ЧП «Группа научно-промышленных исследований», Бердянск, Украина
19. Региональный ландшафтный парк «Меотида», Новоазовск, Украина

Krivokhizhin S.V.[1], Balatskiy K.L.[2], Bushuev S.G.[3], Stolyarova Ya.A.[4], Selyunina Z.V.[5], Tarina N.A.[6], Masberg I.V.[7], Zhbanov A.V.[8], Zhbanova D.A.[9], Popov S.A.[10], Gridin V.Yu.[11], Sergeyenko A.L.[12], Morozova A.L.[13], Zanin A.V.[13], Kononov N.V.[14], Shlyakhov V.A.[15], Litvinyuk N.A.[16], Tkhor N.F.[17], Pshenichnaya L.E.[18], Molodan G.N.[19], Birkun A.A.Jr.[1]

Strandings of cetaceans on the coast of Ukraine (2002-2006)

1. Brema Laboratory, Simferopol, Ukraine
2. Dunaysky Biosphere Reserve, Vilkovo, Ukraine
3. Odessa Center of the Southern Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Odessa, Ukraine
4. Odessa Branch of the Institute of Biology of Southern Seas, Odessa, Ukraine
5. Chernomorsky Biosphere Reserve, Holaya Pristan, Ukraine
6. Lebyazh'i Ostrova Branch of the Crimea Nature Reserve, Portovoye, Crimea, Ukraine
7. 'Nazaret' Treatment and Diagnostic Centre Ltd., Evpatoria, Ukraine
8. Biological Station PE, Sevastopol, Ukraine
9. 'Oasis' NGO, Sevastopol, Ukraine
10. 'Gamma' PE, Sevastopol, Ukraine
11. Livadia Dolphinarium JE, Sevastopol, Ukraine
12. Cape Martyan Nature Reserve, Yalta, Ukraine
13. Karadag Nature Reserve, Feodosia, Ukraine
14. Opuk Nature Reserve, Kerch, Ukraine
15. Southern Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Kerch, Ukraine
16. Kazantip Nature Reserve, Stchelkino, Ukraine
17. Azov and Sivash National Nature Park, Genichesk, Ukraine
18. Group for Scientific and Industrial Investigation PE, Berdyansk, Ukraine
19. Meotida Regional Landscape Park, Novoazovsk, Ukraine

Украинская сеть мониторинга и сохранения китообразных создана на основе сети регистрации выбросов дельфинов на побережье Крыма, которая действует с февраля 1989 г. (Кривохижин и Биркун 2000). В настоящее время работы ведутся в соответствии с научно-практической программой Минприроды Украины «Дельфин» (утверждена в августе 1999 г.). Развитию

The Ukrainian network for monitoring and conservation of cetaceans was established on the basis of cetacean stranding network operating on the coast of Crimea since February 1989 (Кривохижин и Биркун 2000). Current activities of the national network are carrying out in line with the "Delfin" Research and Practical Programme approved by the Ministry of Environment of

украинской сети способствовали проекты МОРЕКИТ (2002-2006; при самофинансировании участников), МС-2003 (2003; при поддержке Минэкоресурсов Украины) и NNCC=НССК (2005; при поддержке правительства Великобритании). Благодаря этим проектам сеть вышла за пределы Крымского полуострова и сейчас охватывает бóльшую часть украинского побережья Черного, Азовского морей и Керченского пролива – от дельты Дуная на западе и до Таганрогского залива на востоке. Указанные проекты обеспечили участников сети интенсивным тренингом (Коктебель, май 2005 г.), общей методологией, наборами полевого оборудования и средств наглядной агитации для просвещения населения. В 2007-2008 гг. по инициативе и при поддержке ACCOBAMS опыт украинской сети был представлен в Болгарии, Грузии и Румынии.

В сеть входят 19 опорных пунктов, собирающих информацию своими силами и с помощью местных добровольцев. Опорные пункты организованы, в частности, в приморских объектах природно-заповедного фонда (включая 2 биосферных и 5 природных заповедников, один национальный природный парк и один региональный ландшафтный парк), ряде научных учреждений и общественных природоохранных организаций, а также в центрах спасения и реабилитации морских млекопитающих, созданных на базе некоторых дельфинариев. Сведения о выброшенных на берег дельфинах собираются опорными пунктами путем периодического патрулирования контрольных участков берега и проверки случайной информации, поступающей из разных источников. Выбросы регистрируются по стандартной схеме (дата, место, координаты, вид животного, пол, длина тела, его состояние и т.д.) и заносятся в общую базу данных.

Всего за период с 2002 по 2006 г. зарегистрировано 479 случаев выброса китообразных на украинский берег Черного моря, при этом 51,4% составили обыкновенные морские свиньи, или азовки (*Phocoena phocoena relicta*), 11,5% – белобочки (*Delphinus delphis ponticus*), 22,5% – афалины (*Tursiops truncatus ponticus*) и 14,6% – неидентифицированные останки дельфинов. На азовском побережье с 2003 по 2006 г. отмечено 35 выбросов, представленных только азовками. По годам выбросы на черноморском побережье распределялись неравномерно, на фоне относительно «спокойных» лет наблюдались пики в 2003 и 2006 гг. (27,3 и 36,1%, соответственно; Рис. 1). На азовском берегу большинство находок (62,9%) отмечено в 2005 г.

Три четверти выбросов (74,3%) отмечены в теплый период, с мая по август (Рис. 2). Это подтверждает заключение (Биркун и др. 2004) о сезонной зависимости между числом находок дельфинов на берегу и интенсивностью их прилова в ходе прибрежного промысла камбалы-калкана, *Psetta maeotica*, и акулы-катрана, *Squalus acanthias*, донными жаберными сетями. Резкое снижение в холодный период количества выбросов на побережье северо-западной части Черного моря и Азовского моря связано, кроме того, с ежегодными осенними миграциями китообразных на юг (Биркун 2006).

Абсолютное большинство животных (94,0%) были найдены мертвыми, однако в 31 случае (6,0%), представ-

Ukraine in August 1999. The network was developed within three projects implemented during last decade: the MOREKIT (2002–2006; self-financing project), MS-2003 (2003; supported by the Ukrainian Ministry of Environment) and NNCC=HCCK (2005; supported by the Government of UK). Owing to those projects, the network extended beyond the Crimea peninsula, and, at present, it covers major part of the Ukrainian coast in the Black Sea, Azov Sea and Kerch Strait, between the Danube Delta in the west and the Gulf of Taganrog in the east. Above projects provided members of the network with intensive training (Koktebel, May 2005), common methodology, field equipment and visual tools for public awareness. In 2007-2008, the Ukrainian experience was presented to national cetacean stranding networks in Bulgaria, Georgia and Romania (Black Sea CSNs project supported by ACCOBAMS).

The network consists of 19 operational units collecting information themselves and with the assistance of

local volunteers. The operational units were installed, in particular, in coastal protected areas (including two biosphere reserves, five nature reserves, one national nature park and one regional landscape park), several research institutions, non-governmental environmental organizations and marine mammals rescue and rehabilitation centres developed on the base of some dolphinaria. The operational units collect cetacean stranding data by means of recurrent patrolling (surveying) selected portions of the coastline and checking validity of occasional information from different sources. Stranding records follow standard outline (date, place, geographic position, species, gender, body length, state of decomposition, *etc*.) and accumulate in common database of the network.

A total of 479 cetacean strandings was recorded during the period from 2002-2006 along the Ukrainian coast of the Black Sea. Most findings were represented by harbour porpoises (*Phocoena phocoena relicta*; 51.4%) but also by common dolphins (*Delphinus delphis ponticus*; 11.5%), bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus ponticus*; 22.5%) and unidentified cetacean remains (14.6%). Besides, 35 stranded harbour porpoises were found in 2003–2006 on the coast of the Azov Sea. Peaks of strandings were registered in 2003 and 2006 in the Black Sea (27.3 and 36.1%, respectively; Fig. 1) and in 2005 in the Azov Sea (62.9%).

Three fourths of strandings (74.3%) have been observed during warm period, from May to August (Fig. 2). This fact supports the inference (Биркун и др. 2004) that seasonal dependence exists between the number of strandings found and intensity of cetacean by-catch due to coastal bottom-set gillnet fishery for the Black Sea turbot, *Psetta maeotica*, and spiny dogfish, *Squalus acanthias*. Besides, sharp decrease of stranding levels during cold period is associated with annual autumn migrations of cetaceans to the south from the northwestern Black Sea and the Sea of Azov (Birkun 2006).

Absolute majority of stranded animals (94.0%) was found dead; the rest of 31 stranded cetaceans (6.0%), mainly harbour porpoises, was registered alive (Table

ленном в основном азовками, зарегистрированы живые дельфины. Некоторым из них была оказана помощь. Спасательные мероприятия преимущественно проводились на месте, без изъятия животных из природы, и включали в себя защиту от обсыхания и теплового удара, обработку поверхностных ран антисептиками, внутримышечное введение антибиотика и перемещение дельфина в море на глубокое место. Несколько животных погибло на руках у спасателей. Три афалины, имевших повреждения, предположительно, от рыболовных сетей, по медико-ветеринарным показаниям и в соответствии с разрешениями Минприроды, помещены в Донузлавский центр спасения и реабилитации морских млекопитающих (западный Крым).

Авторы благодарны за бесценную помощь и поддержку добровольным участникам Украинской сети мониторинга и сохранения китообразных.

1). Some of them were provided with emergency care. Rescue operations carried out *in situ* included protection measures against skin drying and internal overheating, treatment of superficial wounds with antiseptics, intramuscular injection of antibiotic, and relocation of stranded animals back to the sea on deep water. A few those cetaceans died in presence of rescuers. Three bottlenose dolphins, injured presumably by fishing nets, were delivered to the Donuzlav Marine Mammals Rescue and Rehabilitation Centre (western Crimea) in accordance with veterinary indications and permits issued by the Ministry of Environment.

Authors thank for invaluable assistance and support voluntary members of the Ukrainian network for monitoring and conservation of cetaceans.

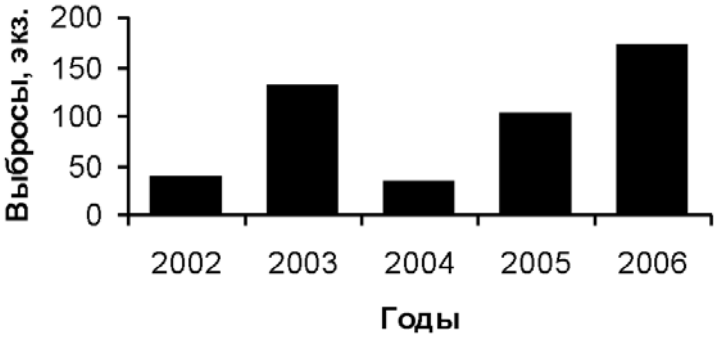


Рис. 1. Годовые показатели выброса китообразных на черноморском побережье Украины

Fig. 1. Annual rates of cetacean strandings recorded on the Black Sea coast of Ukraine

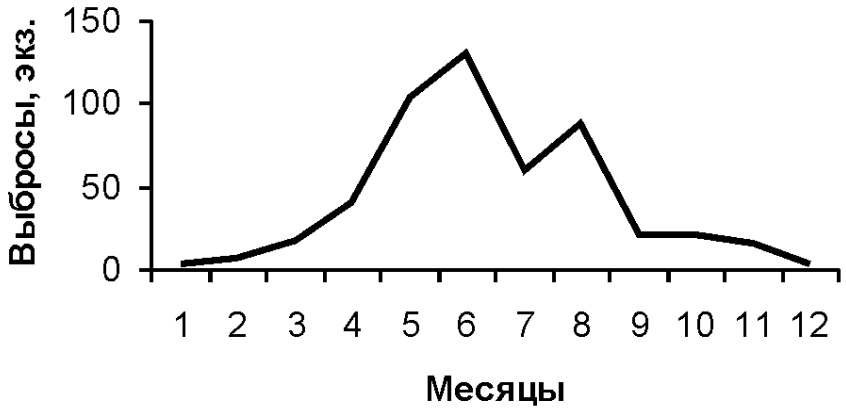


Рис. 2. Месячные показатели выброса китообразных на побережье Украины

Fig. 2. Monthly rates of cetacean strandings recorded on the coast of Ukraine

год / *year*	*P. p. relicta*	*D. d. ponticus*	*T. t. ponticus*	всего / in total
2002	0	0	0	0
2003	8	2	0	10
2004	1	0	1	2
2005	1	0	3	4
2006	10	4	1	15
всего total	20	6	5	31

Таб. Выбросы живых дельфинов, отмеченные на черноморском побережье Украины

Table. Live cetacean strandings recorded on the Black Sea coast of Ukraine

Список использованных источников / References

Биркун А.А. мл. 2006. Китообразные. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. Под ред. Ю.П. Зайцева, Б.Г. Александрова и Г.Г. Миничевой. К.: Наукова думка. С. 314-332. [Birkun A.A. Jr. 2006. Cetaceans. North-western part of the Black Sea: biology and ecology. Kiev, pp. 314-332]

Биркун А.А. мл., Кривохижин С.В., Гридин В.Ю., Жбанов А.В., Занин А.В., Масберг И.В. 2004. Выбросы на берег новорожденных азовок (Phocoena phocoena) как вероятное следствие гибели кормящих самок в орудиях рыболовства. С. 59-64 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Birkun A.A. Jr., Krivokhizhin S.V., Gridin V.Yu., Zhbanov A.V., Zanin A.V., Masberg I.V. 2004. Strandings of neonate Black Sea harbour porpoises (Phocoena phocoena) as a probable consequence of the nursing females' death in fishing gear. Pp. 59-64 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. Moscow. КМК]

Кривохижин С.В., Биркун А.А.мл. 2000. Опыт систематического изучения выбросов и приловов китообразных Черного моря. Морские млекопитающие Голарктики: Мат-лы Междунар. конф. (Архангельск, 21-23 сентября 2000 г.). – Архангельск: Правда Севера. С.198-202 [Krivokhizhin S.V., Birkun A.A.Jr. 2000. Experience of study of stranded and by-caught cetaceans in the Black Sea. Pp. 198-202 in Marine mammals of the Holarctic. Proceedings of International Conference. Arkhangelsk]

Крученкова Е.П.

Пространственная близость как фактор сохранения связи детеныша с матерью у сивуча *Eumetopias jubatus*

МГУ, Москва, Россия

Kruchenkova E.P.

Spatial closeness as a factor for retaining the bond of the mother and the pup in the Steller sea lion (Eumetopias jubatus)

Moscow State University, Moscow, Russia

У млекопитающих фактор пространственной близости между матерью и детенышем имеет принципиальное значение для включения и поддержания материнского поведения (Крученкова 2002, 2007). Поэтому режим пространственной близости – ключевая характеристика отношений мать-детеныш, определяющая их длительность и силу.

Сивуч, с его существенной изменчивостью продолжительности связи может служить хорошей моделью для проверки теории. Как известно, диада мать-дитя у сивуча может распадаться уже через год или существовать до 5 лет, причем мать может, по крайней мере, в летний сезон на лежбище, продолжать кормить подростка молоком. Процент самок, имеющих продленные связи с потомками, сильно изменчив и по годам и между лежбищами. До сих пор чтобы объяснить этот феномен выдвигалась только т.н. «гипотеза кормового стресса», которая предполагает, что продление лактации вызвано недостатком кормов. Однако, данные в пользу этого утверждения крайне противоречивы. В соответствии с теорией я предполагаю, что на тех лежбищах, где вследствие локальных условий годовики имеют больше возможностей выйти на натальный участок лежбища, будет наблюдаться больший процент пар сохранивших длительные связи. То есть, продление связи – есть простое следствие сенситизации материнского поведения в условиях пространственной близости. Кормление подростка молоком появляется лишь как следствие сохранения связи. Метаанализ опубликованных данных свидетельствует в пользу гипотезы – чем больше годовиков появляется в летний сезон на лежбище, тем большая доля из них находится вместе с матерью и кормится молоком. Предполагается также, что если гипотеза

In mammals, the factor of spatial closeness between the mother and the pup is of primary importance for the turning on and maintaining of maternal behavior (Крученкова 2002, 2007). Hence the regime of spatial closeness is the key feature of the mother-child relationships determining their duration and strength.

The Steller sea lion is highly variable and a lasting bond is a good model to test the theory concerned As is known, the mother and pup pair may be decomposed as early as after a year or exist for 5 years, and the mother may nurse the young on the rookery, at least in summer. The percentage of females with lasting bonds with their offspring varies in a wide range with years and with rookeries. To date this phenomenon was only interpreted by the so-called "nutrition stress hypothesis", which suggests that prolonged lactation was caused by lack of food. However evidence available in favor of that hypothesis is highly contradictory. In conformity with the theory I suggest that rookeries where due to local conditions yearlings have more opportunity to get to the natal ground of the rookery would display a greater percentage of the pairs that retained lasting bonds. That is prolongation of the bond is a mere consequence of sensitization of the maternal behavior under conditions of spatial closeness. Nursing of the young may be a consequence of retaining such a bond. Meta-analysis of published data provides evidence in favor of the above hypothesis – the more yearling appear during the summer season on the rookery, the greater proportion of them keep together with their mothers and nurse. In case the hypothesis is correct the ratio of the sexes among those

верна, то соотношение полов среди вернувшихся на лежбище подростков должно примерно соответствовать соотношению полов подростков в диадах с продленной связью.

young that returned to the rookery is to correspond to the ratio of sexes of the young in pairs with a prolonged bond.

Крюкова Н.В.[1], Переверзев А.А.[2], Кочнев А.А.[1], Иванов Д.И.[1]

Морские млекопитающие в прибрежных водах северной части Анадырского залива (Берингово море) летом 2007 г.

1. Чукотский филиал ТИНРО-центра, Анадырь, Россия
2. ТИНРО-центр, Владивосток, Россия

Kryukova N.V.[1], Pereverzev A.A.[2], Kochnev A.A.[1], Ivanov D.I.[1]

Marine mammals in the coastal waters of northern part of Anadyr Gulf (Bering Sea) in summer, 2007

1. Chukotka Branch of Pacific Research Fisheries Center, Anadyr, Russia
2. Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok, Russia

Стационарные учеты морских млекопитающих велись в рамках мониторинга береговых лежбищ тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) с 28 июля по 5 сентября 2007 г. на западной оконечности о-ва Коса Мээскын и с 28 июля по 3 сентября на косе Рэткын в бухте Руддера (рис. 1). Дополнительные наблюдения проводили в селах Уэлькаль (22-27 июля, 6-18 сентября) и Энмелен (24-27 июля, 4-21 сентября), а также на пеших (общая протяженность около 750 км) и судовых маршрутах (311 км). Наблюдательными пунктами служили маяк высотой 18 м (о-в Коса Мээскын), береговой обрыв высотой 15 м (Энмелен), а также вышки высотой 3 м (коса Рэткын) и 8 м (Уэлькаль). Во всех визуальных наблюдениях использовались бинокли 8х30 и 12х50. Подсчитывались все морские млекопитающие в пределах видимости дважды в день. Были отмечены 6 видов ластоногих (тихоокеанский морж, сивуч, морской котик, лахтак, ларга и кольчатая нерпа), 3 вида китообразных (косатка, малый полосатик и серый кит) и 1 вид хищных (белый медведь). В настоящей публикации приведены данные о встречах всех видов, за исключением моржа, которому посвящена отдельная работа.

Ларга (*Phoca largha*). Самый массовый тюлень в районе исследований. На о-ве Коса Мээскын ларгу встречали на протяжении всего периода наблюдений по 3-6 особей. Максимальное число животных (11 особей) отмечено 21 августа и 4 сентября. В 2001 г. обилие ларги здесь было на порядок выше, до 100 особей в пределах видимости (Литовка и др. 2002). А.П. Шустов (1967) называет залив Креста одним из основных районов высокой концентрации ларги в Анадырском заливе. В районе косы Рэткын ларга встречалась значительно реже и не более 1-2 особей за одно наблюдение (максимум – 4 особи 25 августа). 6 тюленей встретили 17 сентября близ устья р. Энмелен к северу от мыса Беринга.

Stationary surveys of marine mammals were conducted under the monitoring of the shore haulouts of the Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) from July 28 to September 5, 2007 on the western extremity of the Meeskyn Spit Island, and from July 28 to September 3 on Retkyn Spit in Rudder Bay (Fig. 1). Additional observations were made in the villages Uelkal (July 22-27, September 6-18) and Enmelen (July 24-27, September 4-21), and also on walking routes (total length about 750 km) and vessel routes (311 km). The observation points were the lighthouse, 18 m high (Meeskyn Spit Island), the shore precipice of 15 in height (Enmelen), and also the towers, 3 m high (Retkyn Sptik) and 8 m high (Uelkal). In all visual observations the binoculars 8x30 an 12x50. All the marine mammals within visibility were counted twice a day. Six pinniped species were recorded (the Pacific walrus, Steller sea lion, northern fur seal, bearded seal, harbor seal and the ringed seal), 3 cetacean species (the killer whale, Minke whale and the gray whale) and one carnivorous species (polar bear). The present publication provides data on the sighing of all species except the walrus, which is discussed in a special communication.

Largha or spotted seal (*Phoca largha*). The most mass seal in the study region. On Meedskyn Island, the largha seal was sighted throughout the entire observation period (3-6 individuals). The maximal number of the animals (11) was recorded on August 21 and September 4. In 2001, the abundance of larghas there an order of magnitude higher up to 100 individuals within visibility (Литовка и др. 2002). A.P. Shustov (Шустов 1967) refers to Kresta Bay as one of the main regions of high concentration of the largha seal in Anadyr Bay. In the Retkyn Spit regions, the largha seal occurred much less frequently and not more than 1-2 individuals per sighting (4 individuals on August 25 being a maximum). Six seals were sighted on September near the mouth of Enmelen River north of Cape Bering.

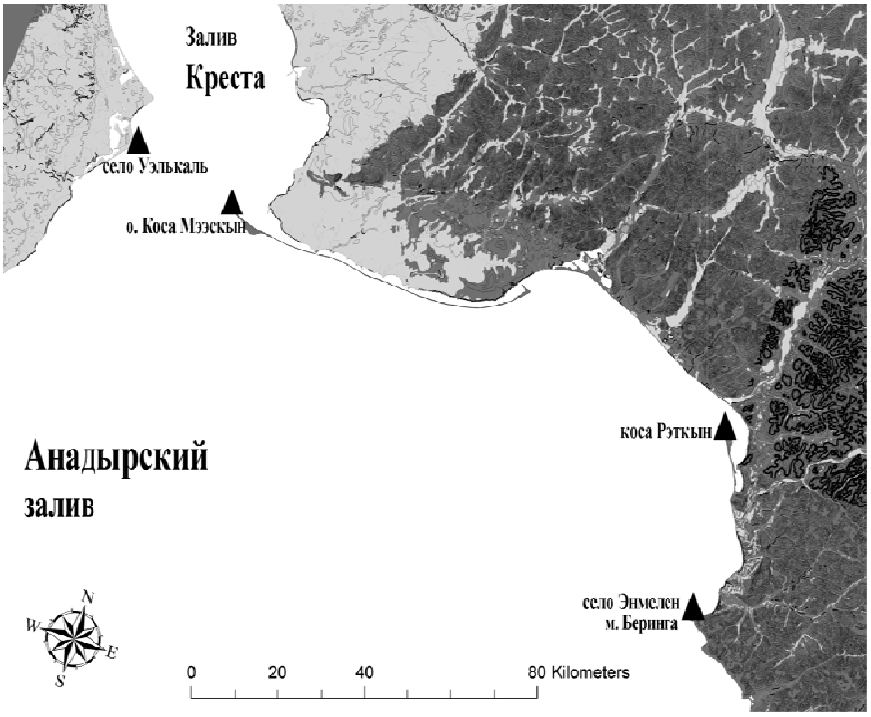


Рис. 1. Карта района исследований с указанием наблюдательных пунктов (наблюдательные пункты отмечены треугольником)

Fig. 1. The map of the study region, indicating the observation points (designated with a triangle)

Кольчатая нерпа (*Pusa hispida*). На о-ве Коса Мээскын 2 августа в пределах видимости насчитали 2 нерпы и в дальнейшем одиночных зверей нерегулярно наблюдали в течение всего периода наблюдений. В 2001 г. кольчатая нерпа здесь также была редка (Литовка и др. 2002). В районе села Уэлькаль и на косе Рэткын кольчатую нерпу не видели совсем, также как и в районе Энмелена. Тем не менее, энмеленские охотники в сентябре добыли одного тюленя близ устья р. Энмелен.

Лахтак (*Erignathus barbatus*). В летний период встречается исключительно редко. Две встречи: у о-ва Коса Мээскын 20 августа и в районе мыса Беринга 17 сентября.

Сивуч (*Eumetopias jubatus*). Отмечали дважды: 23 августа молодой зверь проплывал рядом с берегом о-ва Коса Мээскын, а 17 сентября – в районе села Уэлькаль. На косе Рэткын сивучей не видели, а на м. Беринга их было не более 10-15 особей. Охотники сообщили, что встречают их ежегодно, причем в последние годы все чаще. В 2006 г. в конце сентября или начале октября сивучи образовали береговое лежбище на мысе Беринга численностью от 20 до 70 животных. Местные жители отметили совпадение сроков формирования лежбища и начала массового хода трески. Таким образом, сведения охотников подтверждают высказанное ранее предположение о вероятном нахождении берегового лежбища сивучей на мысе Беринга (Мымрин 1991; Загребин, Литовка 2004).

Северный морской котик (*Callorhinus ursinus*). 30 августа охотниками села Уэлькаль была добыта самка в горле залива Креста. Известные из литературы встречи морских котиков в Анадырском заливе относятся к концу 1950-х – началу 1960-х гг. (Крылов 1971, Гептнер и др. 1976).

Серый кит (*Eschrichtius robustus*). В горле залива Креста были обычны в течение всего сезона. У о-ва Коса Мээ-

Ringed seal (*Pusa hispida*). On Meeskyn Spit Island, on August 2, within visibility, 2 ringed seals were sighted and subsequently, single individuals were sighted occasionally throughout the entire observation period. In 2001, the ringed seal there was also rare (Литовка и др. 2002). In the region of Uelkal village and on Retkyn Spit, the ringed seal was not sighted at all, nor was it sighted in the Enmelen region. Nevertheless, Enmelen hunters killed one seal near the mouth of the Enmelen River.

Bearded seal (*Erignathus barbatus*). In summer, it occurs exceptionally rarely. Two sightings: off Meeskyn Spit Island on August 20, and in the region of Cape Bering on September 17.

Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*). It was sighted twice: On August 23, a young animal was swimming past the shore of the Meeskyn Spit Island, and on Septmber 17, in the region of Uelkal village. On Retkyn Spit no Steller sea lions were sighted, and on Bering Island there were no more than 10-15 individuals The hunters reported that sighted them every year, and in recent years increasingly frequently. In 2006, in late September or early October Steller sea lions formed a shore haulout of 20 to 70 individuals. Local people noted the coincidence of the dates of the formation of the haulout and the beginning of the mass migration of the cod. Thus, information of the hunters supports the previous hypothesis of the probable location of the shore sea lion haulout on Cape Bering (Мымрин 1991; Загребин, Литовка 2004).

Northern fur seal (*Callorhinus ursinus*). On August 30, the hunters of Uelkal village took a female at the entrance of Kresta Gulf. The known sightings of northern fur seals in Anadyr Bay were at the end of the 1950s – early 1960s г. (Крылов 1971, Гептнер и др. 1976).

Gray whale (*Eschrichtius robustus*). At the entrance of

скын серых китов отмечали почти ежедневно, в среднем, 5,6 особи за наблюдение. Максимальное число – 28 китов – зафиксировали 19 августа. Эти показатели значительно ниже, чем в 2001 г., когда в среднем учитывали 35 особей в пределах видимости, а максимальный показатель превышал 50 китов (Литовка и др. 2002). В районе села Уэлькаль серых китов наблюдали реже, местные китобои добыли двух самок 23 и 29 июля. В акватории, прилегающей к косе Рэткын, китов не отмечали. У села Энмелен (район мыса Беринга в 60 км к юго-востоку от косы Рэкын) серых китов видели регулярно, при этом в июле их встречаемость в пределах видимости была выше (в среднем, 3 кита за один учет, lim 1-6, n = 5), чем в сентябре (в среднем, 1,7 кита за учет, lim 0-5, n = 12). Мы предполагаем, что это связано с активностью местных китобоев, которые в течение 5 сентябрьских дней преследовали китов вблизи села. Максимальное число животных в поле зрения здесь наблюдали 24 июля – 6 китов, среди которых были 2 пары (самка с детенышем). Большинство серых китов, наблюдавшихся в северной части Анадырского залива – кормление.

Малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*). Встречались поодиночке и группами до 5 особей только в горле залива Креста, при этом лишь одного кита 23 июля видели близ села Уэлькаль, остальные наблюдения относится к району о-ва Коса Мээскын. Среднее число учтенных китов в поле зрения составило 0,8 (lim 0-5, n = 36), что вдвое ниже, чем в 2001 г., когда аналогичный показатель составлял 1,7 особи (Литовка и др. 2002). Массовое появление полосатиков было отмечено в конце августа, когда среднее число учтенных китов с 28 августа по 5 сентября составило 2,6 особи. В окрестностях косы Рэткын и у мыса Беринга минке не встречался.

Косатка (*Orcinus orca*). Регулярно появлялись в районе о-ва Коса Мээскын и села Уэлькаль в течение всего срока наблюдений поодиночке и группами из 2-5 особей. Максимальное число китов в пределах видимости (15 особей) насчитывали 22 и 29 августа, в эти дни косатки проявляли высокую охотничью активность, нападая на моржей. В общей сложности было отмечено 10 атак косаток на моржей, из которых одна достоверно была успешной. По словам местных жителей, интенсивность хищничества косаток в 2007 г. была максимальной за последние несколько лет. Это подтверждают и наблюдения предыдущих лет (Литовка и др. 2002, 2004). В районе м. Беринга косатки отмечались дважды, а в бухте Руддера только один раз – 5 августа. Во всех случаях косатки шли не далее 100-200 м от берега, а 24 июля, судя по поведению, преследовали группу моржей, которая прошла в том же направлении 20 минутами раньше.

Белый медведь (*Ursus maritimus*). Молодой зверь в течение 2 дней находился на западной оконечности о-ва Коса Мээскын. 29 июля он стал причиной паники на моржовом лежбище, а на следующий день забрался в дом. Зверя пришлось отпугнуть, он сошел в воду и уплыл в северо-западном направлении, после чего в окрестностях не появлялся.

Наши наблюдения в северной части Анадырского зали-

Kresta Bay, gray whales were common throughout the entire season. Off Meeskyn Spit Island, gray whales were sighted almost daily, on the average 5,6 individual per sighting. The maximal number of 28 whales was regarded on August 19. Those values are considerably lower than in 2001, when on the average there were 35 individuals within visibility, and a maximal value exceeded 50 whales (Литовка и др. 2002). In the region of Uelkal village, gray whales were sighted less frequently, and the local whalers took two females on July 23 and 29. In the water area adjacent to Retkyn Spit, no whales were sighted. Off Enmelen village (the region of Cape Bering 60 km southeast of Rekyn Spit) gray whales were sighted regularly, and in July their occurrence within visibility was higher (on the average, 3 whales per survey, lim 1-6, n = 5) compared with September (on the average 1.7 whales per survey, lim 0-5, n = 12). Supposedly, this is associated with the activity of local whalers, who pursued whales for 5 September days off the village. The maximal number of animals within visibility was on July 24– 6 whales, among which there were 2 pairs (a male and a pup). The majority of gray whales sighted in northern Anadyr Bay were feeding.

Minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*). They were sighted singly and in groups of up to 5 individuals only at the entrance to Kresta Bay, and only one whale was sighted on July 23 off Uelkal village, the other observations apply to Meeskyn Spit Island. The mean number of counted whales within visibility was 0.8 (lim 0-5, n = 36), which is twice lower than in 2001 when a similar index was 1.7 individuals (Литовка и др. 2002). A mass appearance of Minke whales was recorded in late August when the mean number of counted whales from August 28 to September was 2.6 individuals. No Minke whales were sighted off Retkyn Spit and Cape Bering.

Killer whale (*Orcinus orca*). It was sighted regularly off Meeskyn Spit Island and Uelkal village during the entire observation period, singly and in groups of 2-5. A maximal number of whales within visibility (15) was sighted on August 22 and 29, and on those days killer whales showed high hunting activity attacking walruses. A total of 10 attacks of killer whales were recorded, out of which number one was clearly successful. According to local residents, the predation intensity of killer whales in 2007 was maximal over the last several years. This is also supported by the observations of previous years (Литовка и др. 2002, 2004). In the Cape Bering region, killer whales were sighted twice; and in Rudder Bay only once, on August 5. In all instances, killer whales did not move farther than 100-200 m from the shore, and on July 24, they appeared to pursue a group of walruses that were swimming in the same direction 20 minutes before.

The polar bear (*Ursus maritimus*). A young individual for 2 days stayed at the western edge of Meeskyn Spit Island. On July 29 it caused stampede on a walrus haulout, and the next day got into a house The animal had to be scared off and it entered the water and swam in the northwestern direction and never turned up in the neighborhood again.

Our observation in the northern Anadyr Bay in 2007

ва в 2007 г. показали, что видовой состав морских млекопитающих в летне-осенний период здесь разнообразен, при этом фоновыми видами являются тихоокеанский морж, ларга, серый кит, косатка и малый полосатик. Остальные виды относительно редки, а для многих из них (белый медведь, сивуч, морской котик) Анадырский залив является окраиной ареала. Для района о-ва Коса Мээскын характерно более высокий уровень видового разнообразия и обилия морских млекопитающих, чем для района косы Рэткын. По-видимому, причина этого заключается в разном уровне концентрации пищевых объектов как для бентофагов (серый кит, морж, лахтак), так и для видов, питающихся рыбой и ракообразными (ларга, кольчатая нерпа, сивуч, котик, минке). Кроме того, горло залива Креста является районом активных перемещений нерезидентных животных, продвигающихся как вглубь залива, так и в обратном направлении. В свою очередь, обилие млекопитающих привлекает сюда хищников, таких как косатка и белый медведь.

revealed that the specie composition of marine mammals in the summer-fall season there was diversified, and the baseline species are the Pacific walrus, spotted seal, gray whale, killer whale and MInke whale, and for many of them (the polar bear, Steller sea lion, the northern fur sea), Anadyr Bay is the edge of the range. The Meeskyn Spit Island region is characterized a higher level of species diversity and abundance of marine mammals compared with Retkyn Spit region. This appears to be accounted for a different level of the concentration of prey both for benthophages (spotted, ringed seal, Steller sea lion, northern fur seal, Minke whale). In addition the entrance to Kresta Bay is the region of active displacement of non-resident animals moving deep into the bay and in the reverse direction. In their turn the abundance of mammals attracts predators as the killer whale and the polar bear.

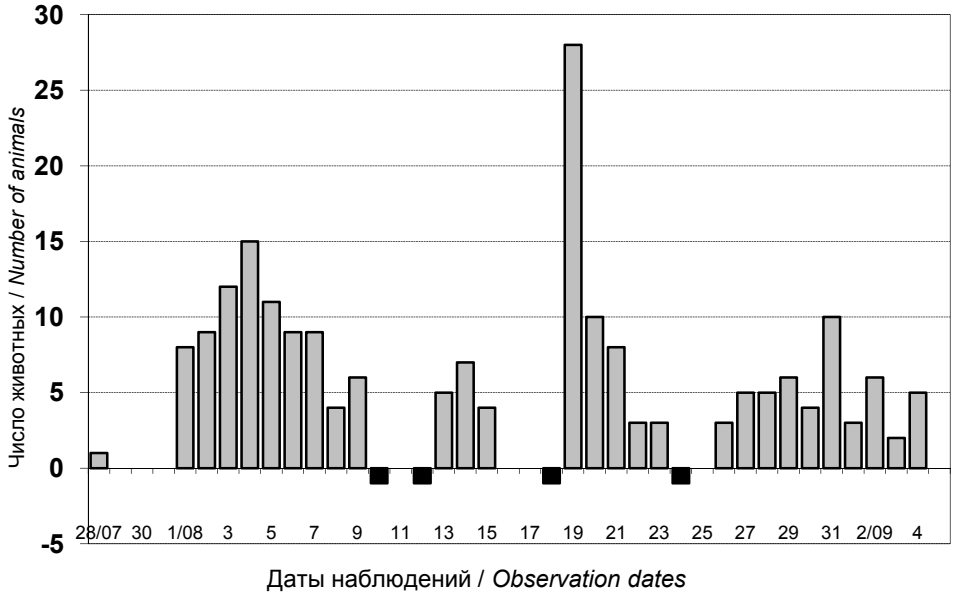


Рис. 2. Динамика численности серых китов в районе о-ва Коса Мээскын.

Fig. 2. Population dynamics of gray whales around Meeskyn Spit Island

Список использованных источников / References

Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В. А., Соколов В. Е. 1976. Млекопитающие Советского Союза, т. 2. Ч. 3. Ластоногие и зубатые киты. Высшая школа, Москва. 718 с. [Heptner V.G., Chapskiy K.K., Arsenyev V.A., Sokolov V.E. 1976. Mammals of the Soviet Union, V. 2. Pt. 3. Pinnipeds and Toothed Whales. Vysshaya Shkola, Moscow. 718 pp.]

Загребин И.А., Литовка Д.И. 2004. Распределение сивучей (Eumetopias jubatus) в северо-западной части Анадырского залива и юго-западной части Берингова пролива в 1994-2003 гг. С. 331-335, в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Zagrebin I.A., Litovka D.I. 2004. Distribution of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) in northern-western Anadyr Gulf and western Bering Strait in 1994-2003. Pp. 331-335 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Крылов В.И. 1971. О питании тихоокеанского моржа (Odobenus rosmarus divergens Ill.). Тр. АтлантНИРО, 39: 110-116 [Krykov V.I. 1971. About pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens Ill.) feeding. AtlantNIRO proceedings, 39: 110-116]

Литовка М.И., Кочнев А.А., Смирнов Г.П. 2002. Наблюдения за морскими млекопитающими на острове Коса Мээчкын (Анадырский залив, Берингово море) в 2001 г. С. 125-127 *в* Тез. докл. Всерос. конф. молодых ученых, посвященной 140-летию со дня рождения Н.М. Книповича (Мурманск, 23-25 апреля 2002 г.). Мурманск: ПИНРО [Litovka M.I., Kochnev A.A., Smirnov G.P. 2002. Observations of marine mammals on the Kosa Meechkyn Island (Anadyr Gulf, the Bering Sea) in 2001. Pp. 125-127 *in* Abstracts of reports of All-Russian Conference of

young researchers (Murmansk, 23-25 April 2002)]
Литовка М.И., Смирнов Г.П., Кочнев А.А. 2004. Наблюдения за косатками (Orcinus orca) в районе о. Коса Меечкын (Анадырский залив, Берингово море) в 2001-2003 гг. С. 335-336 в в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Litovka M.I., Smirnov G.P., Kochnev A.A. 2004. Observation of killer whales (Orcinus orca) at Kosa Meechkyn Island (Gulf of Anadyr, the Bering Sea) in 2001-2003. Pp. 335-336 in Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]
Мымрин Н.И. 1991. Сивучи у Чукотского полуострова. С. 234-235 *в* Науч.-исслед. работы по мор. млекопитающим сев. части Тихого океана в 1989/90 гг. М.: ВНИРО. [Mymrin N.I. 1991. Steller sea lions near Chukotka peninsula. Pp. 234-235 *in* Research work on marine mammals of the northern Pacific in 1989/90. Moscow, VNIRO]
Шустов А.П. 1967. К вопросу о рациональном использовании запасов ластоногих Берингова моря. С.182-185 *в* Проблемы Севера. Промысловая фауна Крайнего Севера и ее использование, вып. 11, «Наука», Москва [Shustov A.P. 1967. To the problem of rational use of pinniped stock in the Bering Sea. Pp. 182-185 *in* Problems of the North. Game fauna of extreme north and its use. Issue 11, Nauka, Moscow]

Кунчевская Е.А.[1], Беликов Р.А.[2], Белькович В.М.[2]

Влияние антропогенного воздействия на акустическую сигнализацию белух (*Delphinapterus leucas*) в репродуктивном скоплении у о. Соловецкий в Белом море

1. Уральский государственный университет им. Горького, Екатеринбург, Россия
2. Институт океанологии им. П.П. Ширшова, РАН, Москва, Россия

Kunchevskaya E.A.[1], Belikov R.A.[2], Bel'kovich V.M.[2]

The human impact on the acoustic signals of belugas (Delphinapterus leucas) in the breeding gathering off Solovetsky island in the White Sea

1. Gorkii Ural state university, Yekaterinburg, Russia
2. Shirshov Institute of Oceanology, RAS, Moscow, Russia

В последнее время резко возросло антропогенное воздействие на белух, образующих летнее репродуктивное скопление у мыса Белужий о-ва Соловецкий в Белом море. Данное скопление, состоящее в основном из самок с детенышами, является уникальным природным объектом, настоящим сокровищем Соловецкого архипелага. На базе скопления ведется активная экотуристическая деятельность, проводятся регулярные морские, пешие и автомобильные экскурсии. Помимо этого, мыс Белужий в последнее время все чаще посещается дикими туристами. Неуклонно увеличивается движение морского транспорта, что неминуемо ведет к росту уровня антропогенного шума.

Необходимо помнить, что репродуктивные скопления белух крайне уязвимы. Они являются сезонными критическими местообитаниями. Любые виды деятельности человека, связанные с репродуктивными скоплениями белух, должны подвергаться жесткой регламентации, которая в свою очередь должна разрабатываться на основе научных исследований.

Вопросы, касающиеся влияния человека на соловецких белух, уже неоднократно затрагивались ранее (Краснова 2001, Беликов и Белькович 2002, Братанов и др. 2006, Krasnova et al. 2006). Однако в связи с усилением антропогенного воздействия эта тематика приобретает все большую актуальность. Особый интерес при этом вызывает изучение акустических реакций белух. Напомним, что акустический канал является у белух основным как

The human impact on beluga whales that form a breeding gathering at Cape Beluzhy of Solovetsky of the Solovetsky Island in the White Sea has recently sharply increased The gathering concerned mainly consists of females with pups is a unique nature object and a treasure of the Soloversky Archipelago. That gathering attracts numerous ecological tourists and sea, walking and automobile excursions. In addition, Cape Beluzhy has been increasingly visited by wild tourists. There is an increasing traffic of sea transport, which inevitably causes growth of human noise.

It will be remembered that breeding gatherings of beluga whales are highly vulnerable. They are seasonal critical habitats. Any human activities associated with breeding gatherings of beluga whales should be rigidly regulated, and the regulations are to be based on research findings.

The problems of the human effect on Solovetskie beluga whales have already been raised before (Краснова 2001, Беликов и Белькович 2002, Братанов и др. 2006, Ballachey et al. 2006). However, due to an increase in human impact the problem has become particularly important. Of special interest is the investigation of the acoustical responses in beluga whales. It will be remembered that the acoustic channel is the main in belugas for communication with conspecifics and for gathering information about the environment.

The objective of the present studies was to reveal the

для коммуникации с конспецификами, так и для сбора информации об окружающей среде.

Целью настоящих исследований было выявить изменения акустической сигнализации белух в репродуктивном скоплении, возникающие при антропогенном воздействии. Факторы воздействия были разделены на следующие четыре категории: (1) заходы людей в воду с берега и попытка плавания с белухами; (2) воздействие моторных лодок, катеров и кораблей; (3) воздействие весельной надувной лодки; и (4) шумовое воздействие.

Материал собирался в течение 28 дней, с 9 июня по 5 августа 2007 г. Всего было проведено 45 часов наблюдений. Зарегистрировано 36 случаев антропогенного воздействия, 10 из них было подвергнуто акустическому анализу. Звуки белух в воде принимались стационарными гидрофонами, оснащенными предусилителями, и по кабелю передавались на наблюдательный пункт, где располагались блоки фантомного питания гидрофонов, внешняя звуковая карта Edirol UA 101 и ноутбук, играющий роль регистратора. Запись и обработку сигналов вели с помощью программы Adobe Audition 1.5.

Каждая ситуация антропогенного влияния подразделялась на три этапа: (1) до воздействия, (2) во время воздействия и (3) после воздействия. Этапы «до воздействия» и «после воздействия» длились по 5 мин. каждый. Продолжительность этапа «во время воздействия» варьировала от 2 до 7 мин.

При анализе акустических данных определялись доли различных категорий сигналов: коммуникативных истинно-тональных сигналов (высокочастотных свистов и свистов) и коммуникативных импульсных сигналов (импульсных тонов, серий коммуникативных импульсов и сигналов механического и неустановленного происхождения). Кроме того, вычислялась общая частота встречаемости сигналов (в сигн./мин), т.е. интенсивность акустической сигнализации белух, а также частоты встречаемости всех отмеченных выше категорий сигналов.

Было установлено, что во время антропогенного воздействия происходит спад акустической активности белух. Общая частота встречаемости сигналов составляет до воздействия 10,0±7,18 сигн./мин, во время воздействия – 7,2±3,1 сигн./мин, а после воздействия – 7,5±6,0 сигн./мин. При этом, частота встречаемости коммуникативных истинно-тональных сигналов во время антропогенного влияния несколько увеличивается (до воздействия – 4,5±3,9 сигн./мин, во время воздействия – 4,9±2,5 сигн./мин, после воздействия – 4,0±3,0 сигн./мин). Частота же встречаемости коммуникативных импульсных сигналов, напротив, довольно резко уменьшается (до воздействия – 5,3±3,8 сигн./мин; во время воздействия – 2,2±1,6 сигн./мин; после воздействия – 3,5±2,9 сигн./мин).

Во время антропогенного воздействия происходит значительное увеличение доли истинно-тональных сигналов (до воздействия – 48,0%; во время воздействия – 71,6%; после воздействия – 48,5%). Особенно, увеличивается доля высокочастотных свистов (до воздействия – 4,4%; во время воздействия – 30,8%; после воздействия – 2,0%). Одновременно наблюдается уменьшение доли коммуникативных импульсных сигналов (до воздействия – 51,0%;

changes in acoustic signaling of belugas in the breeding gathering that arise under human impact. The impact factors were classified into four categories as follows: (1) entry of humans into the water from the shore an attempt of swimming together with belugas; (2) the effect of motor boats, launches and ships; (3) the effect of an oar inflatable boat (4) effect of noise.

Data were gathered for 28 days, from June 9 to August 5, 2007. A total of 45 hours of observations were conducted. 36 hours of human effect were recorded, out of which number 10 were analyzed acoustically. The sounds of belugas in the water were received by stationary hydrophones, equipped with preamplifiers and over the cable they were transmitted to an observation point where the units of phantom hydrophone supply and an outer audio card Edirol UA 101 and a notebook playing the role of a recorded were located. The record and processing of signals was conducted using the software

Each human impact situation was divided into three stages as follows: (1) prior to impact, (2) in the course of impact and (3) after impact. The “before impact” and “after impact” stages lasted 5 minutes each.

Analysis of acoustic data involved determination of the proportion of different signal categories: Communicative true tonal signals (high-frequency whistles and whistles) and communicative pulse signals (pulse tones, series of communicative pulses and mechanical and identified origin signals). In addition, the common frequency of occurrence of the signals was determined (in signal/min.), i.e., the rate of acoustic signaling of beluga whales and also the frequency of occurrence of all the above signal categories.

It was found that in the course of human impact the beluga acoustic activity declines. The total frequency of occurrence of the signals prior to impact was 10,0±7,18 signals/min. and in the course of impact – 7,2±3,1 signals/min. and after impact – 7,5±6,0 signals/min. The frequency of occurrence of communicative true tone signals in the course of human impact somewhat increases (prior to impact – 4,5±3,9 signals/min, in the course of impact – 4,9±2,5 signals/min. after impact – 4,0±3,0 signals/min.). The frequency of occurrence of communicative pulse signals, by contrast, sharply declines (prior to impact – 5,3±3,8 signals./min.; in the course of impact – 2,2±1,6 signals/min.; after impact – 3,5±2,9 signals/min.).

In the course of human impact, there is a considerable increase in the proportion of the true tone signals (prior to impact – 48,0%; in the course of impact – 71,6%; after impact – 48,5%). The proportion of high-frequency whistles particularly increases (prior to impact – 4,4%; in the course of impact – 30,8%; after impact – 2,0%). Concurrently, there is a decline of the proportion of communicative pulse signals (prior to impact – 51,0%; in the course of impact – 27,5%; after impact 49,8%).

It was found that the greatest harassment in belugas is

во время воздействия – 27,5%; после воздействия 49,8%).

Было установлено, что наибольшее беспокойство у белух вызывают проходы моторных лодок вблизи или по месту скопления. Однако даже в этих наиболее стрессовых для белух ситуациях не было обнаружено каких-либо специфических звуков, сигнализирующих об опасности.

Во время погружения человека неподалеку от места скопления наблюдались следующие акустические реакции белух. Сразу после погружения ныряльщика с лодки в воду животные излучили две серии эхолокационных импульсов и один импульсный тон с низкой частотой следования импульсов. Далее, за 15 мин. плавания с белухами был зарегистрирован 61 сигнал. Свисты составили 44%, высокочастотные свисты – 3%, импульсные тоны – 46%, серии эхолокационных импульсов – 1,6%. Таким образом, процентное соотношение сигналов при плавании человека с белухами практически не отличалось от нормы.

В заключении отметим, что хотя нам и не удалось обнаружить какой-либо определенный тип сигналов, функцией которого являлось бы оповещение об опасности, мы, тем не менее, выявили некоторую общую тенденцию к изменению акустической сигнализации белух во время антропогенного воздействия. Она заключалась в спаде акустической активности белух, который был обусловлен, главным образом, значительным уменьшением частоты встречаемости коммуникативных импульсных сигналов. При этом резко увеличивалась доля высокочастотных свистов.

Полевые исследования проведены при финансовой поддержке Международного фонда защиты животных (IFAW).

caused by passages of motor boats near or at the gathering. However, even in the most stressful situations no specific sounds were found that signal danger.

In the course of diving of humans not far from the site of gathering the following acoustic responses of belugas were observed. Immediately upon diving of a diver from a boat the animals emitted two series of echolocation pulses and one pulse tone with a low frequency of pulse sequence. Subsequently over 15 minutes of swimming with beluga whales 61 signals were recorded. Whistles accounted for 44%, high-frequency whistles – 3%, pulse tones – 46%, series of echolocation pulses – 1,6%. Thus, the percentage ratio of signals when humans art swimming together belugas virtually did not differ from the normal.

In summary, it will be noted that despite the fact that we failed to reveal any certain type of signals, whose function would be notification of danger, we nevertheless revealed some general trend to changes in the acoustic signaling of belugas in the course of human impact. It consisted in the decline of acoustic activity of belugas, which was mainly determined by a considerable decrease in the occurrence of pulse signals. In this case, the proportion of high-frequency whistles increased.

The field studies were supported by the International Fund of Animal Welfare.

Список использованных источников / References

Братанов А.А., Беликов Р.А., Белькович В.М., Краснова В.В. 2006. Соловецкое репродуктивное скопление белух (Delphinapterus leucas) и угроза антропогенного воздействия. С. 30-31 в Тез. докл. «Мониторинг природы среды Соловецкого архипелага: предварительные результаты и дальнейшие перспективы». Соловки [Bratanov A.A., Belikov R.A., Belkovich V.M., Krasnova V.V. 2006. Solovetskoe reproductive gathering of white whales (Delphinapterus leucas) and risk of human-related impact. Pp. 30-31 in Abstracts of reports “Monitoring of environment of Solovetskiy Archipelago: preliminary results and prospective”]

Беликов Р.А., Белькович В.М. 2002. Влияние антропогенных факторов на акустическую сигнализацию и поведение белух (Delphinapterus leucas). С. 25-26 *в* Морские млекопитающие Голарктики. Сб. статей [Belikov R.A., Belkovich V.M. 2002. Influence of anthropogenic factors on vocalization and behavior of white whales (Delphinapterus leucas). Pp. 25-26 *in* Marine Mammals of Holarctic. 2002. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]

Краснова В.В. 2001. Влияние антропогенных факторов на поведение белух в репродуктивном скоплении. Сб. трудов VI Пущинской конференции молодых ученых "Биология - наука XXI века". 2001. С. 85 [Krasnova V.V. 2001. Human impact on behavior of belugas in reproductive gatherings. P. 85 *in* Proceedings of the 4th Conference of young researchers]

Krasnova V.V., Belikov R.A., Chernetsky A.D. 2006. Influence of the anthropogenic impact on belugas (Delphinapterus leucas) behavior. Book of abstracts. XX Annual Conference of European Cetacean Society, Gdynia, Poland, April 2006, P. 101-102.

Кузнецова Д.М.[1], Борусяк К.К.[2], Шпак О.В.[3], Глазов Д.М.[4], Мухаметов Л.М.[3,4]

Определение направлений перемещения белух (*Delphinapterus leucas*) по данным фотосъемки при проведении авиаучета в Белом море

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия
3. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия
4. Институт Проблем Экологии и Эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Kuznetsova D.M.[1], Borusyak K.K.[2], Shpak O.V.[3], Glazov D.M.[4], Mukhametov L.M.[3,4]

Determination of directions of beluga (Delphinapterus leucas) movements based on aerial survey photography data in the White Sea

1. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
2. Russian Federation Government Finance Academy, Moscow, Russia
3. Utrish Dolphinarium, Ltd., Moscow, Russia
4. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, Russia

Ежегодно с 2005 г. группой ученых из ООО Утришский дельфинарий, ИПЭЭ РАН (Москва) и НИИ Гипрорыбфлот (Санкт-Петербург) проводится наблюдение за численностью беломорских белух методом выборочного маршрутного авиаучета. Обычно учет занимает 3-4 полетных дня. Иногда, в силу неблагоприятных погодных условий учет проводится в несколько этапов с перерывами до 3-5 дней. Подобные перерывы могут негативно повлиять на точность оценки численности в случае, если в это время наблюдается сезонная миграция белух. Различными исследователями установлено, что массовый заход белух в акваторию Белого моря к местам размножения и летнего нагула приходится на весенне-летний период, а заканчивается предположительно в июле (Огнетов 2000, Краснова 2007). Именно к этому времени приурочено проведение авиаучета: предполагается, что в акватории уже сосредоточено максимальное число белух. Однако до сих пор исследований, достоверно подтверждающих или опровергающих факт окончания массового захода белух в Белое море в июле, не проводилось.

Целью данной работы было определить основные направления перемещения белух в акватории Белого моря в период проведения авиаучета. Для этого мы использовали фотоматериалы авиаучета в июле 2007 г. Для анализа использовались снимки, полученные с фотоаппаратов, жестко закрепленных в фюзеляже самолета. По таким кадрам было возможно определить направление перемещения животного. Фотосъемка производилась по команде визуальных наблюдателей двумя, расположенными в бортах, и одним, расположенным в полу, фотоаппаратами. Полет проводился параллельными галсами, расстояние между которыми составляло 35-40 км, на высоте 700 м при средней скорости 200-300 км/ч. Вся акватория Белого моря была обследована за 6 полетов (12, 13, 14, 17 июля 2007). Из общего массива полученных изображений выбирались кадры пригодные для обработки. Если на фотографии наблюдалась группа животных, для которой невозможно было определить основное направление ориентаций белух, то такой сни-

Each year, since 2005 together with a group of scientists from the LLC Utrish Dolphinarium, Institute of Ecological and Evolutionary Studies, RAS (RAS) and the research institute NII Gyprorybflor (Saint-Petersburg) have been conducting observations of the numbers of White Sea belugas, using the method of selective route aerial survey. Normally, a survey takes 3-4 flight days. Occasionally, owing to some unfavorable weather conditions, the survey was performed in several stages with 3-5-day intervals. Such intervals may have a negative effect on the precision of the number estimate in case there is seasonal migration of belugas during that time. Various researchers have revealed that the massive entry of belugas into the White sea water area to the breeding and summer feeding grounds is associated with the spring-summer season, and is over, presumably, in July (Огнетов 2000, Краснова 2007). It is during that period that the aerial survey is conducted: it is thought that in the water area a maximal number of belugas is concentrated. However, to date, there have been no studies supporting or refuting the fact of the end of massive entry of belugas into the White Sea in July.

The objective of the present study was to determine the main directions in the displacement of belugas in the water area of the White Sea in the course of aerial survey. For that we used the photo materials of the aerial survey in July 2007. Pictures were used taken with cameras rigidly fixed on the aircraft fuselage. From those pictures it was possible to determine the direction of the displacement of belugas. Aerial photography was made on command of visual observers, two of the cameras being fixed on the boards, and one on the floor. The flight was performed, using parallel tracks, the distance between which being 35-40 km at an altitude of 700 m at an average velocity of 200-300 km/hr. The entire water area of the White Sea was examined in the course of 6 flights (July 12, 13, 14, 17, 2007). From the total massive of photographs, pictures were selected that could be processed. In case the picture showed a group of belugas from which it was impossible to determine their main

мок исключался из анализа. Фотографии, на которых наблюдались кормление, заныривание, контакты, игры, также были исключены из анализа. Таким образом, основными критериями отбора фотоснимков являлись поведение белух и качество съемки. Всего было проанализировано 245 фотографий с белухами, из которых пригодными для обработки оказались 72 снимка (96 белух).

По полученным кадрам для каждого животного с точностью до 45º определялся угол между направлением его движения и направлением движения самолета. Затем величина полученного угла складывалась с курсом самолета (определенным при помощи GPS-навигатора). Полученная сумма (или остаток ее деления на 360º, если значение превышало величину полного угла) и являлась азимутом движения белухи. Определенные для каждого зверя величины азимута вводились в общую таблицу, на основании которой в дальнейшем строились картосхема (Рис. 1) и лепестковая диаграмма (Рис. 2). Мы исследовали два подхода к анализу фотографий. В первом (Рис. 2, «по белухам») мы определяли азимут для каждой отдельной особи на фото, а во втором (Рис. 2, «по группам») мы принимали сонаправленно движущихся в группе белух за единицу (одиночная белуха также принималась за единицу).

Мы условно выделили в перемещениях белух направления «внутрь» и «наружу» акватории. Для Белого моря такими направлениями являются соответственно юго-западное и северо-восточное. Как видно из Рисунка 2, количество животных, перемещающихся на северо-восток, близко количеству животных, перемещающихся на юго-запад. Похожее соотношение наблюдается и при рассмотрении данных «по группам». Исходя из диаграммы, также можно утверждать, что количество белух, заходящих в акватории, приблизительно равно количеству животных, их покидающих. Так, строго внутрь Белого моря движутся 19 животных в составе 12 групп, а строго наружу – 16 животных или 10 групп. Аналогичные результаты можно получить, если разделить направления движения на «скорее внутрь» (юг, юго-запад и запад) и «скорее наружу» (север, северо-восток и восток). Направление перемещения 40 животных можно отнести к первой категории и 41го – ко второй. Отметим также, что перпендикулярные указанным выше направления (на северо-запад или юго-восток) встречаются достаточно редко (в 15 случаях из 96).

В связи с изрезанностью береговой линии Белого моря, мы разбили его акваторию на 6 зон в соответствии с ориентацией различных её частей по сторонам света. Таким образом, для каждой зоны направление движения белух внутрь/наружу акватории фиксировано. Например, для Кандалакшского залива движение на северо-запад означает внутрь, а на юго-восток – наружу. Границы между зонами определяются для конкретных данных и отделяют группы белух, для которых направление «внутрь» различается. Границы зон (Кандалакшский, Двинской заливы, Онежский залив-север, Онежский залив-юг, горло и воронка – рис. 1) приблизительно соответствуют границам регионов авиаучета (Глазов и др. 2006). После этого мы скорректировали лепестковую диаграмму на рис. 2, сориентировав её относитель-

orientation, that picture was discarded. . The photos showing feeding, diving, contacts, plays were also excluded from analysis. Thus, the main criterion in selecting the photos was the behavior of the belugas and the picture quality. A total of 245 photos with belugas were analyzed, out of which number 72 pictures proved suitable for processing (96 belugas).

By the photos obtained for each animal to 45º the angle between the direction of its movement and direction of the aircraft flight was determined. Subsequently, the value of the angle obtained was added to the route of the aircraft (as determined using a GPS-navigator). The value obtained or (the excess of its division by 360º, in case the value did not exceed the value of the full angle) is the azimuth of the beluga movement. The azimuths determined for each animal were input into the common table, on the basis of which the diagrammatic map was plotted (Fig. 1) as well as a lobed diagram (Fig. 2). We investigated two approaches to analysis of the photographs. In the first (Fig. 2, "for belugas") we determined the azimuth for each particular individual in the picture, and according to the second approach (Fig. 2, "for groups") we assumed the co-direction of the belugas moving in a group to be a unity (a single beluga was also assumed to be a unity).

Conventionally, we distinguished in the displacements of belugas the directions "inside" and "outside" of the water area. For the White Sea such directions are respectively the southwestern and northeastern. As can be seen from Fig. 2, the number of the animals displacing northeasternly is close to that moving southwesternly. A similar relationship is recorded in considering data «for groups». Judging from the diagram, there are also grounds to state that the number of belugas in the water area is roughly similar to that leaving the water area. In fact, directly inside the White Sea, 19 animals belonging to 12 groups are moving, whereas directly outside the White Sea – 16 individuals or 10 groups. Similar results can be obtained if we divide the directions of movement into «rather inside» (south, southwest and west) and и «rather outside» (north, northeast and east). The direction of movement of 40 individuals can be attributed to the first category, and that of 41, to the second category. It will be alo noted that directions perpendicular to the above directions (northwesterly or southeasterly) occur fairly rarely (in 15 cases out of 96).

Due to the irregularity of the White Sea shore, we divided its water area into 6 zones according to the orientation of different parts with respect to the parts of the world. Thus, for each zone, the direction of the movement of belugas inside/outside the water area is fixed. For instance, for Kandalaksha Bay, the northwestern movement implies inside, and southeasterly movement, outside. The boundaries between the zones are determined for particular data to separate the groups of belugas, for which the direction «inside» is distinguished. The zone boundaries (Kandalaksha, Dvina bays, Onega Bay -north, Onega Bay — south, mouth (gorlo) and funnel (voronka) – Fig. 1) roughly correspond to the boundaries of the aerial survey regions (Глазов и др. 2006). After that we refined the lobed diagram in Fig. 2, orien-

но этих направлений, выбранных для каждого региона, а не сторон света.

На рис. 3 приведены суммарные данные по всем регионам. Они сопоставимы с данными, отображенными на рис. 2. Рассматривались только группы белух, плывущие внутрь или наружу (т.е. исключались направления +90 и -90). Всего групп – 50, из них внутрь перемещаются 29, а наружу 21. Мы использовали одновыборочный z-тест для доли плывущих внутрь (Z-статистика=1,131; распределение близко к нормальному, критическое значение=1,96 при α=0,05). Отличие доли плывущих внутрь от половины оказалось несущественным. Следовательно, внутрь и наружу акваторий плывёт примерно одинаковое количество групп белух, т.е. имеет место некое равновесие.

В результате данной работы заложены основы методики для определения направлений перемещения белух по авиафотоснимкам. Подобная методика может быть универсальной и применяться для различных водных бассейнов и видов морских млекопитающих. Анализ данных по группам и по отдельным животным по общей ориентации акватории Белого моря (ось юго-запад – северо-восток), а также для групп с учетом изрезанности береговой линии (по заливам) дали сходные результаты. По материалам фотосъемки авиаучета в 2007 г. получены предварительные результаты по перемещениям беломорских белух в середине лета. Согласно нашим данным, в середине июля не наблюдается какого-либо одного преимущественного направления перемещения белух: в это время количество животных, заходящих внутрь акватории Белого моря, приблизительно равно количеству животных, ее покидающих.

Авторы выражают искреннюю благодарность В.И. Чернооку за организацию авиаучетов беломорских белух, идею использования фотосъемки с закрепленных фотоаппаратов и замечания к данной работе.

tating it in relation to those directions selected for each region rather than the parts of the world.

Fig. 3 shows summary data for all the regions. They are comparable with the data presented in Fig. 2.Only the groups of belugas were considered that were swimming inside or outside (i.e., directed exceptionally +90 and -90). There are a total of 50 groups, out of which number 29 are moving inside, and 21 outside. We used a monoselective z-test for the proportion of belugas swimming inside (Z-statistics=1.131; the distribution is close to normal, critical value =1.96 at α=0.05). The difference between the proportions of those swimming inside in relation to a half proved negligible. Hence, roughly similar numbers of groups swim inside and outside the water area, i.e., there is some equilibrium.

The present study lays the foundation for determining the directions of directions of belugas as based on aerial photography. That method may be universal to be applied for various water basins and marine mammal species. Analysis of data on group and individual animals for general orientation of the White Sea (the south-west – north-east axis), and also for groups, taking into account the irregularity of the shoreline (throughout the bays) yielded similar results. According to the aerial photography materials in 2007 tentative results were obtained on the movements of White Sea belugas in mid-summer. According to our data, in mid-June there is no preferable direction in beluga movements: during that time the number of the animals that enter the water area of the White Sea is roughly similar to the number of individuals that leave the water area.

We thank V.I. Chernook for the organization of aerial surveys of the White Sea belugas and for the idea of using aerial photography with fixed camera and for comments on this study.

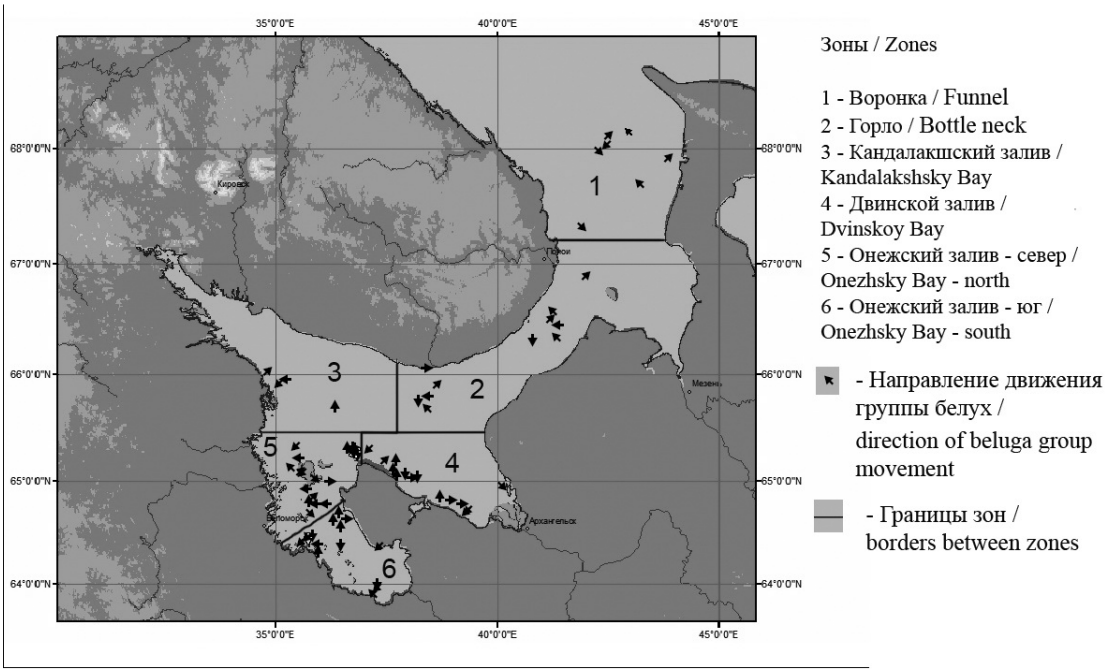


Рис. 1 Картосхема направлений движения белух в Белом море по данным авиаучета 2007 г.
Fig. 1. Scheme-map of the directions of beluga movements in the White Sea based on aerial survey data, July 2007

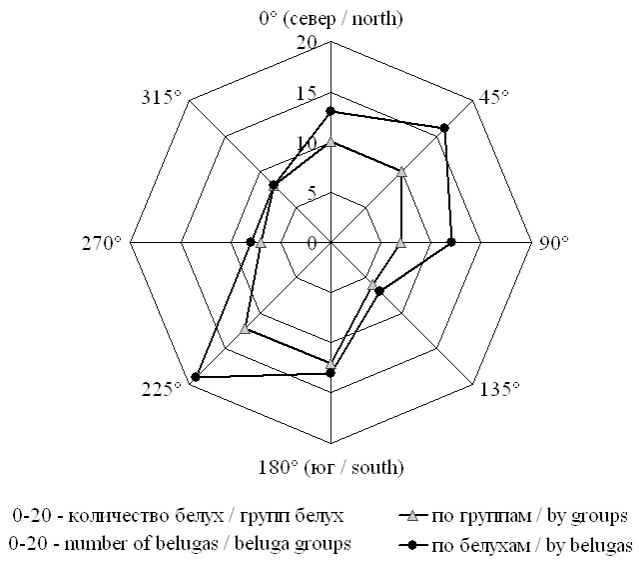


Рис. 2. Азимут направлений движения белух по данным авиаучета в июле 2007 года (без учета изрезанности береговой линии).

Fig. 2. Direction azimuth of beluga movements based on aerial survey data, July 2007 (degree of embayment not considered)

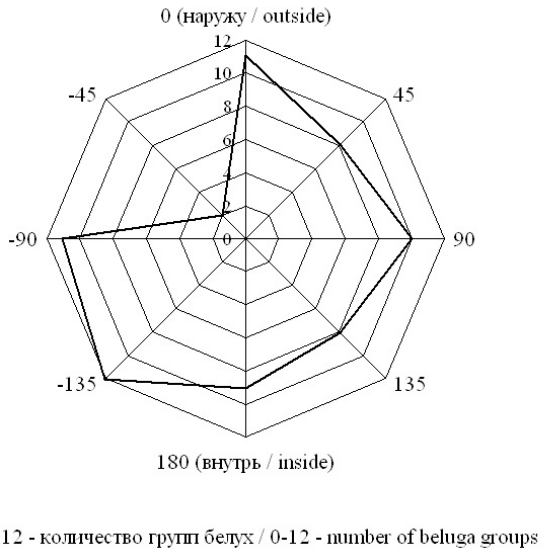


Рис. 3 Направления движения белух по данным авиаучета в июле 2007 г. (с учетом изрезанности береговой линии)

Fig. 3. Directions of beluga movements in the White Sea based on aerial survey data, July 2007 (degree of embayment considered)

Список использованных источников / References

Глазов Д.М., Черноок В.И., Болтунов А.Н., Мухаметов Л.М., Шпак О.В., Назаренко Е.А. 2006. Летние авиаучеты белух Delphinapterus leucas в Белом море в 2000, 2002 и 2005 годах. С.148-150 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Glazov D.M., Chernook V.I., Boltunov A.N., Mukhametov L.M., Shpak O.V., Nazarenko E.A. 2006. Aerial survey of white whales (Delphinapterus leucas Pall.) in the White Sea in 2000, 2002 and 2005. Pp. 148-150 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Краснова В.В. 2007. Роль репродуктивного скопления белух (Delphinapterus leucas) в онтогенезе поведения детенышей, Белое море, о. Соловецкий. Диссертация на соискание ученой степени к. б. н., М., 159 с. [Krasnova V.V. 2007. Role of reproductive gathering of belugas (Delphinapterus leucas) for ontogenesis of calves' behavior, the White Sea, Solovetskiy Island. PhD thesis, Moscow, 159 p.]

Огнетов Г.Н. 2000. Оценка количественного состава белухи Delphinapterus leucas и динамичность ее пребывания в Белом море. С. 301-304 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Материалы Междунар. конф. Архангельск [Ognetov G.N. 2000. Estimate of quantitative composition of beluga stock in the White Sea and dynamics of their presence in the sea. Pp. 301-304 *in* Marine mammals of the Holarctic. Archangelsk]

Кузнецов А.А., Белькович В.М.

Анализ репродуктивного скопления белух (*Delphinapterus leucas*) Соловецкого стада (Белое море) как популяционной модели по результатам визуальных наблюдений

Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Kuznetsov A.A., Bel'kovich V.M.

Analysis of beluga (Delphinapterus leucas) reproductive gathering of the Solovetskoye stock (White Sea) as population model based on visual observations

Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Популяционный анализ репродуктивных скоплений (РС) белух на данных визуального учета и наблюдений за их жизнедеятельностью в естественных условиях. Для анализа РС как популяционной модели у м. Белужий о. Соловецкого были использованы данные по динамике численности, возрастно-половому составу групп, структуре скопления и получен минимальный набор популяционных данных. Это послужило базой для анализа и расчета популяционных параметров РС по методике Колли (1979). Отметим, что задача анализа (РС) решена не полностью из-за минимального ряда базовых данных. За базовые данные приняли сезонную численность, количество взрослых самок, численность неполовозрелых, численность детенышей-сеголетков в РС в период 1997-2001 гг.

По значениям численности РС (в 1997 г. – 88 белух, в 1998 г. – 84, в 1999 г. – 98, в 2000 – 111 и в 2001 г. – 69), рассчитаны выживаемость L_x и удельная выживаемость P_x , где $L(x_n)$ – выживаемость *n*-го года. Выживаемость по годам равнялась соответственно 1,0, 0,9545, 1,1140, 1,2610 и 0,7840 (в первый, 1997 г. ее приняли за 1 (100%)). Выживаемость характеризуется количеством особей, доживших до конца каждого следующего года по отношению к численности РС в рассматриваемом за данный период в стартовом году.

Удельная выживаемость составила в 1997 г. – 0,9545, в 1998 – 1,1671, в 1999 – 1,1320 и в 2000 – 0,6220 (где 1,0 – 100%). Ее можно интерпретировать в биологическом смысле как долю животных в возрасте x доживших до возраста x+1 лет, то есть это выживаемость текущего года по отношению к численности РС в этом году.

Ежегодное количество сеголеток $B_{(x),(x+1)}$ составило 10, 11, 13, 15 и 14 в 1997-2001 гг. соответственно. При допущении, что соотношение полов в РС для невзрослой ее части приближается к 1:1 среди детенышей (juv) каждого года принято по методике Колли приблизительное количество самок, которое составляет n_{97}=5, n_{98}=5,5, n_{99}=6,5, n_{2000}=7,5 и n_{2001}=7. Общее количество самок РС за соответствующий год (N_{97}=65, N_{98}=66, N_{99}=75,5, N_{2000}=85,5 и N_{2001}=53) рассчитывали как сумму количества взрослых и половину числа неполовозрелых белух (adultus + ½(subadultus + juvenalis)). Для расчета значения вектора плодовитости учитывали известную по годам численность РС. Векторы плодовитости (в долях от 1 численности РС)

A population analysis of a breeding gathering of beluga whales based on visual survey data and their life under natural conditions was performed. For analysis of breeding gatherings as a population model off Cape Beluzhy, Solovetsky Island, data on population dynamics, age and sex composition of the groups' structure were used, and a minimal set of population data was obtained. That served as a basis for analysis and estimation of population parameters after Kolly (1979). It should be noted that the problem of breeding gathering analysis has not been fully solved due to lack of some basic data. Assumed to be basic are data on seasonal numbers, the number of adult females, immature individuals, and the number of young of the year in the breeding gathering in 1997-2001.

Survival of L_x and the specific survival rate P_x, were estimated based on breeding population numbers (in 1997 – 88 beluga whale mated; in 1998, 84; in 1999, 98; in 2000, 111 and in 2001, 69), where $L(x_n)$ was the survival of the *n*-year. The survival rate in different years was, respectively, 1,0, 0,9545, 1,1140, 1,2610 and 0,7840 (during the first year, 1997 it was assumed to be one 1 (100%)). Survival is characterized by the number of individuals that survived to the end of each next year in relation to numbers of the breeding gathering in the start year under consideration.

In 1997 the specific survival was 0,9545; in 1998 – 1,1671, in 1998 – 1,1671 , in 1999 – 1,1320 and in 2000 – 0,6220 (where 1,0 – 100%). It can be interpreted biologically as the proportion of individuals at an age of x that survived to an age of x+1 years, i.e., this is the survival of the current year in relation to the numbers of the breeding gathering in that year.

Each year the number of young of the year $B_{(x),(x+1)}$ was 10, 11, 13, 15 and 14 in 1997-2001, respectively. If it is assumed that the sex ratio of the breeding gathering for its non-adult part approaches 1:1 among the pups (juv) of each year according to the Kolly method, a rough number of females is assumed of n_{97}=5, n_{98}=5,5, n_{99}=6,5, n_{2000}=7,5 and n_{2001}=7. The total number of females in the breeding gathering in the respective year (N_{97}=65, N_{98}=66, N_{99}=75,5, N_{2000}=85,5, and N_{2001}=53) was estimated as a sum total of adult and half the number of immature beluga whales (adults + ½(sub-adults + juvenals)). To estimate the fertility vector, the value of the fecundity vector, the numbers of breeding gatherings known for years was used. The fecundity vectors in proportion to the numbers

при круглогодичном размножении равнялись m_{x1}=0,077, m_{x2} = 0,083, m_{x3} = 0,082, m_{x4} = 0,0877 и m_{x5} =0,1320 (среднее m_x = 0,09380). Под вектором плодовитости m_x, где x – возраст самок, понимается среднее число новорожденных самок, произведенных 1-ой самкой возраста от x до x +1 лет.

Расчет показал, что за рассматриваемые годы число новорожденных самок, приходящихся на 1 самку в РС ($m_x = B_x / 2f_x$, где B_x – число беременных самок) составляет $m_{x\,(1,2,3,4,5),}$ = 0,0568, 0,0655, 0,0663, 0,06757 и 0,10150 (при m_0 = 0 в 1996г.).

Точность этих расчетов подтверждается тем, что взвешенное среднее плодовитости за весь период наблюдений равнялось 0,090 ($m_w = (n_{97} + n_{98} + n_{99} + n_{2000} + n_{2001}) / (N_{97} + N_{98} + N_{99} + N_{2000} + N_{2001})$). Это достаточно точно совпадает со средним показателем вектора плодовитости. С целью подтверждения точности расчетов вычисляли не взвешенное среднее значение плодовитости. Минимально известное число возрастных классов в скоплении за периоды 1997-2001 гг. (c) было принято равным 9 ($m_w = ((n_{97}/ N_{97}) + (n_{98}/ N_{98}) + (n_{99}/ N_{99}) + (n_{2000}/ N_{2000}) + (n_{2001}/ N_{2001}))$ /c. При этом не взвешенное среднее составило 0,0521 (в долях от 1 численности РС), что является теоретически минимальным значением плодовитости при существующем потенциале размножения в стаде.

По расчету наблюдаемая скорость роста численности стада $<r> = (\Sigma Nt - (\Sigma N)(\Sigma t)/n)/(\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2/n) = -1,1 \approx (-2)$ оказалась отрицательной. Эта величина является экспоненциальной и предполагает увеличение (уменьшение) численности за некоторый промежуток времени. Для данного показателя характерен ежегодный прирост (снижение) численности (N), а его расчет производится по двум или нескольким оценкам численности (n) популяции (РС) и t – интервалу времени между оценками. Реально он выражается через множитель роста. Наши значения составляют (N – по годам, n=5, t – от 1 до 5), что дает <r>= -1,1, а $<r>/N_{2001}$ = -2,0/69 = -0,029 ≈ 3% сокращение численности. Относительно среднего множителя роста имеем $<\lambda> = (\lambda_{98} + \lambda_{99} + \lambda_{2000} + \lambda_{2001})/4 = ((N_{97}/N_{96}) + (N_{98}/N_{97}) + (N_{99}/N_{98}) + (N_{2000}/N_{99}) + (N_{2001}/N_{2000}))/4 = 0,9690 \approx 0,97$, где $\lambda = N_{(t+1)} / N_t = e^r$ – конечная скорость роста. При подстановке и сравнении получим, что $<\lambda> \approx 0,97$, то есть происходит среднее ежегодное сокращение численности на 3% от численности РС за 5 лет. Таким образом, по расчету сокращение численности РС в год такое же, как и по наблюдаемой скорости роста <r>. Средняя экспоненциальная конечная скорость роста 1997-2001 гг. $<e^r> = 0,970$ (сокращение 3% от численности РС).

Необходимо остановиться на благополучности состояния РС в течение исследуемого периода, которая рассматривается с точки зрения решения уравнения связи между параметрами вида $\Sigma L_x \times e^{-rx} \times m_x = 1$. После разложения уравнения в ряд (Фурье), решая его относительно подстановочного параметра $1/e^2$= а как уравнение пятой степени (случай решения по схеме Горнер), с подстановкой известных (в процессе анализа) значений параметров L_x и m_x был найден один из пяти корней x_1= 1,345 (имеющий смысл). Далее решая

of the breeding gathering for all the year-round breeding were m_{x1}=0,077, m_{x2} = 0,083, m_{x3} = 0,082, m_{x4} = 0,0877 and m_{x5} =0,1320 (mean m_x = 0.09380). The fecundity vector $m_{x\,,}$ where x is the age of females is assumed to be the mean number of newborn females, born by the first female of age of x to x + 1 years.

Estimates have revealed that during the years under consideration the number of newborn females per one female in the breeding gathering PC ($m_x = B_x / 2f_x$, where B_x – is the number of pregnant females) is $m_{x\,(1,2,3,4,5),}$ = 0,0568, 0,0655, 0,0663, 0,06757 and 0,10150 (at m_0 = 0 in 1996).

The accuracy of those estimates is supported by the fact that the weighted mean for fecundity during the entire observation period equaled 0,090 ($mw = (n_{97} + n_{98} + n_{99} + n_{2000} + n_{2001}) / (N_{97} + N_{98} + N_{99} + N_{2000} + N_{2001})$). This matches the mean index of the fecundity vector. In order to confirm the precision of the estimates a non-weighted mean fecundity value was estimated. The minimal number of age classes in the gathering in 1997-2001 (c) was assumed to be equal to 9 ($m_w = ((n_{97}/ N_{97}) + (n_{98}/ N_{98}) + (n_{99}/ N_{99}) + (n_{2000}/ N_{2000}) + (n_{2001}/ N_{2001}))$ /c. In this case the weighted mean was 0,0521 (in proportion to the unity of the breeding gathering number), which is the theoretical minimal value of fecundity in the existing breeding potential in the population.

According to the estimate the observed rate of population increase $<r> = (\Sigma Nt - (\Sigma N)(\Sigma t)/n)/(\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2/n) = -1,1 \approx (-2)$ proved negative. That value is exponential, implying an increase (decrease) of numbers over some time period. The above index is characterized by an annual increment (decline) of numbers and its (N), and its estimate is based on two or several number estimates (n) of the population (BG) and t is equal to the time interval between the estimates. Actually it is expressed through the growth multiplier. Our values constitute (N – according to the years, n=5, t – from 1 to 5), which gives <r>= -1,1, and $<r>/N_{2001}$ = -2,0/69 = -0,029 ≈ 3% reduction of numbers. With regard to the mean factor we have $<\lambda> = (\lambda_{98} + \lambda_{99} + \lambda_{2000} + \lambda_{2001})/4 = ((N_{97}/N_{96}) + (N_{98}/N_{97}) + (N_{99}/N_{98}) + (N_{2000}/N_{99}) + (N_{2001}/N_{2000}))/4 = 0,9690 \approx 0,97$, where $\lambda = N_{(t+1)} / N_t = e^r$ is the final rate of growth. In substitution and comparison we get $<\lambda> \approx 0,97$, i.e., there is an annual mean decline of numbers by 3% in relation to the breeding gathering number over 5 years. Thus, according to the estimate, the decline of numbers of the breeding gathering is similar to that observed at the growth rate of <r>. The mean exponential growth rate of 1997-2001 $<e^r> = 0,970$ (a 3% decrease with regard to the breeding gathering numbers).

It is necessary to consider the welfare of the breeding gathering during our study period, which is regarded from the viewpoint of the solution of the equation of the connection between the parameters of the type $\Sigma L_x \times e^{-rx} \times m_x = 1$. Upon expansion of the equation into a series (Fourier), when solving it in relation to the substitution parameter $1/e^2$= as an equation of the fifth degree (a solution after the Gorner scheme), with a substitution of the known (in the course of analysis of the values) of the parameters L_x and m_x yielded one of the five routes x_1= 1,345 (having meaning). Solving the adequate equation e^{-r} = 1,345 farther revealed an exponential growth (decrease) of numbers r = -0,296, which is the minimal admissible

полученное адекватное уравнение $e^{-r} = 1{,}345$ нашли экспоненциальный рост (сокращение) численности r = -0,296, что является минимально допустимым значением условной стабильности популяции (РС) для e^{-rx}. Графический анализ показывает, что допустимый рост численности РС по e^r лежит для r в пределах от -1,13 до 0,7, когда $e^r \rightarrow 2{,}014$ (т.е. случай невероятного 100% прироста численности), и минимально значение для $r \approx -6{,}0$ (когда фиксируется полная деградация популяции).

Не смотря на снижение выживаемости в 2001 г., росте смертности в 2000 г., а также учитывая рост плодовитости до 0,132 в 2001 г. (вектор плодовитости) и показаниям наблюдаемой скорости уменьшения и скорости роста (уменьшения) по множителю роста можно говорить об условной стабильности состояния стада. Факт сокращения наблюдаемой численности РС на 3% в год может быть обусловлен относительно неблагоприятными условиями обитания (климатические, шторма, антропогенное воздействие), биологической цикличностью наблюдаемой численности РС и возможными ошибками и помехами при протоколировании наблюдений.

value of the conventional population (breeding gathering) stability for e^{-rx}. Graphic analysis shows that the admissible breeding gathering number increase for e^r is within the range of from -1,13 to 0,7, when $e^r \rightarrow 2{,}014$ (i.e., a case of improbable 100% number increase), and the minimal value for $\approx -6{,}0$ (when a complete degradation of the population is recorded).

Despite a decline of survival in 2001, the increase in mortality in 2000, and also taking into account the growth of fecundity up to 0,132 in 2001 (fecundity vector) and the observed rate of decrease of the growth rate (reduction) of growth factor, there are grounds to believe that the population is stable. The fact of the decrease of the observed numbers of the breeding gathering by 3% per year may be accounted for by relatively unfavorable conditions (climate, storms, human impacts), the biological cycles of the observed breeding gathering numbers, and possible errors and difficulties in recording the observations.

Год *Year*	Возраст (лет) *Age (years)*	Кол-во белух данного возраста (f_x) *Number of animals of given age*	Выживаемость *Survival rate*	Смертность *Death rate*	удельная смертность *Specific death rate*	удел. выживаемость *Specific survival rate*
			$L_x = f_x / f_0$	$d_x = L(x_1) - L(x_2)$	$q_x = d_x / L(x_1)$	$P_x = 1 - q_x$
1997	0	88	1,0	0,0455	0,0455	0,9545
1998	1	84	0,9545	-0,1595	-0,1671	1,1671
1999	2	98	1,1140	-0,1470	- 0,1320	1,1320
2000	3	111	1,2610	0,4770	0,3780	0,6220
2001	4	69	0,7840	-	-	-

Год *Year*	Числ. РС *Number of animals in a gathering*	взрослые самки *Adult females*	кол-во серых самок (subad) *Number of grey females (subad)*	кол-во самок среди сеголетков (juvenal) *Number of juvenile females*	суммарное кол-во самок *Total number of females*
1997	88	42	18	5	65
1998	84	48	12,5	5,5	66
1999	98	61	12	6,5	79,5
2000	111	60	18	7,5	85,5
2001	69	35	10	7	53

Год *Year*	Возраст (t=x) *Age*	Числ. РС *Number of animals in a gathering*	Вектор выж-сти l_x *Vector of survival*	Вектор плод-ти m_x *Vector of fertility*	Дожившие до мом. t *Survived until moment t*	Число родившихся самок *Number of newborn females*	Число новорожд. самок в мом. t *Number of newborn females at moment t*
1997	1	88	1,0	0,057	$L_1 e^{-r}$	e^{-r}	$L_1 e^{-r} m_1$
1998	2	84	0,9545	0,0655	$L_2 e^{-r2}$	e^{-r2}	$L_2 e^{-r2} m_2$
1999	3	98	1,1140	0,0663	$L_3 e^{-r3}$	e^{-r3}	$L_3 e^{-r3} m_3$
2000	4	111	1,2610	0,0676	$L_4 e^{-r4}$	e^{-r4}	$L_4 e^{-r4} m_4$
2001	5	69	0,7840	0,1015	$L_5 e^{-r5}$	e^{-r5}	$L_5 e^{-r5} m_5$

Кузин А.Е.

Возрастно-половая характеристика линейных параметров скелета курильского островного тюленя (*Phoca vitulina stejnegeri*)

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Kuzin A.E.

The age and sex characteristics of the linear parameters of the skeleton of the Kuril insular seal (Phoca vitulina stejnegeri)

Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia

Формы и пропорции тела тюленя сформированы в большой степени для преодоления сопротивления воды приплавании. Абсолютные показатели длины отделов позвоночного столба и элементов конечностей курильского островного тюленя представлены в таб. 1. Самым длинным в позвоночном столбе является грудной отдел. По абсолютным показателям он почти вдвое превышает длину других отделов позвоночника, как у детенышей, так и у взрослых особей. Самый короткий крестец. В абсолютном выражении задние конечности длиннее передних. Отмеченная разница в размерах достигается за счет более длинных голени и стопы. В конечностях самые длинные автоподии, самые короткие – стилоподии. Все составляющие или звенья скелета конечностей у самцов длиннее, чем у самок, что естественно, так как по общим размерам тела первые больше вторых. Растут конечности у разнополых особей почти пропорционально. У взрослых особей они длиннее, чем у детенышей более чем в 1,5 раза.

В таб. 2 представлены длины отделов осевого скелета и звеньев конечностей. Длины отделов осевого скелета и свободных конечностей рассчитаны от относительно общей длины позвоночного столба с черепом, а длина элементов свободных конечностей – относительно суммы их длин. Длина черепа у настоящих тюленей составляет 13% длины осевого скелета. У взрослых особей он относительно короче, чем у новорожденных животных. У наземных хищников длина шейного отдела определяется массивностью черепа. Чем массивней череп, тем короче шея (Гиммельрейх и др. 1985). Но этот принцип вряд ли приложим к тюленям. Череп у настоящих тюленей облегчен, но и шея короткая, составляющая всего 14% длины осевого скелета или 17% длины посткраниального скелета, в то время как, например, у волка шея составляет 26-29% длины этого отдела скелета (Гиммельрейх и др. 1985). Относительные размеры шеи в онтогенезе курильского островного тюленя практически не меняются (таб. 2).

Поскольку передние конечности настоящих тюленей почти не осуществляют опорной функции, а служат зацепами, способствующими подтягиванию тела при передвижении по твердому субстрату, то вероятно, главным фактором, влияющим на формирование грудного отдела в филоонтогенезе, является обеспечение дыхания, защиты внутренних органов и опоры для тела при нахождении животного на берегу. Сравнение полученных нами данных с таковыми по ледовым тюленям (Соболевский 1980) показало, что грудной отдел у взрослых особей курильского островного тюленя относительно длиннее, чем у акибы, крылатки и ларги и почти такой же, как у лахтака. Не исключено, что

The shape and proportions of the seal body have been formed to a great extent for overcoming the water drag in swimming. The absolute values of the length of the vertebral column section and limb elements largely developed to overcome the water drag when swimming. The absolute indices of the parts of the vertebral and extremity elements of the Kuril insular seal are presented in the Table 1. The longest element of the vertebral column is the thoracic spine. In terms of absolute indices it exceeds the length of other parts of the spine almost twofold. The shortest element is the sacrum. In absolute terms, the hind limbs are longer than the front limbs. The above difference is accounted for by the longer crus and autopodium. The longest in the limbs are autopodia; and the shortest, stylopodia. All the skeleton elements in males are longer than in females. The growth of the limbs in different-sex individuals is almost proportional. They are longer in adults.

Table 2 presents the length of the axial skeleton and limb units. The length of the skull of true seals accounts for 23% of the axial skeleton. In adult individuals it is relatively shorter than in newborns. In terrestrial carnivores the length of the cervical spine is determined by the massiveness of the skull. The more massive is the skull, the shorter is the neck (Гиммельрейх и др. 1985). But this principle is hardly applicable to seals. The skull of true seals is light but the neck is short, accounting for only 14% of the length of the axial skeleton or 17% of the length of the post-cranial skeleton, whereas in the wolf the neck constitutes 26-29% of the length of that skeletal region (Гиммельрейх и др. 1985). The relative size of the neck in ontogenesis in the Kuril insular seal practically does not change (Table 2).

The front limbs of true seals are almost not involved in the support function, but serve as fixers to bring the body up when moving on the solid substrate, the main factor serving the development of the thoracic spine in the phylo-ontogeneisis is ensuring respiration, protection of the internal organs and support for the body when the animal is on shore. Comparison of the results obtained by us to those of the ice seals (Соболевский 1980) have revealed that the thoracic spine in adult seals are relatively longer than those in spotted seal and ribbon seal, and almost of the same size as in the bearded seal. It well may be that the size of the thoracic spine is to a certain extent influ-

на размеры грудного отдела в определенной мере влияет масса тела, которая у островного тюленя больше, чем у трех вышеназванных тюленей. Это предположение подтверждается тем, что с возрастом и увеличением массы тела тюленей этот показатель тоже увеличивается как у исследованного нами курильского островного тюленя, так и у других видов ластоногих (Соболевский 1980).

Поясничный отдел позвоночного столба у настоящих тюленей является основным, принимающим непосредственное участи в локомоции животного, поскольку движителем в воде у них служат задние конечности и каудальная часть тела. Его относительная длина у детенышей составляет 14% длина осевого скелета, а у взрослых животных увеличивается до 16%. Увеличение относительной длины поясничного отдела с возрастом позволяет животному сохранять или даже улучшить гидродинамические характеристики тела.

Крестец у тюленей не служит опорой для поддержания задней части тела, в связи с тем, что задние конечности не подгибаются под туловище и не участвуют в передвижении животных по твердому субстрату. Крестец у курильского островного тюленя короткий, состоящий всего из трех, реже из четырех позвонков, составляющих в среднем 8% длины осевого скелета.

Хвост у тюленей небольшой, 16-18% длины осевого скелета.

Длина передней конечности составляет в среднем 25% длины осевого скелета, как у самок, так и у самцов. У детенышей отношение длины передней конечности к длине осевого скелета больше, чем у взрослых особей (табл. 2). Индекс плеча и предплечья почти одинаковый. Самым длинным звеном в передней конечности является кисть. Характерно, что возрастные различия в относительных показателях наиболее сильно выражены в относительных показателях кисти. В стилоподии и зейгоподии они выражены не столь заметно.

Задние конечности длиннее передних и их отношение к длине осевого скелета составляют у детенышей 40%, а у взрослых – 35-36%. Однако если в передней конечности стилоподии и зейгоподии имели почти одинаковые показатели, то в задней конечности голень у детенышей была почти в 2 раза, а у взрослых особей более чем 2 длиннее бедра. Как и в передней, в задней конечности у автоподий самые большие относительные показатели, в том числе значительно превышающие индекс длины кисти (табл. 2). Отмеченные особенности соотношения длин звеньев конечностей курильского островного тюленя определяются распределением на них нагрузок при движении в воде. Для увеличения размаха конечностей при движении животного выгодно удлинение дистальных звеньев основных движителей, которыми являются задние конечности.

В целом изменения линейных показателей скелета хорошо вписывается в известные общебиологические закономерности их гетеротропного роста в процессе индивидуального развития животных. В линейном росте головы и скелета конечностей выявлены черты развития, свойственные зрелорождающимся наземным млекопитающим, однако в соотношении отдельных звеньев той же конечности и отделов позвоночника проявляются адаптивные черты, связанные с особенностями локомоции в водной среде.

enced by the body mass, which in the insular seal is larger than in the three above seals. That hypothesis is supported by the fact that with age and increase in the body mass that index also increases both in the Kuril insular seal and in other pinniped species (Соболевский 1980).

The lumbar spine in true seals is the main structure involved in the direct locomotion of the animal; the hind limbs serve as the main propelling structureer and the causal part of the body. Their relative length in pups accounts for 14% of the axial skeleton, and in adult animals it increases to 16%. An increase in the relative length of the lumbar spine with age permits retaining or even improving the hydrodynamic body characteristics.

The sacrum in seals serves as support for the posterior part of the body due to the fact that hind limbs do not bend under the body and are not involved in the locomotion on solid substrate. The sacrum in Kuril insular seal is short, consisting of only three or occasionally four vertebrae, accounting on the average for 8% of the axial skeleton.

The tail in the seals is small, accounting for 16-18% of the length of the axial skeleton.

The length of the front limb constitutes on the average 25% of the length of the axial skeleton both in females and males. In pups the ratio of the length of the front limb of the axial skeleton is greater than that in adult individuals. The index of the arm and antebrachium is almost similar. The hand is the longest element in the front limb. Characteristically, the age differences in relative values are most manifest in the relative. They are not so well expressed in the stylopodium and zeugopodium.

The hind limbs are longer than the front and their ratio to the length of the axial skeleton is 40% in pups and 35-36% in adults. However, in the front limb the stylopodia and zeugopodia show almost similar indices, in the hind limb, the tibia in pups is almost twice and in adults more than twice longer than the femur. Similar to the front and the hind limb, the autopodia show the greatest relative indices, including those that considerable exceed the manus length index. The above specific features in the length of the limb elements of the Kuril insular seal are determined by the distribution of the loads on them when moving in the water. For an increase in the span in the movement of the animals an increase in the distal segments of the main propellers, which are the hind limbs is profitable.

Generally, changes in the linear skeletal indices fit in well in the general biological features of their heterotropic growth during individual development. The linear growth of the head limb skeleton reveal some features characteristic of mature-born terrestrial mammals, however the ratio of some elements of the same limb and spinal parts show some adaptive features associated with locomotion properties in the aquatic environment.

Табл. 1. Абсолютные показатели (см) длины отделов и элементов скелета
Table 1. Absolute indices (sm) of length of skeleton parts and elements

Элементы скелета *Skeleton elements*	Самцы, n =11 / *Males, n=11*				Самки, n =11 / *Females, n=11*			
	Детеныши *Pups*	2 года *2-year olds*	5-8 лет *5-8 year olds*	10+ лет *10+ year olds*	Детеныши *Pups*	2 года *2-year olds*	5-8 лет *5-8 year olds*	10+ лет *10+ year olds*
Череп / *skull*	17	20,6	22,7	24,7	16,8	20,0	23,5	25,0
Шея / *neck*	17	21,3	26,0	28,3	15,75	21,0	25,0	26,0
Грудь / *breast*	33,0	44,7	60,3	61,7	33,0	46,5	56,5	61,0
Поясница / *coupling*	16,3	21,7	29,7	30,0	15,41	22,5	29,0	31,0
Крестец / *sacrum*	9,8	11,0	15,3	13,3	8,91	11,3	15,0	15,0
Хвост / *cauda*	21,3	29,0	30,7	33,0	18,33	23,7	28,5	31,0
Сумма / *Total*	**114,4**	**148,3**	**184,7**	**191,0**	**107,5**	**145,0**	**177,5**	**189,0**
Лопатка / *scapula*	10,3	13,7	17,0	18,0	9,33	12,0	15,8	15,0
Плечо / *brachium*	8,5	10,3	13,5	14,0	7,66	10,2	12,0	13,0
Предплечье / *forearm*	8,3	10,3	14,0	14,3	7,58	11,5	11,5	13,0
Кисть / *hand*	14,0	15,7	18,0	19,3	13,3	15,2	17,5	19,0
Сумма / *Total*	**41,1**	**50,0**	**62,5**	**65,6**	**37,90**	**48,9**	**56,8**	**60,0**
Таз / *pelvis*		21,0	24,0					
Бедро / *femur*	7,5	8,7	11,5	10,5	6,7	9,0	12,0	11,0
Голень / *crus*	13,3	17,0	23,3	27,3	12,9	19,0	24,0	24,0
Стопа / *autopodium*	24,3	28,3	30,0	31,3	23,5	27,0	30,5	31,0
Сумма / *Total*	**45,1**	**54,0**	**64,8**	**69,1**	**43,1**	**55,0**	**66,5**	**66,0**

Табл. 2. Относительная длина (%) черепа, отделов позвоночного столба и звеньев конечностей
Table 2. Comparative length (%) of skull, parts of backbone and extremities

Элементы скелета *Skeleton elements*	Самцы, n =11 / *Males, n=11*				Самки, n =11 / *Females, n=11*			
	Детеныши *Pups*	2 года *2-year olds*	5-8 лет *5-8 year olds*	10+ лет *10+ year olds*	Детеныши *Pups*	2 года *2-year olds*	5-8 лет *5-8 year olds*	10+ лет *10+ year olds*
Череп / *skull*	14,8	14,0	12,3	12,9	15,0	13,8	13,2	13,2
Шея / *neck*	14,8	14,4	14,0	14,8	14,8	14,5	13,2	13,8
Грудь / *breast*	28,8	30,1	32,7	32,3	30,7	32,1	31,8	32,3
Поясница / *coupling*	14,2	14,6	16,1	15,7	14,3	15,5	16,4	16,4
Крестец / *sacrum*	8,5	7,4	8,3	7,0	8,3	7,7	8,4	7,9
Хвост / *cauda*	18,6	19,6	16,7	17,3	16,6	16,4	16,1	16,4
Плечо / *brachium*	27,6	28,4	29,7	29,4	26,8	27,7	29,2	28,9
Предплечье / *forearm*	26,8	28,4	30,7	30,0	26,5	31,0	28,1	28,9
Кисть / *hand*	45,6	46,5	39,6	40,6	46,7	41,3	42,7	42,2
Св. передняя конечность / *Fore limb*	26,9	24,5	24,6	24,9	26,6	25,4	23,1	23,8
Бедро / *femur*	16,7	16,1	17,8	15,2	15,5	16,4	18,1	16,7
Голень / *crus*	29,4	31,5	36,0	39,5	28,9	34,5	36,1	36,7
Стопа / *autopodium*	53,9	52,4	46,2	45,3	54,6	49,1	45,8	47,0
Св. задняя конечность / *Hind limb*	39,4	36,4	35,1	36,2	40,1	37,9	37,5	34,9

Список использованных источников / References

Гиммельрейх Г.А., Манзий С.Ф., Коток В.С., Мороз В.Ф., Пилипчук О.Я. 1985. Скелет. В кн.: Волк. Происхождение, систематика, морфология, экология. М.: «Наука». С. 125-174 [Gimmelreikh G.A., Manziy S.F., Kotok V.S., Moroz V.F., Polipchuk O.Ya. 1985. Skeleton. Pp. 125-174 i*n* The wolf. The origin, taxonomy, morphology, ecology. Moscow, Nauka]

Соболевский Е.И. 1980. Об изменчивости числа позвонков, размерной характеристике и темпе роста осевого скелета тюленей (*Phocidae*). Зоологический журнал, 59 (9): 1388-1396 [Sobolevskiy E.I. 1980. About changing a number, dimensions and growth rate of axial skeleton in seals (*Phocidae*). Zoological journal, 59 (9): 1388-1396]

Лисицына Т.Ю.

Коммуникативные механизмы поддержания структуры береговых залёжек настоящих тюленей (Phocidae)

Институт проблем экологии и эволюции им. Северцова, РАН, Россия

Lisitsyna T.Yu.

Communicative mechanisms for maintenance of the coastal colonies structure of earless seals (Phocidae)

Severtsov Institute for Ecology end Evolution Problems, RAS, Moscow, Russia

Несмотря на преимущественно пелагический образ жизни большинства видов настоящих тюленей (*Pinnipedia*), их годовой жизненный цикл включает период обитания на твёрдом субстрате, льдах или суше. Настоящие тюлени мало приспособлены к жизни на суше, где предельно снижается их мобильность и защищенность от наземных хищников. Соответственно местом залегания тюленей во время линьки и отдыха служат изолированные от материка, выступающие из воды вершины подводных каменных гряд – луды, или крупные прибрежные камни (ладожская нерпа *Pusa hispida ladogensis*, антур *Phoca insularis*), небольшие острова, шалыги или каменистый бенч, нередко заливаемые приливом (каспийский тюлень *Phoca caspica*, байкальский тюлень *Pusa sibirica*, серый тюлень *Halichoerus grypus*, ларга *Phoca largha* и кольчатая нерпа *Pusa hispida*).

Как правило, в период залегания на суше настоящие тюлени сохраняют высокую социальность. За исключением нескольких видов, они собираются на залёжках более или менее большими группами (от десятка и более особей (*Pusa hispida ladogensis; Phoca insularis*) до нескольких тысяч зверей (*Pusa caspica*). На ограниченных по площади местах залегания между тюленями развивается высокая конкуренция за индивидуальную территорию – лёжку. Конкуренция особенно высока, если поверхность залёжки заливается приливами, или для залегания используется отдельный, выступающий из воды камень. Структура береговых залёжек тюленей поддерживается с помощью оптических, ольфакторных и акустических коммуникативных сигналов.

Как правило, тюлени, побуждаемые цикличными эндогенными процессами организма, в определенные сроки стремятся выйти на традиционные участки суши, освоенные многими поколениями их предков. Приближаясь к побережью, тюлени стремятся уловить сигнальные ориентиры лежбища – характерные очертания берега, звуки, запах, вид

Despite the predominantly pelagic mode of life in the majority of species of true seals (*Pinnipedia*), their annual life cycle includes a period of dwelling on solid substrate on the ice and land. True seals are little adapted to the life on land, where their mobility and protection from terrestrial predators is the least. Respectively, the haulout sites of seals in the course of molt and rest are isolated and protruded tops of under-water stone ranges – ludas, or big stone (the Ladoga ringed-seal *Pusa hispida ladogensis*, antur *Phoca insularis*), smaller islands, shalygas, or stony bench, frequently flooded (the Caspian seal *Phoca caspica*, the Baikal seal *Pusa sibirica*, the gray seal *Halichoerus grypus*, ларга *Phoca vitulina larga* and the harbor seal *Pusa hispida*).

Normally during the hauling out period, true seal retain high sociality. Except several species, they get together on haulouts in more or less large groups (from dozens and more individuals (*Pusa hispida ladogensis; Phoca insularis*) up to several thousand animals (*Pusa caspica*). In an limited haulout areas, there is high competition between seals for individual territory –bedding site. The competition is particularly high if a separate protruding stone is used for a haulout. The structure of shore haulouts of seals is maintained by optic, olfactory and acoustic communicative signals.

Normally, stimulated by cyclic endogenous processes, seals try at some dates to enter the traditional land areas settled by numerous ancestral generations. Approaching the coast, the seals strive to detect the haulout signals – characteristic outlines of the shore, sounds, odors, the image of bedding-out conspecifics, etc. The primary stimulus for entry

лежащих сородичей и т.д. Первичным стимулом для выхода на сушу является запечатлённый в их памяти зрительный образ рельефа знакомых берегов. При этом, мощным аттрактантом является присутствие на берегу других тюленей. Животные, выходящие на сушу первыми и лишенные части сигнальных ориентиров, затрачивают для выхода в два три раза больше времени, чем присоединяющиеся к уже существующей залёжке. Перед выходом на берег, осторожное животное внимательно всматривается и принюхивается. Приближение новичка к уже разместившимся на лёжках тюленям воспринимается ими агрессивно. Ближайший из них принимает предупреждающие и угрожающие выразительные позы и подаёт звуки угрозы. Реакция новичка на данные демонстрации зависит от его иерархического статуса. Низкоранговое животное отступает или обходит угрожающего тюленя на далёком расстоянии, высокоранговое – отвечает угрожающим поведением и может в короткой стычке сместить резидента с его лёжки. В конфликтных ситуациях внутри залёжек при выборе предпочитаемого места конкурентные взаимодействия включают стереотипные зрительные демонстрации, предваряющие или исключающие стычку.

Ольфакторные сигналы, как и у большинства наземных млекопитающих, имеют существенное значение в ориентации на поверхности субстрата, а также в прямой и опосредованной коммуникации. В процессе формирования залёжек тюленей доминирующим стимулом в идентификации территории лежбища является запах субстрата, особенно рыхлого грунта, сохраняющего следы пребывания животных несколько лет. Выбравшись на берег, животное, прежде всего, обнюхивает грунт. При дальнейшем передвижении тюлень повторяет обнюхивание субстрата через каждые два-три шага. Первый контакт с залегающим сородичем, помимо зрительного, – обонятельный. Однако, резидент, как правило, не допускает приближение чужака для обнюхивания и защищает свою лёжку демонстрациями выразительными поз и серией звуковых сигналов.

Звуковые сигналы настоящих тюленей играют ведущую роль в конкурентных взаимоотношениях на береговых залёжках. В сочетании со зрительными демонстрациями они сопровождают все внутригрупповые взаимодействия этих животных. Как пример, рассмотрим звуки каспийских тюленей. Небольшая часть их популяции (до 3-4 тыс. особей) залегает на песчаной косе о. Огурчинский (Каспийское море). Каспийские тюлени располагаются широкой лентой вдоль полосы прибоя. Приближение чужака к залегающим сородичам вызывает угрожающую реакцию ближайшего резидента. Он принимает позу угрозы и подаёт угрожающую трель – гармонический сигнал с частотой в области 500 Гц. Его длительность 0,6-3,9 с. (в среднем 1,6 с), частота амплитудной модуляции 40-70 Гц. Частотная модуляция носит изменчивый характер в зависимости от колебания эмоционального состояния животного. Модуляция частоты может появляться также в связи с изменением формы звукоизлучающего канала в результате открывания и закрывания пасти. Более интенсивный – напряженный сигнал подаётся открытым ртом, более спокойный – закрытым. Данная демонстрация резидента, за редким исключением, заставляет чужака отступить. При внезапном появлении чужака или, если резидент имеет низкий иерархический ранг, его реакция содержит угрозу в сочетании с поведением защиты (страха). Резидент подаёт низкий хрипящий испу-

onto land is the imprinted image of the relief of the familiar shores. In this case, a powerful attractant is a presence on the shore of other seals. The animals that were the first to enter the land and deprived of some signal bearings spend three times as much time for the entry than those that joint the already existing haulout. Before entry onto the shore, the animal is looking attentively and sniffing. An approach of a newcomer to the seals already hauling out is taken aggressively by the residents. The nearest ones assume warning postures and give threatening calls. The response of a newcomer to such displays depends on its hierarchical status. A low-rank animal retreats or detours the threatening seal at a long distance, a high-rank one responds with a threatening behavior and in a short scuffle may depose the resident from its haulout place. In conflict situations inside the haulout site competition include stereotypic visual displays prior to or excluding a scuffle.

The olfactory signals as in the majority of terrestrial mammals are of substantial importance in orientation on the substrate surface, and also in direct and indirect communication. In the course of formation of the haulouts of seals, a dominant stimulus in the identification of the haulout area is the substrate odor, particularly loose soil, retaining the traces of the animal for several years As it gets to the shore the animal first sniffs the ground. When it is moving farther, the seal repeats sniffing of the substrate after every two steps. The first contact with the hauling out conspecific is olfactory in addition to visual. However, the resident normally does not admit the approach of a stranger for sniffing and protects his bedding site by displays and expressive postures and series of audio signals.

Audio signals of true seals have a leading role to play in competitive relations on coastal haulouts. In combination with visual displays, they accompany all intra-group interactions of those animals. Lets us for instance consider the sounds of Caspian seals. A small portion of their population (up to 3-4 thousand individuals) hauls out on a sand spit of Ogurechny Island (Caspian Sea). Caspian seals haul out in wide band along the tidal zone. An approach of a stranger causes a threatening response by the nearest resident. It assumes a threatening posture and utters a threat trill – a harmonic signal with a range in the region of 500 Hz. Its duration is 0.6-3.9 seconds (on the average 1.6 seconds), the frequency of amplitude modulation being 40-70 Hz. The frequency modulation is variable depending on the variation of the animal emotional state. The frequency modulation may also appear in connection with modulation of the changes of the sound-irradiating channel as a result of the opening and closing of the snout. A more intensive – strained signal is uttered with an open mouth, a more quiet one, with a closed mouth. Such a display of the resident most often makes the stranger retreat. When a stranger appears suddenly, and if the resident has a low rank in the hierarchy, its response contains threat in combination with defensive behavior (fear). The residents utter a low harsh call of fear and threaten-

ганно-угожающий звук. Его основная частота 100-200 Гц. Частота амплитудной модуляции 70 Гц. Длительность – 0,5-1с. В данной ситуации резидент обычно уступает чужаку. Он делает защитно-угрожающий выпад головой с открытой пастью и быстро отходит. Третий, обычный на береговых залежках звук, отрывистый низкочастотный широкополосный звук испуга при появлении доминанта. Резидент после защиты передней конечностью переходит к бегству, освобождая лёжку.

Перечисленные нами общие тенденции поведения настоящих тюленей на береговых залёжках имеют отдельные признаки характерные для каждого вида. Это зависит как от видовой принадлежности, так и от половозрастного состава береговых залёжек и от особенностей экологических условий обитания каждого отдельного вида. Если не считать редких на берегу игровых взаимодействий молодых животных или взаимоотношений самок с молочным детёнышем, доминирующими на береговых залёжках настоящих тюленей являются конкурентные взаимоотношения. Таким образом, структура береговых залёжек поддерживается коммуникативными сигналами.

ing. Its main frequency is 100-200 Hz. The frequency of amplitude modulation is 70 Hz. The duration is 0.5-1 seconds. In this situation, the resident normally gives in to the stranger. It makes a protective-threatening movement with an open mouth and retreats. A third sound, common on shore haulouts, is a staccato, low-frequency call of fear when a dominant appears. Upon protection with the front flippers, the residents flee, vacating the bedding site.

The general behavioral patterns of the behavior of true seals on the coastal haulouts show some individual species-characteristic traits. That depends both on the species specificity and on the age and sex composition of the coastal haulouts and the habitats conditions for each particular species. Except for some rare shore play interactions of young animals, or interaction of females with a nursing pups competition interactions are dominant on the haulouts. Thus, the structure of coastal haulouts is supported by communicative signals.

Лискун О.В., Андреева Н.А.

Микрофлора ротовой полости афалин (*Tursiops truncatus*), содержащихся в Севастопольском Океанариуме

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Liskun O.V., Andreeva N.A.

Microflora of mouth cavity in bottlenose dolphins maintained in the Sevastopol Oceanarium

Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

Как у наземных млекопитающих и людей, микрофлора ротовой полости дельфинов представлена многочисленными видами микроорганизмов. Она делится на постоянную и случайную. Постоянная, или нормальная, микрофлора сформировалась в процессе эволюции.

Нормальная микрофлора ротовой полости дельфинов и других китообразных практически не изучена. Нами были проведены исследования микробиоценозов ротовой полости дельфинов, содержащихся в условиях океанариума.

При анализе микрофлоры ротовой полости руководствовались соответствующей методикой (Метод. указания… 1984). Посев осуществляли по 0,1 мл суспензии на поверхность следующих сред в трехкратной повторности: МПА (для определения общей численности микроорганизмов), желточно-солевого агара (среду Чистовича) (для выявления лецитеназной активности), 5%-ного кровяного агара (выявление гемолитической активности), среды Сабуро (для выявления дрожжей и грибов), а также на среды для различных групп энтеро-

Similar to that of terrestrial mammals and humans, the microflora of the dolphin oral cavity is composed of numerous kinds of microorganisms. The microflora is divided into the two types: constant and random. The constant, or normal, microflora has formed during evolutionary processes.

The normal type microflora in the oral cavity of dolphins and other cetaceans has not been yet examined in detail. We have investigated microbiocoenoses of the oral cavity in dolphins housed under the aquarium conditions.

The analysis of the microflora was guided by the corresponding technique (Метод. указания… 1984). The bacterial inoculation was carried out on 0.1 ml of suspension on the surface of the following incubation mediums in triple frequency: МПА (to determine the overall amount of microorganisms), vitelline-salt agar (Chistovich’s medium) (to reveal the lecithin activity), 5% blood agar (to reveal haemolytic activity), on the mediums of Saburo (to reveal yeast and fungi) as well as on

бактерий: Плоскирева (*Shigella, Salmonella, Escherichia, Enterobacter*, *Klebsiella, Hafnia, Sarratia, Erwinia, Citrobacter, Proteus*), Эндо (те же, что и на Плоскирева кроме *Proteus*), висмут-сульфит агар (*Salmonella, Citrobacter,Edwardsiella*). Для определения анаэробных микроорганизмов посев осуществлялся уколом петлей с суспензией до дна пробирки со столбиком железосульфитного агара (среда Вильсон-Блера).

Согласно полученным результатам выявлены количественные и качественные изменения микрофлоры у здоровых и больных животных (таб.). Как показали исследования, у четырех животных в ротовой полости обнаружено до 8 видов и форм микроорганизмов, среди которых наиболее часто встречались кокки, коринеформные, актиномицеты и дрожжи, а также неидентифицированные грамотрицательные палочки и анаэробы. Микрофлора ротовой полости дельфина Ричарда, больного стоматитом, была представлена 3 видами микроорганизмов, включающими стрептококки, актиномицеты и энтеробактерии. Присутствие актиномицетов в составе микробных ценозов ротовой полости, по-видимому, связано с широким распространением этой группы микроорганизмов в окружающей среде. Установлено, что у здоровых животных в составе микроценоза ротовой полости отсутствовали представители сем. *Enterobacteriaceae* и общая численность микрофлоры была невысокой (Андреева 2004). В данном случае наблюдался обильный рост микроорганизмов, особенно энтеробактерий на средах Плоскирева и висмут-сульфит агар, причем доминирующим родом являлся *Citrobacter sp.* Неблагоприятные условия, такие, как длительная транспортировка (стресс), также способствовали возрастанию количества различных микроорганизмов в микрофлоре ротовой полости дельфинов (Миледи, Веста).

Таким образом, микрофлора ротовой полости дельфинов – это сложный биоценоз, постоянными компонентами которого являются аэробы, факультативные и облигатные анаэробы, представленные многочисленными и разнообразными видами грамположительных и грамотрицательных бактерий, а также другие группы микроорганизмов. Как показали наши исследования, микробоценозы могут включать до 8 различных форм микроорганизмов. При нарушениях микрофлоры, вызванных, например, антибиотиками (медикаментозные дисбактериозы), а также при травмах и стрессах могут возникнуть такие заболевания, как глосситы, стоматиты, фарингиты и другие. В этих случаях возбудителями чаще всего являются дрожжевые грибки рода *Candida,* энтерококки и бактерии группы кишечной палочки. Нами было отмечено увеличение численности микробов в микроценозах ротовой полости в результате стресса транспортировки и доминирование *Citrobacter sp.* при заболевании дельфинов стоматитом.

the mediums of different groups of enterobactria: Plaskirev's (*Shigella, Salmonella, Escherichia, Enterobacter, Klebsiella. Hafnia, Sarratia, Erwinia, Citrobacter, Proteus*), Endo's (all as for Plaskirev's meadia, except for *Proteus*), and the bismuth-sulfite agar medias (*Salmonella, Citrobacter, Edwardsiella*). To determine the anaerobic microorganisms, the inoculation was performed by an injection with a loop of suspension to the bottom of the test tube with a column of an iron-sulfite agar (media of Vilson-Blaer).

According to the obtained results, quantitative and qualitative changes have been found in the microflora of both healthy and sick animals (Table). As shown in this research, up to 8 different species and types of microorganisms were found in the oral cavity of 4 animals. Cocci, coryneformic bacteria, actinomycetes and yeast were most frequently found as well unidentified gram-negative bacilli and anaerobes. The microflora of the oral cavity in a dolphin named Richard, who was diagnosed with stomatitis, was composed of 3 different microorganisms, including streptococci, actinomycetes and enterobacteria. The presence of actinomycetes in the microbiocoenoses of oral cavities appears to be related to the wide distribution of this group of microorganisms in the environment. It has been revealed that *Entrobacteriaceae* are absent in the microbiocoenoses of oral cavities in healthy animals and the total population of the microflora was not very high (Андреева 2004). In the present case, plentiful growth of the microorganisms was observed, especially of entrobacteria on the Plokirev's and bismuth-sulfite agar medias. The dominant genus was *Citrobacter sp*. Adverse conditions, such as the prolonged transportation (stress), also contributed to the growth rates of the microflora in the dolphin's oral cavity (Miledi, Vista).

Thus, the microflora in the dolphin's oral cavity is a complex biocoenosis permanently inhabited by aerobes, facultative and obligatory anaerobes of various gram-positive and gram-negative bacteria, and also other types of microorganisms. Our research has shown that microbiocoenoses can include up to 8 different types of microorganisms. The disruption of the microflora, caused by antibiotics (drug related dysbacteriosis), stress, and trauma, may lead to such diseases as glossitis, stomatitis, and pharyngitis. In these cases, yeast-like fungi of the genus *Candida*, enterococci, and colibacillus bacteria serve as the causative agents. We have noted an increase in the growth of microbes in the microbiocoenoses of the oral cavity during a stressful conditions caused by transportation and dominance of *Citrobacter sp*. in dolphins diagnosed with stomatitis.

Табл. Состав микрофлоры ротовой полости дельфинов, обитающих в океанариуме
Table. Composition is a microflora of oral cavity of dolphins, dwellings in oceanarium

Кличка Животного *Animal's name*	ОМЧ*, кл/мл Консерванта *cell/ml in preservative*	БГКП**, кл/мл Консерванта *cell/ml in preservative*	Видовой состав микрофлоры *Species content of microflora*	Физиологич. состояние *Physiological state*
Барби *Barbie*	860 ± 33,1	р/н***	$Гр^+$ и $Гр^-$ вариабельные палочки,коринеформные, дрожжи Gr^+ *и* Gr^- *bacilli, coryneforms, yeast*	Здорова *Healthy*
Ричард *Richard*	760 ± 80,4	1000 ± 21,2	$Гр^+$ и $Гр^-$ вариабельные палочки,коринеформные, актиномицеты,сем. *Enterobacteriaceae* (*Citrobacter sp*.), дрожжи 3-х видов Gr^+ *и* Gr^- *bacilli, coryneforms, actinomycetes (Enterobacteriaceae, Citrobacter sp.), yeast of 3 species*	Стоматит *Stomatitis*
Миледи *Miledi*	1500 ± 38,5	1000 ± 36,7	Коринеформные, актиномицеты, сем.*Enterobacteriaceae*, неидентифицированные $Гр^-$ палочки, анаэробы, дрожжи *Coryneforms, actinomycetes, (Enterobacteriaceae), unidentified* Gr^-*, rods, anaerobic microorganisms, yeasts*	После длительной транспортировки *After a prolonged transportation*
Веста *Vesta*	1500 ± 83,2	300 ± 9,2	Коринеформные, актиномицеты, сем.*Enterobacteriaceae*, неидентифицированные $Гр^-$ палочки, анаэробы, дрожжи *Coryneforms, actinomycetes, (Enterobacteriaceae), unidentified* Gr^-*, rods, anaerobic microorganisms, yeasts*	После длительной транспортировки *After a prolonged transportation*

* − общее микробное число; ** − бактерии группы кишечной палочки; *** − роста нет
* − the total number of microorganisms; ** − colibacillus bacteria; *** − the growth is absent

Список использованных источников / References

Андреева Н.А. 2004. Микрофлора кишечного тракта черноморских дельфинов-афалин *Tursiops truncatus*, обитающих в Севастопольском океанариуме. Агроекологічний журнал, 2: 74-76 [Andreeva N.A. 2004. Microflora of intestines in the Black Sea bottlenose dolphins maintained in the Sevastopol oceanarium. Agroecological journal, 2: 74-76]

Методические указания по микробиологической диагностике заболеваний, вызываемых энтеробактериями. 1984. М. [Methodical guide for microbiological diagnostics of diseases caused by enterobacteria. 1984. Moscow]

Литовка Д.И.

Мониторинг добычи серых китов и изучение социально-экономической составляющей китобойного промысла в жизни коренного населения Чукотки в 2003-2007 гг.

Чукотский филиал ФГУП «ТИНРО-Центра», Анадырь, Россия

Litovka D.I.

Monitoring and social-economic investigation of the role of gray whale harvest in Chukotka (Eastern Russia), 2003-2007

ChukotTINRO, Anadyr, Russia

Состояние численности калифорнийско-чукотской популяции серых китов (*Eschrichtius robustus*) многими исследователями оценивается как близкое к оптимальному (Rugh et al. 2002). Одним из важных показателей численности является относительная встречаемость.

Основной целью исследований было оценить встречаемость серых китов в местах скоплений и определить основные параметры добываемых животных у берегов Чукотки, а также изучить роль охоты на китов для коренного населения в контексте требований Международной китобойной комиссии при выделении квоты на их добычу.

Мониторинг китообразных на Чукотке в 2003-2007 гг. включал береговые учеты локальных скоплений и мониторинг промысла серых китов (рис. 1), а также не освещаемые в этой работе телеметрические и генетические исследования. Добытые серые киты осматривались инженерами по промыслу и сотрудниками ЧукотТИНРО и ТИНРО-Центра во время их разделки на песчаном берегу. За 5-летний период исследовано 597 особей по схеме: пол, зоологическая длина, возраст, физиологическое состояние, наполнение желудка. Упитанность китов оценивалась по толщине их подкожного жира на боку тела (в % от длины животного).

Социально-экономические исследования включали изучение роли китобойного промысла для коренного населения и проводились путем сбора опросных сведений и анкетирования каждой третьей семьи (Вольфсон и др. 1985) в трех селах Чукотского полуострова (восточная Чукотка) и двух селах южной Чукотки. В общей сложности опрошено 204 семьи (порядка 20% от численности коренного населения сел). Потребление отдельных видов продукции китобойного и морзверобойного промысла произведено, исходя из норм выхода различных продуктов промысла и веса морских животных (Бодров и др. 1958). Калорийность и содержание белков, жиров и углеводов в продукции вычислены на основании стандартных таблиц и дополнительных данных по питанию коренного населения (Астринский и Навасардов 1970, Химический состав… 1976, Справочник по диетологии 1981).

Начиная с 2002 г. учеты китообразных с береговых наблюдательных пунктов отражают низкую встречаемость серых китов в Мечигменском и Анадырском заливах (таб. 1). Однако в 2007 г. одновременно в Ана-

The numbers of the California-Chukchi population of gray whales (*Eschrichtius robustus*) are regarded by many researchers as close to optimal (Rugh et al. 2002). An important number index is relative sighting.

The main objective of this study was to assess the relative occurrence of gray whales where they aggregate and determine the main parameters of the whales harvested of Chukotka and also the investigation of the role of whaling for the indigenous people with special reference to the requirements of the International Whaling Commission when assigning quotas for their harvest.

The monitoring of cetaceans in Chukotka in 2003-2007 included coast surveyes of local aggregations and the monitoring of gray whaling (Fig. 1) and also radiotracking and genetic studies which are not covered by the present communication. The taken gray whales were examined by harvest engineers and members of ChukotTINRO and TINRO-Center when they were butchered on a sand shore. Over the five-year-old period 597 individuals were examined on the following pattern: sex, zoological length, age, physiological condition. The fatness of the whales was assessed by the thickness of their blubber on the body side in percentage of the body length.

The socio-economic studies included the investigation of the role of whaling for the indigenous people and were conducted by collection of questionnaires and interviewing every third family (Вольфсон и др. 1985) in three villages of the Chukchi Peninsula (eastern Chukotka) and two villages of southern Chukotka. A total of 204 families were interviewed (about 20% of the local population of the villages). The consumption of some whaling and marine hunting products was estimated on the basis of the standards for the yield of various products and the weight of marine mammals (Бодров и др. 1958). The caloric value and the content of proteins, fats and carbohydrates in the products are estimated on the basis of standard tables and additional data on the nutrition of the indigenous people (Астринский и Навасардов 1970, Химический состав… 1976, Справочник по диетологии 1981).

Beginning 2002, cetacean surveys from shore observation points reflect rare occurrence of gray whales in Mechigmen and Anadyr bays (Table 1). However, in 2007, concurrently in Anadyr and Mechigmen bays and in-

дырском и Мечигменском заливах было отмечено увеличение встречаемости серых китов. Причины такой изменчивости пока неясны. Вероятно, это связано с расширением акватории летнего нагула популяции до Восточно-Сибирского моря и моря Бофорта, о чем свидетельствуют также результаты спутникового мечения серых китов в 2005-2006 гг. (Mate and Urban 2005, наши данные).

crease in the occurrence of gray whales was recorded. The causes of such variability are yet unclear. Presumably, that is associated with an expansion of the summer feeding area to the East Siberian Sea and he Beaufort Sea, which is also indicated by the results of satellite tagging of gray whales in 2005-2006. (Mate and Urban 2005, our data).

Рис. 1. Исследования китообразных на Чукотке в 2003-2007 гг.: 1 – социально-экономические исследования; 2 – пункты береговых учетов и мониторинга промысла китов

Fig. 1. Investigations of cetaceans in Chukotka in 2003-2007. 1 – socio-economic studies; 2 – sites of shore surveys and whaling monitoring

По сравнению с предыдущими годами, когда отмечалось увеличение линейной длины добываемых китов, с 2003 г. наблюдается стабильное снижение средних размеров добытых серых китов обоих полов (рис. 2). Однако в 2007 г. на 7% выросли размеры самцов серых китов. В 2004 г. доля самцов в добыче снизилась до уровня 1989-1999 гг., наблюдается почти 30%-ное доминирование самок в промысле.

Степень наполненности желудков серых китов позволяет говорить о хорошем состоянии кормовой базы животных в районе заливов Лаврентия и Мечигменский. Упитанность серых китов обоих полов всех возрастов в 2007 г. незначительно снизилась (на 4-5%), достигнув примерно показателей 2003 г., однако, по нашему мнению, в исследуемый период изменение этого показателя негативной тенденции не имеет.

Таким образом, данные береговых учетов, сведения об упитанности и характере наполнения желудков добытых в 2007 г. серых китов не дают оснований утверждать, что кормовая база животных в заливах Лаврентия и Мечигменский ухудшается. Кроме этого, современный уровень добычи серых китов не превышает 25% от минимально допустимого, поскольку без ущерба для популяции, по нашему мнению, можно добывать до 480 особей в год.

Духовная, культурная и пищевая потребности коренного населения Чукотки в добыче китов досконально изучены и доказаны (Вольфсон и др. 1985, Stoker and

Compared with previous years when an increase in the linear size of the of the taken whales was recorded, since 2003 there has been a stable reduction of the mean size of the harvested gray whales of both sexes (Fig. 2). However, in 2007 the size of gray whale males increased by 7%. In 2004, the proportion of males in the harvest decreased to the level of 1989-199, there was a 30% dominance of females in the harvest.

The level of the filling of the stomachs of gray whales is suggestive of a high status of the nutritive base of the animals in Laverentia and Mechigmen bays. The fatness of gray whales of both sexes in 2007 negligibly decreased (by 4-5%) to reach roughly the indices of 2003, however, we believe that in the period under study, changes in this index have no negative tendency.

Thus, data of shore surveys, information about fatness and the degree of filling of the stomachs of the gray whales taken in 2007 do not give grounds to claim that the nutritive base in Lavrentia and Mechigmen bays has been deteriorating. In addition, the present-day level of whaling does not exceed 25% of the minimal admissible as it is possible to harvest up to 480 individuals per year without detriment to the population.

The spiritual culture and food requirements of the indigenous people of Chukotka have been studied thoroughly (Вольфсон и др. 1985, Stoker and Krupnik 1993, Kozlov 2002) in contrast to the socio-economic component which changes each year.

Krupnik 1993, Kozlov 2002) в отличие от социально-экономической составляющей, которая меняется из года в год.

Анализ питания коренного населения Чукотки показал, что за последние 25 лет из рациона коренных жителей Чукотского п-ова практически исчезли молоко и кисломолочные продукты, соки, овощи, фрукты, конфеты, яйца. По всей Чукотке почти вдвое сократилось общее потребление мяса (рис. 3), что произошло в первую очередь за счет резкого сокращения потребления оленины (восток Чукотки – в 6 раз, юг – в 3 раза) и привозного мяса (восток Чукотки – в 7,5 раз, юг – на 16%). При этом потребление мяса морзверя в южных районах сократилось в 4 раза, а на Чукотском п-ове увеличилось на 36%. В южной Чукотке потребление мяса кита сократилось в 18 раз (Чукотский п-ов – на 50%), мяса моржа – в 267 раз и мяса лахтака – в 5 раз. Снижение потребления китового мяса объясняется в первую очередь тем, что в результате изменения технической базы и орудий промысла за последние 20 лет вдвое уменьшился вес добываемых китов. Соответственно этому в несколько раз сократился выход продукции, поскольку количество добываемых животных не изменилось.
Кроме этого, ситуация с питанием коренного населения в восточной Чукотке по критериям ВОЗ может быть оценена как относительное голодание, поскольку по сравнению с 1980-ми гг. на 30% уменьшилось количество жиров и углеводов и почти на 25% снизилась калорийность потребляемой пищи (таб. 2).

В южной Чукотке ситуация на первый взгляд выглядит благополучнее. Количество потребляемых белков, жиров, углеводов и калорийность потребляемой пищи значительно выросли. Однако в действительности снижение белков и жиров здесь компенсируется многократным увеличением в рационе рыбы, круп и макаронных изделий. В конечном итоге, подобная ситуация может привести к тяжелым последствиям (нарушения и серьезные заболевания желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы), учитывая особенности белково-липидной диеты аборигенного населения Чукотки (Kozlov 2002).

Кроме этого, субъективные оценки самих коренных жителей Чукотского п-ова также свидетельствуют об ухудшении питания и благосостояния, в отличие от ситуации на Корякском побережье Чукотки.

Анализ пищевых предпочтений показывает, что на Чукотском п-ове жители гораздо выше оценивают мясо и продукцию морзверобойного и китобойного промысла, чем в Южной Чукотке. Несмотря на это, традиционные убеждения и реальности жизни заставляют большинство жителей Корякского побережья считать, что промысел кита надо возобновить, увеличить или оставить в прежних размерах. На сегодняшний день не существует альтернативы китовому промыслу, который дает коренному населению 34% мяса, 47% жира, 44% внутренностей.

Поскольку покупательная способность коренного населения за 25 лет сократилась примерно в 6 раз, мясо морских животных стало единственным доступным мясом, т.к. его цена на порядок ниже других мясных продук-

Analysis of the nutrition of the indigenous people of Chukotka has revealed that over the last 25 days, the diet of indigenous people has virtually lost milk and cultured milk foods, juices, vegetables, sweets and eggs. . Throughout the entire Chukotka the total consumption of meat has halved (Fig. 3), primarily due to a sharp decrease in the consumption of venison (eastern Chukotka by 6 times; southern Chukotka, by 3 times) and imported meat (eastern Chukotka by 7,5 times; southern Chukotka, by 16% times). In this case the consumption of the meat of marine mammals decreased by 4 times in southern regions and increased by 36% in the Chukchi Peninsula. In Southern Chukotka, the consumption of whale meat decreased by 18 times (Chukchi Peninsula, by 50%), that of walrus meat by 267 times and meat of the bearded seal by 5 times. The decline of the consumption of whale meat is primarily accounted for by the fact that as a result of changes in the technical base and harvest equipment over the last 20 years, the weight of harvested whales has halved. Accordingly, the product yield has decreased by several times as the number of the harvested animals has not changed.

In addition, the nutrition of indigenous people in Eastern Chukotka, according to WHO criteria can be regarded as relative starvation, since compared with the 1980s, the amount of fats and carbohydrates decreased by 30% , and the caloric value of the food consumed decreased almost by 25% (Table 2).

In southern Chukotka, the situation appears to be better at first glance. The amount of proteins, fats and carbohydrates consumed and the caloric value of the food consumed increased considerably. However, actually the decline in the consumption of proteins and fats there is compensated for by multiple increase of fish, groats and macaroni products. In the final analysis such a situation may bring about some hard consequences (disorders and serious disease of the gastro-intestinal tract and cardiovascular system), taking into account the properties of protein-lipid die of the aboriginal people of Chukotka (Kozlov 2002).

In addition, the subjective assessment of the indigenous people of Chukotka themselves are also indicative of deterioration of nutrition and welfare on the Koryak coast of Chukotka.

Analysis of food preferences indicates that in the Chukchi Peninsula, the citizens estimated the meat and products of marine hunting and whaling much more highly compared with Southern Chukotka. Despite that the traditional mentality and the reality of life lead the majority of the inhabitants of the Koryak coast to believe that whaling should be resumed or retain its original scale. To date, there is no alternative to whaling, which yields to the local people 34% of meat, 47% of fat and 44% of entrails.

Because the purchasing power of the local people over 25 years has decreased by almost 6 times, the meat of marine mammals became the only affordable meat, its price being lower than that of other meat products by an order of magnitude. Taking into account the considerable deficiency of animal proteins in the majority of Chu-

тов. Учитывая значительный дефицит белка животного происхождения у большей части жителей Чукотки, а также дефицит жира, целесообразно увеличить квоту на несколько десятков голов серых китов, с использованием дополнительной продукции китового промысла в пищу южных и западных районов Чукотки.

Результаты исследований позволяют предполагать, что численность серых китов в прибрежных водах Чукотки сохранится на уровне предыдущих лет, а их аборигенная добыча в пределах существующих квот отрицательно на состоянии популяции не скажется, даже в случае увеличения квоты добычи на несколько десятков голов для обеспечения южных и западных чукотских поселков.

kotka citizens and also fat deficiency, it would be feasible to increase the quota by several dozens of gray whales, using the additional products of whaling for the diet of citizens of the southern and western districts of Chukotka.

The results of studies give grounds to believe that the numbers of gray whales in the coastal waters of Chukotka will retain at the level of previous years and indigenous whaling within the existing quotas would not affect the population condition even in case the quotas are increased by several dozen individuals to provide for the southern and western villages.

Таб. 1. Среднемесячная встречаемость (особей за одно наблюдение) серых китов в Мечигменском заливе и северной части Анадырского залива в 1984-2007 гг.

Table 1. Day average rate of gray whale encounter in Mechigmensky Bay and Anadyr Gulf (West Bering Sea) in 1984-2007

Год *Year* / Район *Region*	1984-1995	1996-2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Мечигменский залив *Mechigmensky Bay*	12,0	6,3	0,4	1,9	0,3	0,5	0,5	7,3
Анадырский залив *Anadyr Gulf*	нет данных *No data*	13,2	0,6	0,4	0,0	0,2	0,3	7,2

Таб. 2. Калорийность (ккал) и соотношение белков, жиров и углеводов (г/чел в день) в суточном рационе коренных жителей сел Южной и Восточной Чукотки 1980-х и 2000-х гг.

Table 2. Calorie content (kcal), protein-fats-carbohydrates (grams per capita) rate in daily ration of Natives from Eastern and Southern Chukotka villages in 1980s and 2000s

Показатель *Index* / Район *Region*	Белки *Proteins*	Жиры *Fat*	Углеводы *Carbohydrates*	Калорийность *Calorie content*
Чукотка 1980-х *Chukotka 1980-s*	172,6	271,0	480,0	5210,5
Восточная Чукотка *Eastern Chukotka*	172,2	202,4	315,0	4004,4
Южная Чукотка *Southern Chukotka*	300,1	292,5	718,0	6646,9

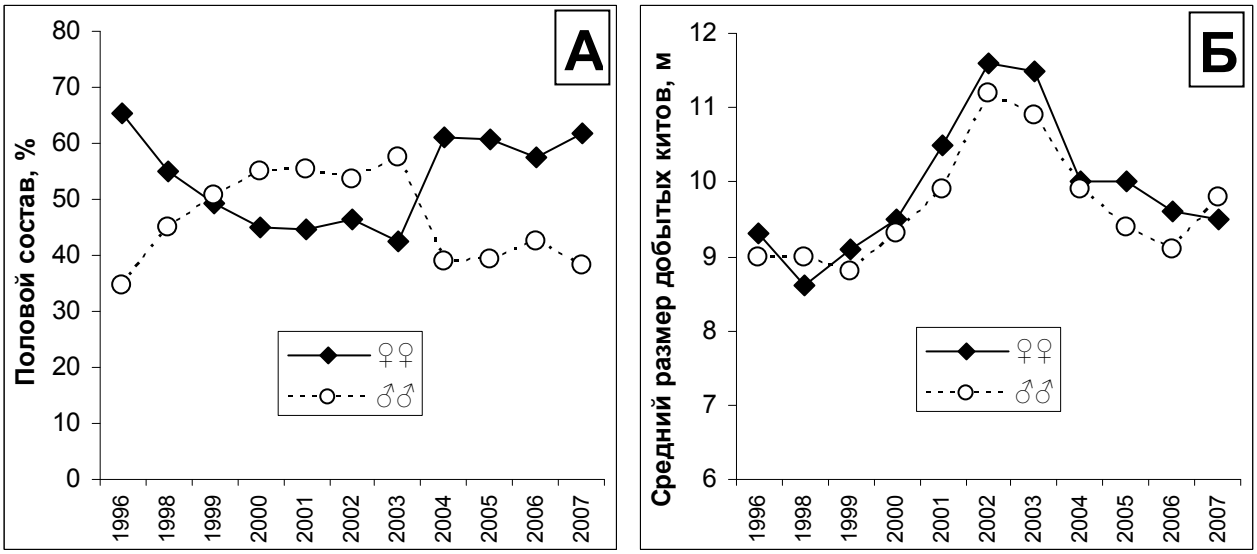


Рис. 2. Соотношение полов (А) и зоологическая длина (Б) серых китов, добытых в Чукотском АО в 1990-2007 гг.

Fig. 2. The ratio of sexes (A) and the zoological length (B) of gray whales taken in Chukchi Autonomous Okrug in 1990-2007.

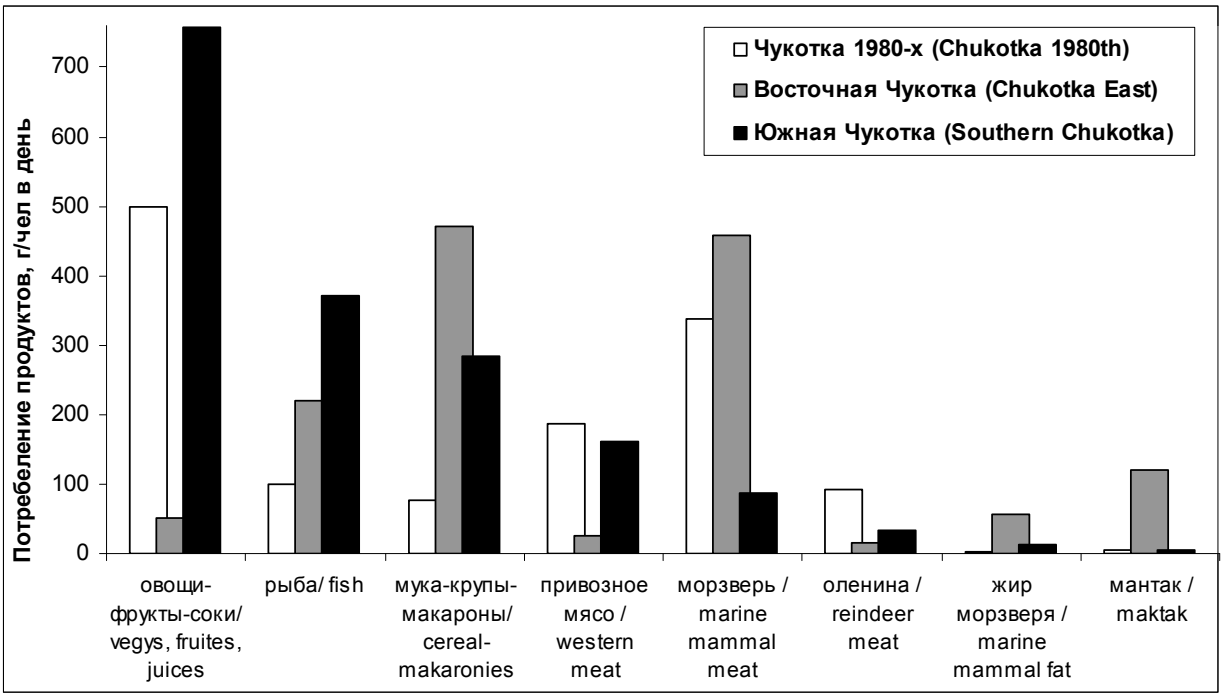


Рис. 3. Потребление основных продуктов питания коренными жителями Южной и Восточной Чукотки по данным опроса 1980-х и 2000-х гг., г/чел в день
Fig. 3. The consumption of staple foods by the citizens of Southern and Eastern Chukotka, according to the opinion survey of the 1980s and 200s, g/man/day.

Список использованных источников / References

Бодров В.А., Григорьев С.М., Тверянович В.А. 1958. Техника и технология обработки морских млекопитающих (киты, дельфины и ластоногие) М.: «Пищепром». 239 с. [Bodrov V.A., Grigoriev S.M., Tverianovich V.A. 1958. Technique and technology for processing marine mammals (whales, dolphins and pinnipeds). Moscow. 239 p.]

Вольфсон А.Г., Соловенчук Л.Л., Леонтьев В.В., Богословская Л.С. 1985. Роль промысла серых китов в формировании современного образа жизни коренного населения Чукотского автономного округа. Доклад в МКК. Магадан. 263 с. [Volfson A.G., Solovenchuk S.M., Leontiev V.V., Bogoslovskaya L.S. 1985. Role of whaling in formation of present life style of aboriginal people of Chukotskiy Autonomous Okrug. IWC report. Magadan, 263 p.]

Астринский Л.А., Навасардов С.М. 1970. О структуре потребления продуктов питание коренным населением Чукотского национального округа. в кн.: Проблемы Севера, М.: вып. 14 с. 204-208 [Astrinskiy L.A., Navasadov S.M. 1970. About structure of food consumption by aboriginal population of Chukotskiy Autonomous Okrug. Pp. 204-208 *in* Problem of the North. Issue 14]

Справочник по диетологии. 1981. (Под ред. Покровского А.А., Самсонова М.А.) М.: «Медицина». 701 с. [Dietology guide. 1981. Moscow, Medicine, 701 p.]

Химический состав пищевых продуктов. 1976. (Под ред. Покровского А.А.) М.: «Пищевая промышленность». 436 с. [Chemical composition of foodstuffs. 1976. Moscow, "Food industry". 436 p.]

Kozlov A.I. 2002. Whaling products as an essential element of indigenous diet in Chukotka – Rep. IWC 54 (г. Шимоносеки, Япония, май 2002 г.). – IWC/SC/54/O/23.

Mate B., Urban J. 2005. The Spring Northward Migration and Summer Feeding of Mother Gray Whales in the Eastern North Pacific. 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals: Abstracts (San Diego, California, USA, December 12-16, 2005). Society for Marine Mammalogy. P. 182.

Rugh D.J., Breiwick J.M., Hobbs R.C., Lerczak J.A. 2002. A preliminary estimate of abundance of the eastern North Pacific stock of gray whales in 2000/01 and 2001/02. IWC Scientific Committee Papers, SC/54/BRG 6. IWC: Shimonoseki, Japan, October 2002.

Stoker S., Krupnik I.I. 1993. Subsistence Whaling IN: Burns, John J., J. Jerome Montague, and Cleveland J. Cowles, eds. The Bowhead Whale. Lawrence, Kansas: The Society for Marine Mammology, pp. 579-629.

Лоза С.С., Мазовская С.В.

Исследование причин гибели дельфинов в Черном море и основы реабилитации травмированных особей

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Loza S.S., Mazovskaya S.V.

Research of causes of death of dolphins in the Black Sea and bases of rehabilitation of the injured individuals

Research Center "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

Как известно, в Азово-Черноморском бассейне обитает три вида дельфинов: афалина (*Tursiops truncatus*), азовка (*Phocoena phocoena*) и белобочка (*Delphinus delphis*). Эти виды занесены в Красную книгу Украины и в национальные Красные книги других черноморских стран. Основными лимитирующими факторами для черноморских дельфинов являются загрязнение окружающей среды, истощение основных кормовых ресурсов, стресс и травмирование особей судоходством (Wurtz and Repetto 2003).

В задачу данного исследования входило изучение причин гибели дельфинов, а также разработка программы по реабилитации травмированных диких особей на базе НИЦ ВСУ «Государственный океанариум». Исследование проводилось в течение 3 лет во время выездов на места обнаружения травмированных или погибших дельфинов. Всего в рамках программы было обнаружено и изучено 12 животных, из них 9 погибших и 3 живых травмированных дельфина. Видовой состав и зоометрические данные погибших дельфинов представлены в таб. 1.

There are 3 species of dolphins inhabiting the Azov-Black Sea basin: the bottlenose dolphin (*Tursiops truncates*), harbor porpoise (*Phocoena phocoena*), and common dolphin (*Delphinius delphis*). These species are included into the Red data book of Ukraine and in the national Red data books of other Black Sea countries. The main limiting factors for the Black Sea dolphins are pollution of the environment, depletion of vital resources, stress, and traumas caused by collisions with ships (Wurtz and Repetto 2003).

The goal of this study was an investigation of the cause for dolphin deaths and a development of the program of rehabilitation for injured wild animals on the basis of "State Oceanarium". The research was conducted over a 3 year period and included the examination of areas where stranded injured or dead dolphins were found. In total, in the frame of this project 12 animals were found and examined, 9 of which were dead and 3 were injured. Detailed information on the species of found dolphins as well as the zoometric data of dead dolphins is presented in Table 1.

Таб. 1. Погибшие дельфины, обнаруженные в районе Севастополя, 2004-2007 гг.
Table1. Dolphins found died around of Sevastopol for 2004-2007

Вид / *Species*	Пол *Sex*	Возраст, лет *Age, years*	Дата обнаружения *Date of finding*	Вес, кг *Weight kg*	Длина, см *Length, cm*	Высота спинного плавника, см *Height of dorsal fin, cm*
Tursiops truncatus	♂	~25	23.08.04	250	234	15
Tursiops truncatus	♂	~20	09.02.05	280	245	12
Tursiops truncatus	♀	~1-2	14.02.05	200	222	14
Phocaenaphocaena	♂	~1-2	03.03.05	45	105	9
Tursiops truncatus	♀	~8	17.08.05	240	225	10
Tursiops truncatus	♂	~25-30	22.08.05	330	230	17

При обнаружении погибшего дельфина на месте проводилось вскрытие с обязательным отбором патологоанатомического материала для последующего гистологического и микробиологического исследований. По результатам патологоанатомического вскрытия и лабораторных исследований органов погибших дельфинов устанавливались причины, приведшие к гибели животных (таб. 2).

Как видно из таблицы, примерно у половины животных причиной гибели стало инфекционно-септическое заболевание, развившееся на фоне бронхопневмонии, вызванной бактериями рода Streptococcus sp. Pasteurella sp. Помимо этого, имели место тяжелые травмы механического проис-

When a dead dolphin was found, a postmortem examination was conducted pathology-anatomical probes were taken for histological and microbiological studies. Based on the postmortem examination and laboratory studies of the organs of dead dolphins, the causes of animals' death were determined (Table 2).

It can be seen on the table that over half of the dolphins died due to an infection-septic disease that was accompanied by bronchial pneumonia and caused by bacteria of the genus of *Streptococcus* sp. and *Pasteurella* sp. Aside from this, the dolphins had serious

хождения, заболевания желудочно-кишечного тракта и половой системы. Все обнаруженные живые травмированные дельфины были самцы азовки в возрасте приблизительно от 8 до 10 лет. Дельфины были найдены на мелководье в районах пляжей в бухтах Стрелецкая и Солнечная, а также мыса Фиолент. Животные имели на теле незначительные повреждения травматического характера и находились в стрессовом состоянии. Во всех трех случаях дельфинам на месте была оказана срочная помощь и составлен зоометрический портрет для последующих наблюдений. Затем дельфины были транспортированы в глубокие районы акватории.

В случаях реабилитации травмированных дельфинов проводились следующие мероприятия:
- предотвращение просушивание кожных покровов;
- обработка раневых поверхностей;
- инъекции антибиотика широкого спектра действия, сердечных и антистрессовых препаратов, витаминов группы В (дозы рассчитывались в зависимости от массы тела животного);
- отбор проб крови и выдыхаемого воздуха для последующих лабораторный исследований;
- измерение основных зоометрических данных животного;
- установление метки на спинном плавнике животного для последующего наблюдения и контроля;
- транспортировка дельфина в открытую акваторию.

Вместе с тем, мероприятия по реабилитации необходимо проводить не только на местах обнаружения дельфинов, но и в специально оборудованных центрах. Так как там есть возможность контролировать процесс выздоровления животных.

На основании проведенных исследований по спасению дельфинов на базе НИЦ ВСУ «Государственный океанариум» была отработана следующая программа по реабилитации травмированных дельфинов и исследованию погибших особей, которая включает следующие этапы:
1. Мониторинг и оперативный контроль случаев обнаружения погибших и живых травмированных дельфинов;
2. Оказание экстренной помощи живым травмированным особям;
3. В случае необходимости реабилитации доставка дельфина на базу океанариума и последующая реинтрадукцией животного в естественную среду обитания;
4. Изучение и анализ результатов патологоанатомических и лабораторных исследований погибших дельфинов с последующей утилизацией трупов;
5. Научно-просветительская деятельность по охране окружающей среды.

mechanical traumas and diseases of both the gastrointestinal tract and the reproductive system. All of the surviving injured dolphins were male harbor porpoises, with ages ranging from 8 to 10 years. Dolphins were found in shallow waters near the beaches of the Streleskaya and Solnichnaya bays, and also near the Fiolent cape. The animals had insignificant traumatic damages and were in a stressful condition. In all of the three cases, urgent care was rendered to the dolphins and zoometric descriptions were taken for future research. Then, the dolphins were transported into deeper water.

If the injured dolphin required rehabilitation, the following procedures were carried out:
- prevention of skin drying;
- medical treatment of wounded areas;
- injections of broad spectrum antibiotics, cardio and anti-stress supplements, and the group B vitamins (the dose was calculated based on the dolphin's body mass);
- drawing of blood samples and taking expelled gases for future laboratory analysis;
- measurement and recording of standard zoometric features;
- placing tags of the animal's dorsal fin for future behavioral observations;
- transportation of the dolphin to deeper water.

At the same time, rehabilitation can not only be carried out at the spot, but also at specially designed and equipped centers. This enables monitoring the dolphin's recovery processes.

Based on the research of rescued dolphins conducted by the "State oceanarium", a following program for both the rehabilitation of injured dolphins and the research of perished individuals has been designed. This program includes the following steps:
1. Monitoring and operative control of situations in which inured and stranded dead dolphins are discovered;
2. Providing of urgent care to injured individuals;
3. In the case of need, the transportation of the dolphin to the oceanarium followed by reintroduction of the animal into the wild;
4. Research and analysis of data both patologo-anatomical and laboratory investigations of dead dolphins followed by the utilization of corpses;
5. Scientific and educational activities for environmental protection.

Таб. 2. Причины гибели дельфинов в районе Севастополя в 2004-2007 гг.
Table 2. Causes of death of dolphins around Sevastopol in 2004-2007

Вид дельфина *Species*	Дата обнаружения *Date the animals was found*	Заключение / *Diagnosis*
Tursiops truncatus	23.08.04	Многочисленные язвы в области 2 отдела желудка, сильное истощение. *Multiply gastric ulcers in the area of the 2nd chamber, utter exhaustion.*
Tursiops truncatus	09.02.05	Хроническая фиброзо-катаральная бронхопневмония с признаками частичного ателектаза легких и инкапсуляции гельминтов. Общее истощение, кахексия. Клостридиоз. *Chronic fibrocatarrhal bronchopneumonia with partial atelectasis and encapsulation of helminthes. Utter exhaustion, cachexia. Clostridial bacteremia.*
Tursiops truncatus	14.02.05	След от глубокого проникающего удара в области диафрагмы. *A trace of deep impact in the area of diaphragm.*
Phocaena phocaena	03.03.05	Пастереллезная катаральная хроническая бронхопневмония. Catarrhal chronic bronchopneumonia.
Tursiops truncatus	17.08.05	Принудительная асфиксия вследствие утопления при попадании в рыболовную сеть, острая застойная гиперемия и отек легких. *Forced asphyxia as a result of drowning due to entanglement in the fishing net; acute hyperemia and stagnant acute lung edema.*
Tursiops truncatus	22.08.05	Сильно разложившийся труп, непригодный для исследования. *Highly decomposed corpse, unsuitable for investigation.*
Phocaena phocaena	16.01.06	Септический пиометрит. Беременность. *Septic pyometritis. Pregnancy.*
Phocaena phocaena	30.03.07	Крупозная стрептококковая пневмония. *Croupous streptococcal pneumonia.*
Phocaena phocaena	06.06.07	Крупозная стрептококковая пневмония. *Croupous streptococcal pneumonia.*

Список использованных источников / References

Wurtz M., Repetto N. 2003. Dolphins and Whales. White Star Pablishers.- P.97-99.

Пряслова Ю.П.[1], Лямин О.И.[1,2], Зигель Д.М.[2], Мухаметов Л.М.[1]

Латерализованное поведение у северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*)

1. Утришский дельфинарий, Москва, Россия
2. Калифорнийский Университет, Лос-Анджелес, США

Pryaslova Yu.P.[1], Lyamin O.I.[1,2], Siegel J.M.[2], Mukhametov L.M.[1]

Lateralized behavior in northern fur seals (Callorhinus ursinus)

1. Utrish dolphinarium ltd., Moscow, Russia
2. University of California in Los Angeles, USA

Поведенческие (моторные) асимметрии или латерализованное поведение у позвоночных – это проявление функциональной асимметрии их головного мозга. Наиболее известными проявлениями моторной асимметрии являются предпочтительное использование правых или левых конечностей в манипуляционных движениях, пространственная асимметрия (предпочтение правой или левой стороны при локомоции или плавании), а также позные асимметрии. К настоящему времени накоплено большое

Behavior (motor) asymmetries or lateralized behavior in vertebrates is a manifestation of brain functional asymmetry. The most prominent examples of lateralized behaviors are the preference for use of right and left limbs for manipulation, preference for right or left side turning during locomotion and postural asymmetries. To date, lateralized behavior in terrestrial vertebrates has been extensively investigated (e.g., Vallortigara & Rodger 2005). Lateralized behavior in ma-

количество данных о латерализованном поведении наземных позвоночных (например, Vallortigara and Rodger 2005). У морских млекопитающих моторные асимметрии исследовались, главным образом, у китообразных. Примером пространственной асимметрии является предпочтение дельфинов плавать в условиях вольерного содержания в одном из двух направлений – по или против часовой стрелки (Ridgway 1990, Sobel and Supin 1994, Stafne and Manger 2004, Шпак и др. 2008). Другими примерами латерализованного поведения у китообразных служит плавание преимущественно на правой стороне при кормлении у дна у серых китов (Clapham et al. 1995), а также выбрасывание дельфинов на берег в погоне за рыбой (Hoese 1971). Латерализовнное поведение у ластоногих иссследовано в значительно меньшей степени. Так, в работе, выполненной на 7 калифорнийских морских львах было показано, что у этих животных, как и у китообразных, существует предпочтение к плаванию по или против часовой стрелки (Wells et al. 2006). Более того, каждая из 5 исследованных самок плавали преимущественно против часовой стрелки, а оба самца – по часовой стрелке.

Задача настоящей работы заключалась в изучении двух типов моторой асимметрии у северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*): кругового плавания и покоя в воде на левом или правом боку. В воде морские котики спят на поверхности на боку, поддерживая два задних и один передний ласты над водой и совершая гребковые движения вторым передним ластом. Известно, что медленноволновый сон у котиков в такой позе развивается преимущественно в одном полушарии и напоминает сон китообразных. При этом полушарие противоположное гребущему ласту находится в состоянии бодрствования или менее глубокого сна, по сравнению с другим полушарием (Лямин и Мухаметов 1998).

В данном исследовании проводилась видеосъемка поведения 16 молодых морских котиков (8 самок и 8 самцов, возраст 2-5 лет), которых содержали по одному и попарно в бассейне с морской водой (размер бассейна 4 x 4 x1,3м). Наблюдения проводили круглосуточно в течение 4-15 дней (в среднем 7±1 дней, всего более 100 дней наблюдений). Для того чтобы исследовать роль зрения (доминирования одного из глаз) в предпочтении направления кругового плавания, а также позы сна на левом или правом боку, трем котикам временно закрывали один глаз. Поведение животных анализировали в 1-мин эпохах и классифицировали как активное хаотичное плавание, чистку, круговое плавание по или против часовой стрелки и покой у поверхности воды на левом или правом боку. Активное и круговое плавание были активным бодрствованием. В позе покоя котики находились в состоянии медленноволнового сна или спокойного бодрствования.

На состояние покоя у котиков приходилось в среднем 28±4% и на круговое плавание 35±8% (n=16) от времени суток. Остальное время котики чистились (19±3%) или плавали хаотично (18±5%). В ночное время (20:00-8:00) котики спали в среднем почти вдвое больше (36 ± 5%), чем днем (19 ± 4%, парный Т-тест, $p<0,01$). У 6 котиков были зарегистрированы периоды непрерывной активности длительностью более суток, причем в 3 случаях коты не прекращали плавание на протяжении 41, 42 и 48 часов.

При содержании по одному плавание по кругу регистри-

rine mammals has been subject to investigation primarily in cetaceans. A preference for swimming in one direction (counterclockwise or clockwise) in dolphins in captivity is one of the examples of asymmetry in behavior of these animals (Ridgway 1990, Sobel & Supin 1994, Stafne & Manger 2004, Шпак и др. 2008). Two additional examples of the asymmetrical behavior are right-side preference for bottom-feeding in gray whales (Clapham et al. 1995) as well as right-side-down position in bottlenose dolphins when preying on fish herded onto land (Hoese 1971). Lateralized behavior in pinnipeds has been has been poorly examined. Thus, in a study conducted on 7 Californian sea lions, it was shown that these animals, similar to cetaceans, display a preference for swimming in a counterclockwise or clockwise direction (Wells et al. 2006). Moreover, each of 5 studied females showed a counterclockwise swimming preference while 2 studied males displayed a clockwise preference.

The aim of the present study was to examine two types of lateralized behavior in the northern fur seal (*Callorhinus ursinus*): a directional bias in swimming patterns and a preference for sleeping in water with the right or left side facing downwards. In water fur seals sleep while floating on their sides, holding one front and two hind flippers in the air. The front flipper in the water constantly paddles. It is known, that slow wave sleep in seals while in this posture develops predominantly in one brain hemisphere resembling the sleep in cetaceans. Furthermore, the hemisphere contralateral to the paddling flipper is usually awake or in a state of a low voltage sleep compared to the ipsilateral hemisphere (Лямин и Мухаметов 1998).

Behavior of 16 subadult northern fur seals (8 males and 8 females, 2-5 years old) was videotaped continuously for 24-h. The animals were housed alone or in pairs in a pool with seawater (4x4x1.3m). The observations continued for 4-15 days (on average 7±1 days, more than 100 days of observations). To examine the role of vision (dominance of one eye) may play in determining the direction of circular swimming and the posture of sleep in the water, one eye was temporarily closed in 3 animals. Behavior of seals was scored in 1-min epochs and classified as active chaotic swimming, grooming, circular swimming (clockwise and counterclockwise), and rest at the surface (on the left or right sides). Active and circular swimming represented active wakefulness while rest on the side represented slow wave sleep and quiet wakefulness.

Rest at the surface and circular swimming in fur seals occupied on average 28±4% and 35±8% of 24-h, respectively (n=16). The remaining time the seals were engaged in grooming (19±3%) or chaotic swimming (18±5%). Seals spent more time resting during the day (36±5% of the observation time) compared to the night (19±4%, n=16; $p<0.01$). Six seals displayed periods of continuous activity lasting longer than 24-h and 3 of them did not stop swimming for 41, 42 and 48 hr.

Circular swimming was recorded in 12 out of 16 seals while they were kept individually (75% of all seals): in 7 females (88% of all females) and in 5 males (63% of

ровалось у 12 из 16 котиков (75% всех исследованных животных): у 7 самок (88% всех самок) и 5 самцов (63% всех самцов). У разных животных на круговое плавание приходилось от 9 до 74% от времени суток (Рис. 1). 9 из 12 котиков плавали только в одном направлении (по или против часовой стрелке) и у 3 оставшихся животных на плавание в одном направлении приходилось более 98% времени всего кругового плавания. Все 5 самцов плавали только против часовой стрелки (Рис 1, А, В). 5 из 7 самок (71% всех плавающих по кругу самок) плавали по часовой стрелке и 2 самки плавали против часовой стрелки (Рис. 1, Б, В). Различие в предпочтении направления плавания между самцами и самками было статистически значимым ($p<0,03$, Fisher exact test). Предпочтение в направлении плавания (против часовой стрелки) оказалось также статистически значимым у самцов ($p=0,03$, биноминальный тест), но не у самок (по часовой стрелки, $p>0,05$).

Во время покоя и сна у поверхности воды северные морские котики чередовали периоды покоя на левом и правом боку. Продолжительность покоя на каждой стороне могла отличаться в значительной степени в отдельно взятых сутках (например, дни 1 и 6 у самца 5, рис 2, А; дни 1-3, у самки 2, рис 2, Б). С другой стороны, средняя продолжительность покоя на правом и левом боку за весь период наблюдений не отличалась как у каждого отдельно взятого животного, так и при сравнении средней продолжительности покоя на левом и правом боку у всех исследованных котиков ($p>0,05$, парный Т-тест; Рис. 2, С).

При попарном содержании котики (всего было исследовано 10 животных) сохраняли то же предпочтение в направлении кругового плавания (или же не плавали вообще), как и при одиночном содержании. Присутствие второго животного не влияло и на количество покоя на правом и левом боку. Временное закрывание одного глаза также не оказывало влияния на направление кругового плавания. С другой стороны, закрывание глаза, возможно, имело кратковременный эффект на количество сна на боку: в 3 из 4 случаях в первый день после закрывания одного глаза коты отдыхали больше времени не стороне открытого глаза, который при этом был направлен в воду.

Полученные нами данные предполагают 1) существование устойчивого предпочтения у северных морских котиков к плаванию по кругу только в одном направлении, которое не зависит от присутствия других животных этого же вида; 2) существование у морских котиков половых различий в предпочтении направления кругового плавания; 3) отсутствие у морских котиков какой-либо связи между направлением кругового плавания и асимметрией в поступлении зрительной информации; 4) равную продолжительность сна на левом и правом боку у морских котиков, что, скорее всего, определяется равными потребностями обоих полушарий мозга во сне.

all males). This behavior accounted for 9-74% of 24-h in different animals (Fig. 1). Nine out of 12 seals swam only in one direction (clockwise or counterclockwise). In the remaining 3 seals swimming in one direction occupied greater than 98% of the time they were engaged in circular swimming. All 5 males swam in a counterclockwise direction (Fig. 1 A,B). Five out of 7 females (71% of all females which displayed circular swimming) swam in a clockwise direction while the 2 remaining females swam in a counterclockwise direction (Fig. 1 Б, В). The direction of swimming preference differed between male and female fur seals ($p<0.03$, Fisher exact test). The preference to swim in one direction (counterclockwise) reached significance in the males ($p=0.03$, binominal test) but not in the females (clockwise, $p>0.05$).

When resting and sleeping at the surface all seals studied alternated the resting position between the right and left sides. The amount of time each seal spent resting on either side differed between days (for instance, day 1 and 6 in male 5, fig. 2, A; days 1-3 in female 2, fig 2, Б). However, the average time each seal rested on the right or the left side over the entire period of observation did not differ significantly when comparing both the rest time on the two sides for each seal and for all seals (paired T-test; $p>0.05$ Fig. 2, C).

When two seals were placed together (the total number of studied animals was 10) each of them kept the same directional preference of swimming (or did not display circular swimming at all) as when it was alone. The presence of a poolmate did not affect the amount of rest on the right or left side. Temporary closure of one eye did not affect the direction of swimming in fur seals either. However, it might have a small short-lasting effect on the preference for resting on one of two sides: on day 1 after the eye was closed in 3 out of 4 cases, the seals rested a greater amount of time while directing the open eye into the water.

Our data suggest 1) a strong preference in northern fur seals for directional swimming in only one direction and this preference is not affected by the presence of other animals of the same species; 2) sex related preferences in the direction of circular swimming in fur seals; 3) closure of one eye does not affect the direction of swimming preference in fur seals; and 4) similar amount of rest and sleep on both sides in fur seals which is apparently predetermined by the equal need of both brain hemispheres for sleep.

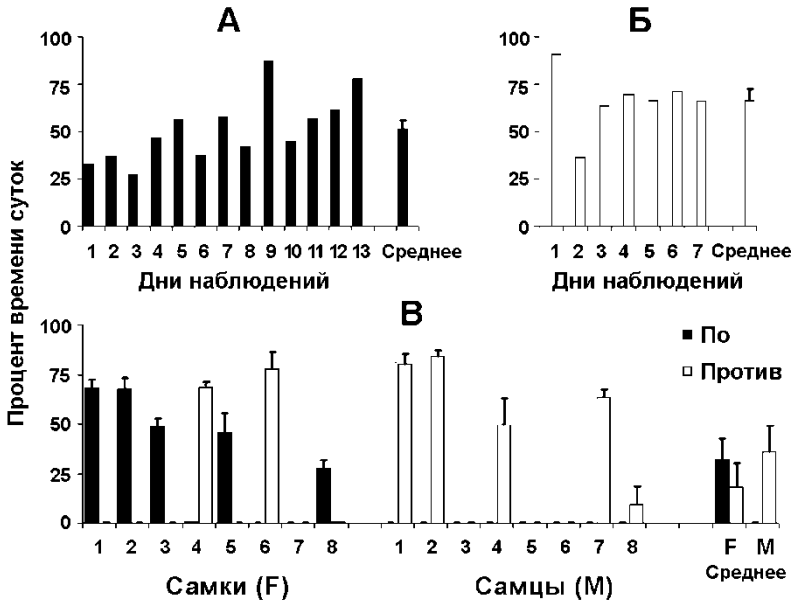


Рис. 1. Продолжительность кругового плавания в направление по часовой стрелке (По) и против часовой стрелки (Против) у северных морских котиков. А и Б – продолжительность кругового плавания у одного самца (самец 5, диаграмма А) и одной самки (самка 2, диаграмма Б) в течение последовательных дней наблюдений (абсцисса), а также средние значения для каждого котика за весь период наблюдений. В – Средняя продолжительность кругового плавания в направлении по и против часовой стрелки у 8 самцов и 8 самок, а также средние значения для всех самцов и самок. Данные представлены как среднее ± ст. ошибка измерения.

Fig. 1. Total duration of circular swimming in a clockwise (По) and counterclockwise (Против) direction in northern fur seals. А and Б – duration of circular swimming in one male (N 5, diagram A) and one female (N 2, diagram Б) during several consecutive days (shown on abscissa) as well as the average values for each seal for the entire observation period (среднее). В – Average duration of circular swimming in a clockwise and counterclockwise direction in 8 females (1-8, F) and 8 males (1-8, M) as well as the average values for all females (F) and males (M). The data are presented as mean ± standard error.

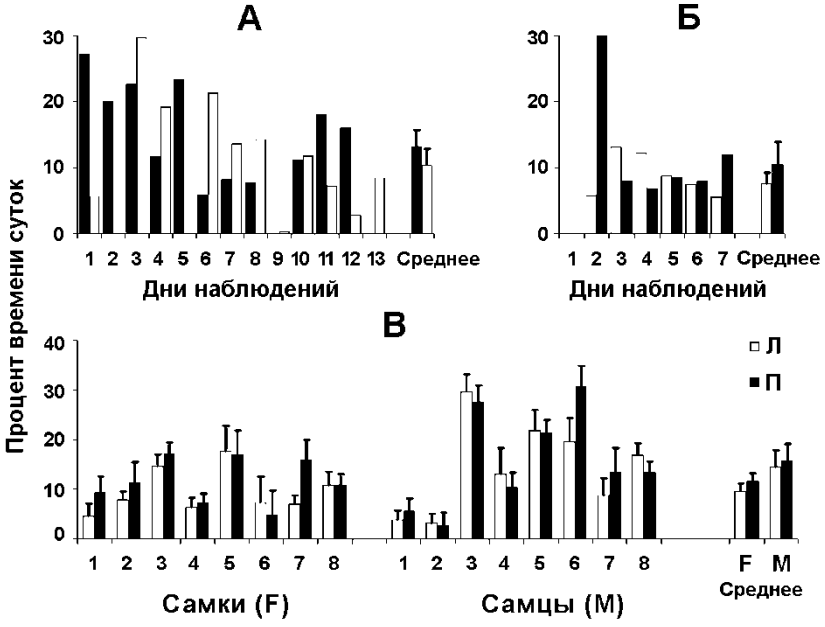


Рис. 2. Продолжительность покоя на левом (Л) и правом (П) боку в воде у морских котиков. А и Б - продолжительность покоя на боку у одного самца (самец 5, диаграмма А) и одной самки (самка 2, диаграмма Б) в течение последовательных дней наблюдений (абсцисса), а также средние значения для каждого котика за весь период наблюдений. В - Средняя продолжительность покоя в воде на боку у 8 самцов и 8 самок, а также средние значения для всех самцов и самок. Данные представлены как среднее ± ст. ошибка измерения.

Fig. 2. Duration of rest on the left (Л) and right (П) sides in water in fur seals. А and Б – duration of rest on the two sides in one male (N5, diagram A) and one female (N2, diagram Б) during several consecutive days (shown on abscissa) as well as the average values for each seal for the entire observation period (среднее). В – Average amount of rest on the two sides in 8 females (1-8, F) and 8 males (1-8, M) as well as the average values for all females (F) and males (M). The data are presented as mean ± standard error.

Список использованных источников / References

Лямин О.И., Мухаметов Л.М. 1998. Организация сна у северного морского котика. Стр. 280-302 в Соколов В.Е., Аристов А.А., Лисицина Т.Ю (ред.), Северный морской котик (Систематика, Морфология, Экология, Поведение). Наука, Москва [Lyamin O.I., Mukhametov L.M. 1998. Sleep organization in the northern fur seal. Pp. 280-302 in Sokolov V.E., Aristov A.A., Lisitsyna T.Yu. (eds.) The northern fur seal (Taxonomy, Morphology, Ecology, Behavior). Nauka, Moscow]

Шпак О.В., Лямин О.И., Мангер П., Зигель Д., Мухаметов Л.М. (в печати). Состояния активности и покоя у дельфинов Коммерсона (Cephalorhynchus commersonii). Журнал Эвол. Биохим. и Физиол. [Shpak O.V., Lyamin O.I., Manger P., Zigel D., Mukhametov L.M. In press. Stage of activity and rest in Commerson dolphins (Cephalorhynchus commersonii). Journal of evol. bioch. and physiology]

Clapham P.J., Leimkuhler E., Gray B.K., Mattila D.K. 1995. Do humpback whales exhibit lateralised behaviour? Anim. Behav., 50: 73-82.

Hoese H.D. 1971. Dolphin feeding out of water in a salt marsh. J. Mammal., 52: 222-223.

Ridgway S.H. 1990. The central nervous system of the bottlenose dolphin. In: Leatherwood S., Reeves R.R., editors. The bottlenose dolphin. New York: Academic Press; p. 69-97.

Sobel N., Supin A.Y., Myslobodsky M.S. Rotational swimming tendencies in the dolphin (Tursiops truncatus). Behav. Brain Res. 1994, 65: 41-5.

Stafne G.M., Manger P.R. 2004. Predominance of clockwise swimming during rest in Southern Hemisphere dolphins. Physiology & Behavior, 82: 919-926.

Vallortigara G., Rogers L.G. 2005. Survival with an asymmetrical brain: Advantages and disadvantages of cerebral lateralization. Behav. Brain Sciences, 28: 575-633.

Wells D.L., Irwin R.M., Hepper P.G. 2006. Lateralised swimming behaviour in the California sea lion. Behavioural Processes, 73: 121-123.

Лямин О.И.[1,2], Пряслова Ю.П.[1], Мухаметов Л.М.[1], Зигель Д.М.[2]

Циркадные ритмы активности и покоя у северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*)

1. Утришский дельфинарий, Москва, Россия
2. Калифорнийский Университет, Лос-Анджелес, США

Lyamin O.I.[1,2], Pryaslova Yu.P.[1], Mukhametov L.M.[1], Siegel J.M.[2]

Circadian rhythms of activity and rest in northern fur seals (Callorhinus ursinus)

1. Utrish dolphinarium ltd., Moscow, Russia
2. University of California in Los Angeles, USA

Периодическая смена в течение суток периодов активности и покоя происходит у наземных млекопитающих в следствие работы внутреннего генератора, расположенного в супрахиазматическом ядре гипоталамуса (напр., Saper et al. 2005). При отсутствии внешних воздействий циркадные ритмы проявляются в виде «свободнотекущих» (free-running) автономных ритмов активности - покоя, температуры тела, изменения концентрации гормонов и т.д. Наиблее важными внешними факторами, синхронизирующими активность позвоночных животных, являются регулярные изменения режима освещенности и температуры окружающей среды. Циркадные ритмы наземных животных, птиц и беспозвоночных, а также человека детально изучены в специальных исследованиях с контролируемым режимом освещения (напр., Ашофф 1984). Аналогичные исследования на морских млекопитающих никогда не проводились. Наблюдения за поведением китообразных и ластоногих в природе свидетельст-

Recurrent diurnal change of activity and rest periods in terrestrial mammals occurs due to work of the internal generator located in the suprachiasmatic nucleus of the hypothalamus (e. g., Saper et al., 2005). In the absence of external stimuli the circadian rhythms manifest themselves as “free-running” autonomous rhythms of activity - rest, body temperature, change in concentration of hormones, etc. The major environmental factors synchronizing the activity of vertebrates are regular changes of the level of environmental illumination and temperature. The circadian rhythms of terrestrial mammals, birds, and invertebrates have been studied in detail in special investigations under controlled illumination conditions (e.g., Ашофф, 1984). Similar investigations on marine mammals have never been conducted. Observations on behavior of cetaceans and pinnipeds in the wild indicate that they may be active at different times of the day (Klinowska 1986). Under

вуют о том, что они могут быть активны в разное время суток (Klinowska 1986). В условиях океанариумов и морских парков характер активности морских млекопитающих зависит от активности людей. В данной работе впервые были исследованы циркадные ритмы активности - покоя у северного морского котика и их зависимость от фотопериода.

В нашем исследовании проводилась видеосъемка поведения 4 молодых самцов северного морского котика (возраст 2-4 года, вес 23-25 кг) при двух режимах освещения: в условиях чередования света и темноты (умеренное освещение с 08 до 20 часов, яркость на поверхности воды 110 люкс; темнота с 20 до 08, освещение < 0,02 люкс) и при постоянной темноте (<0,02 люкс). У всех котов наблюдения в начале проводились в условиях чередования света и темноты. Продолжительность составляла 15 дней. В условиях постоянной темноты содержались 3 котика: 2 кота – в течение 15 дней и один – 30 дней. Котиков содержали по одному в звуко- и свето- изолированном бассейне с морской водой (4x4x1,5 м). Один раз в сутки в бассейне меняли воду и после этого котиков кормили. Время смены воды и кормления животного определялось по таблице случайных чисел. Чтобы максимально заглушить внешние шумы, в бассейне проигрывали аудиозапись шума прибоя (громкость 65-75 dB). Поведение котиков анализировали в 1-мин эпохах, выделяя состояния покоя и бодрствования. Наблюдения проводились с ноября по декабрь (1 кот) и с марта по июнь (3 кота), т.е. преимущественно во время пелагического (миграционного) периода.

В воде морские котики отдыхают и спят на поверхности на боку, поддерживая два задних и один передний ласты над водой и совершая гребковые движения вторым передним ластом. Медленноволновый сон у котиков в такой позе развивается преимущественно в одном полушарии, напоминая однополушарный сон китообразных (Лямин и Мухаметов 1998). В условиях чередования света и темноты все котики были значительно более активны в светлое время и, соответственно, больше времени отдыхали (и спали) в темное время суток (рис. 1, 2). В среднем по 4 животным 75±9% всего покоя регистрировалось в ночное время (56-92% у разных котов). У 3 из 4 животных различия в количестве покоя в светлое и темное время при данном фотопериоде были статистически значимыми ($p<0,05$, парный T-test; Рис. 1, А). В условиях постоянной темноты периоды покоя у всех котиков становились аритмичными без признаков свободнотекущего ритма (Рис. 2). Покой был примерно поровну распределен между ночным и дневным временем суток. Средняя продолжительность покоя в светлое время суток составляла 57±3% всего покоя (n=3). В условиях постоянной темноты различия между количеством покоя в дневное и ночное время не были статистически значимыми ($p>0,05$; Рис. 1, А). Суммарная продолжительность покоя за сутки у котиков не отличалась вне зависимости от режима освещения (Рис. 1, Б).

conditions of oceanaria and marine parks the character of activity of mammals depends on activity of humans. In the present study the circadian rhythms of activity-rest of northern fur seals were examined for the first time, as well as the dependence of these rhythms on the photoperiod.

In our study video recording of behavior of four young male northern fur seals (age 2-4 years, weight 23-25 kg) was conducted under two illumination conditions: during alternation of light and darkness (moderate illumination from 08 to 20 h, brightness at the water surface 110 lux; darkness from 20 to 08 h, illumination <0.02 lux) and in constant darkness (<0.02 lux). In all fur seals observations started under the conditions of alternation of light and darkness and lasted for 15 days. Three fur seals were kept in constant darkness: two seals during 15 days and one seal – 30 days. The seals were kept individually in an illumination controlled and sound-attenuated pool with sea water (4 x 4 x 1.5 m). Water in the pool was changed once a day and after this the animals were fed. The time of water change and feeding was selected randomly over the 24-h period. For maximum attenuation of the outside noise the audio record of surf noise was played in the pool (loudness 65-75 dB). The behavior of fur seals was analyzed in consecutive one-minute intervals, scoring two major behavioral states: rest and activity. The observations were conducted from November to December (one fur seal) and from March to June (three fur seals), i.e., mainly during the pelagic (migration) period.

When in water, fur seals rest and sleep at the surface on their sides holding two hind flippers and one front flipper above water. The front flipper in the water constantly paddles. Slow wave sleep in fur seals in this posture occurs predominantly in one hemisphere resembling the unihemispheric sleep of cetaceans (Лямин и Мухаметов 1998). Under the conditions of alternation of light and dark periods all fur seals were more active during the light period and had a longer rest (and sleep) during the dark period of the day (Fig. 1, 2). On average for four animals 75±9% of all rest periods occurred during the night time (56-92% in different seals). In three out of four animals the difference in the amount of rest under this photoperiod was statistically significant ($p <0.05$, paired t-test; Fig. 1, A). Under the conditions of continuous darkness the periods of rest in all fur seals became arrhythmic without features of a “free-running” activity (Fig. 2). Rest was distributed approximately equally between the night and daytime periods. The mean duration of rest during the light time accounted for 57±3% of the daily rest time (n=3). Under the conditions of constant darkness the difference between the amount of rest during the day and night time periods was statistically significant ($p >0.05$; Fig. 1, A). The total daily amount of rest time in fur seals was not different regardless of illumination conditions (Fig. 1, Б).

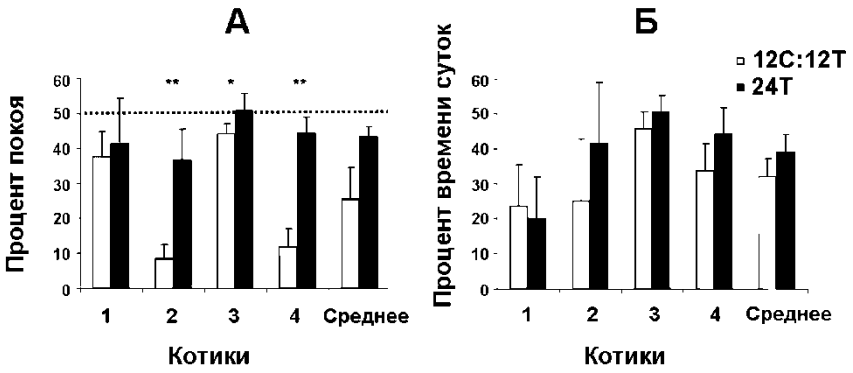


Рис. 1. Продолжительность покоя на поверхности воды у четырех северных морских котиков (1-4) в условиях чередующегося света и темноты (режим 12С:12Т) и в условиях постоянной темноты (режим 24Т). А – Продолжительность покоя в дневное время суток (08:00-20:00) в процентах от всего покоя за сутки. * и ** – стат. значимые различия между количеством покоя при двух режимах освещения с вероятностью $p<0,05$ и $p<0,01$, соответственно. Б – Суммарное количество покоя за сутки. Продолжительность наблюдений при режиме 12С:12Т составляла 15 дней. В условиях 24Т продолжительность наблюдений была 15 дней у котиков 2 и 3, и 30 дней у котика 4. Данные представлены как среднее ± ст. ошибка измерения.

*Fig. 1. Duration of rest at the water surface in four northern fur seals (1-4) under the conditions of alternating light and dark cycle (schedule 12C:12T) and under the conditions of constant darkness (schedule 24T). A – Duration of rest during the daytime (08:00-20:00) as percentage of the total daily rest time. * and ** - statistically significant differences between the amount of rest under the two illumination conditions with $p < 0.05$ and $p < 0.01$, respectively. B – The total amount of rest over the 24-h period. Duration of observations under the conditions of 12C:12T was 15 days. Under the conditions of 24T, the duration of observations was 15 days in seals 2 and 3, and 30 days in seal 4. The data are presented as a mean ± standard error.*

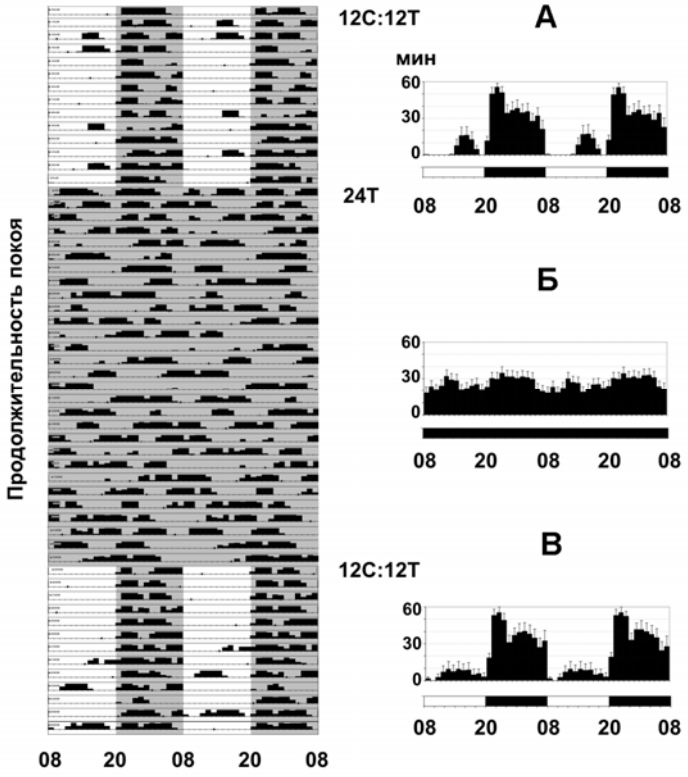


Рис. 2. Циркадный ритм покоя (темные столбики) у северного морского котика в условиях чередования света и темноты и в условиях постоянной темноты. Запись для двух последовательных дней повторена дважды по горизонтали. Время суток дано в часах. Левая панель – непрерывная регистрация периодов покоя у морского котика в условиях чередования света (12 часов) и темноты (12 часов; 12С:12Т) в течение 15 дней и в условиях постоянной темноты (24Т) в теч. 30 дн. В условиях 12С:12Т эксперимент был повторен дважды – до и после содержания в условиях 24Т. Данные представлены как число минут покоя для каждого часа. Правая панель – усредненный профиль покоя в условиях 12С:12Т (А и В) и в условиях 24Т (Б). Данные представлены в минутах для каждого часа как среднее ± ст. ошибка измерения.

Fig. 2. Circadian rhythm of rest (black columns) in northern fur seals under conditions of alternation of light and darkness and under the conditions of constant darkness. The recording for two subsequent days is repeated along the horizontal axes. The time of day is given in hours. The left panel is a continuous recording of periods of rest in a fur seal under the conditions of alternation of light (12 hours) and darkness (12 hours; 12C:12T) during 15 days and under conditions of constant darkness (24T) during 30 days. Under conditions of 12C:12T the experiment was repeated twice – before and after keeping the animal under the conditions of 24T. The data are presented as the number of minutes of rest for each hour. The right panel is an averaged profile of rest under the conditions of 12C:12T (A and B) and under conditions of 24T (Б). The data are presented as minutes for each hour as a mean ± standard error.

Как следует из представленных данных, активность северных морских котиков в значительной степени определяется (синхронизируется) режимом освещения. Совершенно неожиданным результатом данного исследования было отсутствие у исследованных нами 3 морских котиков свободно текущего циркадного ритма активности – покоя в условиях постоянной темноты. Такой ритм регистрируется у подавляющего большинства исследованных наземных животных и птиц. Необходимо проведение дальнейших исследований особенностей цикла активности – покоя северных морских котиков в условиях контролируемого действия внешних факторов для понимания сходства и различий в работе внутреннего пейсмейкера («внутренних часов») у морских и наземных млекопитающих.

As follows from the data collected in this study, the activity of northern fur seals is highly controlled (synchronized) by illumination conditions. An absolutely unexpected result of this study was the absence of the "free-running" activity in three investigated fur seals under the conditions of constant darkness. This activity was recorded in the majority of terrestrial mammals and birds. Further investigations of characteristics of the activity – rest cycle in fur seals should be conducted under the conditions of controlled environmental factors for understanding of similarity and differences in the action of the inner pacemaker ("internal clock") in marine and terrestrial mammals.

Список использованных источников / References

Ашофф Ю. 1984. Биолгические ритмы. Москва: Мир [Ashoff Yu. 1984/ Biological rhythms. Moscow]

Лямин О.И., Мухаметов Л.М. 1998. Организация сна у северного морского котика. Стр. 280-302 в Соколов В.Е., Аристов А.А., Лисицина Т.Ю (ред.), Северный морской котик (Систематика, Морфология, Экология, Поведение). Наука, Москва [Lyamin O.I., Mukhametov L.M. 1998. Sleep organization in the northern fur seal. Pp. 280-302 in Sokolov V.E., Aristov A.A., Lisitsyna T.Yu. (eds.) The northern fur seal (Taxonomy, Morphology, Ecology, Behavior). Nauka, Moscow]

Klinowska M. 1986. Diurnal rhythms in cetaceans – a review. Rept. Int. Whal. Comm. 8: 75-88.

Saper C.B., Lu J., Chou T.C., Gooley J. 2005. The hypothalamic integrator for circadian rhythms. Trends in Neurosciences, 28: 152-157.

Мамаев Е.Г.[1], Четвергов А.В.[1], Миронова А.М.[2], Батин М.С.[1], Бурканов В.Н.[3]

Некоторые аспекты экологии кашалотов (*Physeter macrocephalus*) в акватории о. Медного

1. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия;
2. Командорский государственный природный биосферный заповедник, Петропавловск-Камчатский, Россия;
3. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия; Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA

Mamaev E.G.[1], Chetvergov A.V.[1], Mironova A.M.[2], Batin M.S.[1], Burkanov V.N.[3]

Some aspects of sperm whale (Physeter macrocephalus) ecology near Medniy I.

1. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia
2. Commander State Nature Biosphere Zapovednik, Petropavlovsk – Kamchatskiy, Russia;
3. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, FEB, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia; National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, US

Исследованиям биологии кашалотов, в летний период обитающих в акватории Командорских островов, уделялось не так много внимания. Можно найти лишь работы общего плана, в которых кратко упоминается о времени подхода кашалотов к островам и питании ими кальмарами и рыбами в данном месте (Томилин 1936, Слепцов 1948, Зенкович 1954). В работе С.В. Маракова (1967) упоминается об относительно высокой численности кашалотов в водах Командор. При этом ни у одного автора не приводятся результаты оценки численности или детальные исследования экологии вида у островов.

The biology of sperm whales, which dwell off the Commander Islands in the summer, has not received much attention. One can only find some general studies briefly mentioning the time of approach of sperm whale to the Islands and their feeding on squids and fish in some particular area (Томилин 1936, Слепцов 1948, Зенкович 1954). The study by S.V. Marakov (Мараков 1967) mentions some relatively high numbers of the sperm whale off the Commander Islands. In this case none of the authors present the results of estimates of the numbers or detailed studies of species ecology off the

В тоже время, давно известно, что акватория Командорских островов является местом традиционного сезонного нагула китов (Томилин 1936, Зенкович 1954). Современные сведения по численности и распределению кашалотов в акватории Командор отсутствуют абсолютно. Таким образом, очевиден недостаток информации по биологии кашалотов, проводящих в водах островов до 4-5 месяцев в году.

Ниже представлены предварительные результаты изучения кашалотов, обитающих в акватории о. Медного, преимущественно у южной его оконечности.

Сбор сведений по биологии кашалотов проводили у южной оконечности о. Медного с 23 мая по 28 августа 2007 г. Наблюдения за акваторией вели с берега с нескольких стационарных точек, что позволяло обследовать западное, южное и восточное побережье южной оконечности острова. При этом придерживались стандартной процедуры осмотров, соблюдая регулярность (каждый час), продолжительность осмотра и определяли численность китов, удаленность от берега по глазомерной оценке, пеленг на кита и поведение. Ежедневно проводили от 0 до 17 осмотров акватории, в зависимости от условий видимости. В период с 12 по 21 июня проводили наблюдения за акваторией у восточного побережья на севере острова с наблюдательного пункта в с. Преображенском. Также, с лодки проводили фотосъемку кашалотов для последующей идентификации особей и при помощи GPS-приемника фиксировали их местоположение.

Кашалотов наблюдали в акватории острова в течение всего сезона. Первая регистрация кашалотов в акватории южной части острова была выполнена 25 мая, а последняя – 22 августа (рис. 1).

Всего кашалотов наблюдали в течение 48 дней. Наибольшее количество встреч было зафиксировано в июле (130), а наименьшее – в мае (6). Средняя частота регистрации была наибольшей, так же в июле, и составила 4,2 встречи в день. Это наибольший показатель среди встреч всех остальных видов китообразных, зарегистрированных в акватории острова за сезон.

Чаще всего наблюдали одного кашалота за встречу, а максимальная зарегистрированная численность кашалотов единовременно наблюдавшихся в акватории составила 6 особей и была зафиксирована 28 июня. Суммарная численность наблюдавшихся кашалотов за сезон составила 230 особей, или 2,3 кита в день.

Наиболее часто кашалотов регистрировали у восточного побережья (89,9% встреч), значительно реже у юго-восточного (8,3%) и южного (1,8%).

У восточного побережья кашалотов регистрировали на удалении от 7 до 20 км берега (по глазомерным оценкам). Средняя дистанция обнаружения кашалотов составила 13,3 км (min=7; max=20; SD=1,8; n=281). Чаще всего кашалотов наблюдали на удалении от 12 до 15 км (рис. 2). При этом наиболее часто кашалотов обнаруживали по пеленгам 25-35°, 40-45° и 55-80°.

Во время наблюдений за акваторией на севере острова из 10 дней видимость до горизонта была в течение 7 дней. Кашалотов видели в течение 5 дней. Максималь-

Islands. At the same time, it has been long known that the water area of the Commander Islands is a traditional whale feeding ground (Томилин 1936, Зенкович 1954). There are no current data available on the distribution of sperm whales in the water area of the Commander Islands. Thus, it is evident that information is lacking on the biology of sperm whales that spend 4-5 months per year off the Islands.

Presented below are tentative results of studies on sperm whales dwelling in the Medny Island water area, mostly off its southern extremity.

Information on sperm whale biology was gathered off the southern extremity of Medny Island from May 23 to August 28, 2007. The observations of the water area were conducted from the shore from several stationary points, which made it possible to examine the western, southern and eastern coast of the Island's southern extremity. The examination procedure was standard, examinations being made every hour. The numbers of whales distance from the shore, the bearing angle in relation to the whale were determined visually, and the behavior of the whale was watched. Each day from 0 to 17 examinations of the water area were made depending on visibility conditions. Between June 12 and 21 observations were made of the water area off the eastern coast from an observation point in Preobrazhenskoye village. Also, photos of sperm whales for subsequent identification of individuals were taken and they were located, using a GPS-receiver.

The sperm whales were watched in the Island water area during the entire season. The first registration of sperm whales in the water area of the southern part of the Island was performed on May 25; and the final, on May 22 (Fig 1).

The total number of observation days was 48. The greatest numbers of sightings was in July (130), and the least in May (6). The mean registration rate was also the greatest in July, being 4.2 sightings per day. This is the highest sighting index among all the cetacean species recorded in the water area over the season.

Most frequently, a singly sperm whale was sighted, and the maximum numbers of concurrently sighted sperm whales (6) was recorded on June 28. The total number of sperm whales sighted over the season was 230, or 2.3 whales per day.

Sperm whales were sighted most frequently off the eastern coast (89,9%), and much less frequently off the southeastern coast (8,3%) and southern coast (1,8%).

Off the eastern coast, sperm whales were recorded at a distance of 7 to 20 km from the shore (according to visual estimates). The mean distance of sighting a sperm whale was from 13.3 km (min=7; max=20; SD=1.8; n=281). Most frequently, sperm whales were sighted at a distance of 12 to 15 km (Fig. 2). In this case, sperm whales were located according to the bearing angles of 25-35°, 40-45° and 55-80°.

In the course of observations of the water area in the north of the Island, for 10 days the visibility to the horizon was for 7 days. Sperm whales were seen for 5 days.

ная единовременная численность была отмечена 15 июня и составила 5 особей. Кашалоты кормились на удалении от берега 9-15 км (по глазомерным оценкам). Средняя дистанция составила 12,3 км (min=9; max=15; SD=1,9; n=17).

При работе с лодки в море были зафиксированы места погружений кашалотов (рис. 3). Всего было отмечено 45 погружений. Из них 13 (28,9%) погружений были отмечены над изобатами от 200 до 400 м, 30 (66,7%) – от 400 до 1000 м и 2 (4,4%) – над глубинами более 1000 м. Средняя дистанция обнаружения китов от берега составила 13,5 км (min=11; max=17,4; SD=1,6; n=43).

Благодаря проведению фотосъемки, было идентифицировано 20 особей (табл.). При этом 4 кашалота (20%) были встречены повторно через 6-9 дней после первой регистрации. Средняя дистанция между точками повторных встреч составила 3,6 км (min=1,5; max=8,3; SD=3,2; n=4). Все встречи кашалотов в море произошли у восточного побережья юга острова в пеленгах с наблюдательной береговой точки от 32 до 78°. 26 июля за время работы в море с 14:16 до 21:21 нами было идентифицировано 8 кашалотов (вероятно, китов было несколько больше, так как часть китов сфотографировать не удалось). Все идентифицированные киты располагались на акватории площадью 10,5 км^2, то есть по 1,3 кита на 1 км^2. Одного идентифицированного кита встретили повторно в этот же день. Спустя 2,5 часа после первой регистрации он был обнаружен на удалении 0,7 км от точки первоначальной встречи.

Таким образом, проведенные в 2007 г. наблюдения за кашалотами в акватории о. Медного позволяют заключить, что киты держатся здесь все лето. Следует заметить, что в 2007 г. кашалотов в акватории наблюдали практически в два раза чаще, чем в предыдущие годы, начиная с 1999 г. (Мамаев 2002). Возможно, частично это связано с более благоприятными условиями видимости в данном году. Данный вопрос требует уточнения. Максимальная единовременно зарегистрированная численность кашалотов остается на уровне прежних лет. Неизменным остается и место нагула кашалотов. Из года в год киты предпочитают держаться на одном и том же месте. Как было показано выше, кашалоты достаточно плотно сосредоточены на ограниченном пространстве, предпочитая часами кормиться на одном месте. К сожалению, нам не удалось установить как долго одни и те же особи остаются здесь, но это уже задачи последующих исследований. Фотоидентификация кашалотов позволила установить, что через данное место за лето проходит достаточно много китов, что вполне согласуется с представлениями о кашалотах, как постоянных мигрантах, лишь изредка задерживающихся в некоторых местах во время нагула (Whitehead 2003). В тоже время, наши предварительные данные позволяют предполагать, что численность кашалотов у Командорских островов достаточно высокая. Хотя еще, каких-то 15 лет назад общую численность вида во всем Беринговом море оценивали в 100-200 особей (Владимиров 1993). Достаточно важным выводом данного исследования можно считать то, что кашалоты у Командорских островов предпочитают держаться над изобатами от 200 до 1000 м и, вероятно, не на всем протяжении данной

The maximal concurrent numbers (5) were recorded on June 15. Sperm whales were feeding at 9-15 km from the shore (according to visual estimates). The mean distance was 12,3 km (min=9; max=15; SD=1,9; n=17).

In observations from the boats, the sites of sperm whale dives (Fig. 3). The walruses were sighted 45 times. Out of this number 13 (28,9%) dives were recorded at isobaths from 200 to 400 m, 30 (66,7%) – from 400 to 1000 m and 2 (4,4%) – over the depths of over 1000 m. The mean distance of revealing the whales from the shore was 13,5 km (min=11; max=17,4; SD=1,6; n=43).

Thanks to the pictures taken, 20 individuals were identified (Table). In this case, 4 sperm whales (20%) were sighted again after 6-9 days after the first registration. The mean distance between the points of repeated sightings was 3,6 km (min=1,5; max=8,3; SD=3,2; n=4). All the sightings of sperm whales in the sea took place off the eastern coast of the southern part of the islands at the bearing angels from the shore point from 32 to 78°. On July 26, over the time of the work at see from 14:16 to 21:21 we identified 8 sperm whales (presumably, there were more whales for some of the whales we were not able to photograph). All the identified whales were in a water area of 10,5 km^2, i.e., 1,3 whales per 1 km^2. One identified whale was sighted repeatedly on the same day 2,5 hours after the first registration, the whale was recorded at a distance of 0,7 km from the point of initial sighting.

Thus, the observations of sperm whales made in 2007 in the water area of Medny Island give grounds to conclude that whales keep there throughout the entire summer. It should be noted that in 2007, sperm whales were recorded twice as frequently as in previous years from с 1999 г. (Мамаев 2002). Presumably, this is associated with more favorable conditions during that year. The problem is to be clarified. The maximal numbers recorded at a time remained at the level of previous years. The feeding ground of sperm whales remains the same. From year to year whales prefer keeping at the same site. As was shown above, sperm whales occupy a limited space, preferring feeding at the same site for hours. Unfortunately, we have not found how long the same individuals remain there, but those are the objectives of future studies. Sperm whale photo identification revealed that during the summer a large number of whales pass through the same site which is in agreement with a concept of sperm whales being constant migrants, which only rarely linger at some sites in the course of feeding (Whitehead 2003). At the same time our tentative data give grounds to believe that the numbers of sperm whales off the Commander Islands are fairly high. But some 15 years though, the total numbers of the species throughout the entire Bering Sea was estimated at 100-200 individuals (Владимиров 1993). Importantly, the present study gives grounds to believe that sperm whales off the Commander Islands prefer keeping over isobaths from 200 to 1000 m, and presumably, over the entire length of the zone concerned they can find similarly favorable feeding conditions. Accordingly, it is important that further studies should be conducted to reveal the main feeding grounds of sperm whales off the

полосы они могут найти одинаково благоприятные кормовые условия. Соответственно, важным можно признать необходимость проведения дальнейших исследований, которые бы позволили выявить основные места нагула кашалотов у Командор.

Авторы выражают свою искреннюю благодарность Е.С. Долговой и Л.В. Сагателовой за помощь в сборе материала.

Commander Islands.

The authors are grateful to E.S. Dolgova and L.V. Sagatelova for their assistance in collecting the material.

Таб. Встречи идентифицированных особей кашалотов в акватории о. Медного в 2007 г.
Table. Sightings of identified sperm whales near Mednyi Island in 2007

ИД особи *Animal ID*	Дата встречи / *Date of observation*							
	8 июня *June 8*	11 июля *July 11*	12 июля *July 12*	17 июля *July 17*	18 июля *July 18*	19 июля *July 19*	26 июля *July 26*	4 авг. *Aug. 4*
PmCI07-001	X							
PmCI07-002		X						
PmCI07-003		X						
PmCI07-004			X					
PmCI07-005			X					
PmCI07-006				X			X	
PmCI07-007				X				
PmCI07-008					X		X	
PmCI07-009					X			
PmCI07-010						X		
PmCI07-011						X	X	
PmCI07-012						X	X	
PmCI07-013							X	
PmCI07-014							X	
PmCI07-015							X	
PmCI07-016							X	
PmCI07-017								X
PmCI07-018								X
PmCI07-019								X
PmCI07-020								X

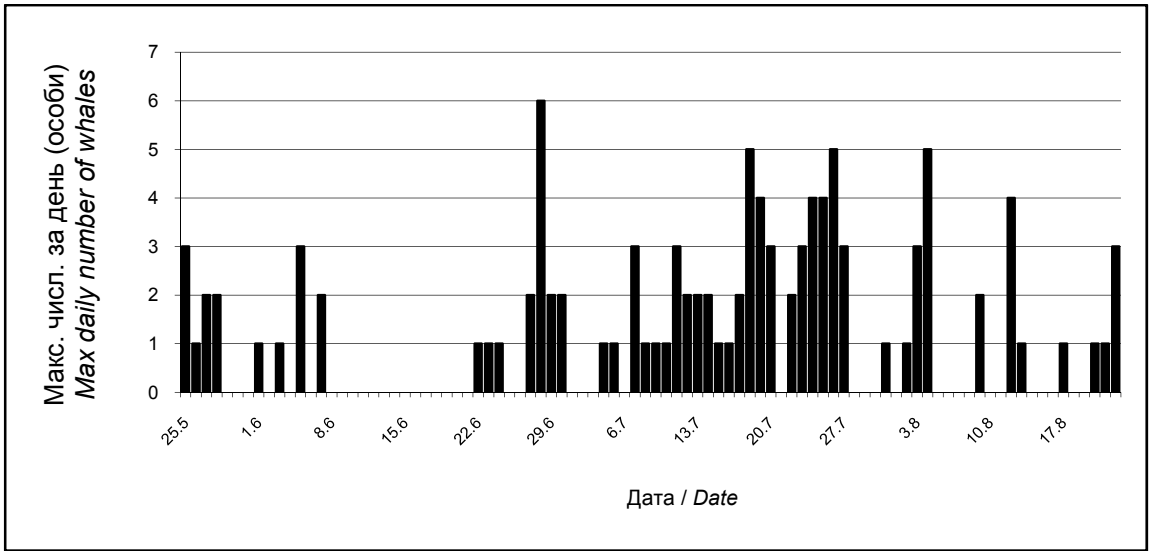


Рис. 1. Максимальная численность кашалотов в день у южной оконечности о. Медного в 2007 г.
Fig. 1. The maximal numbers of sperm whales per day off the southern extremity of Medny Island in 2007

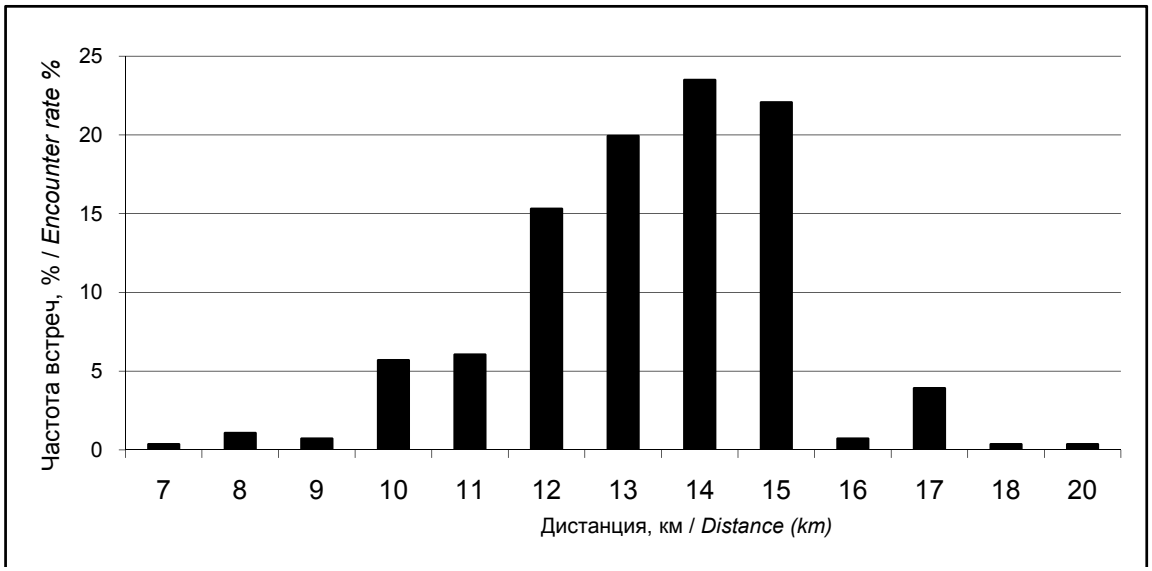


Рис. 2. Частота встреч кашалотов на различном удалении от берега у вост. побережья юга о. Медного в 2007 г.
Fig. 2. The frequency of sightings of sperm whales at various distances from shore off the eastern coast of Medny Island in 2007

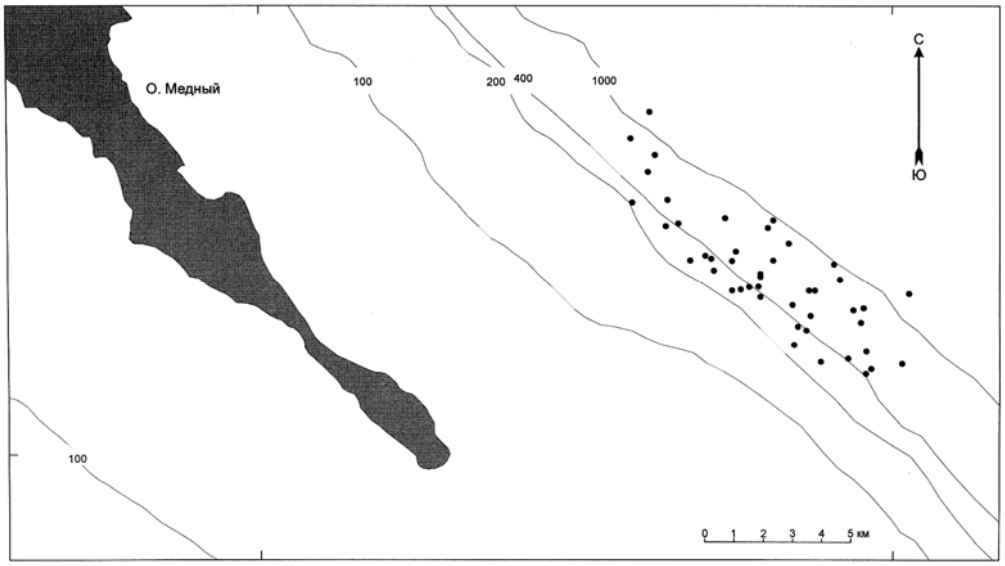


Рис. 3. Места погружений кашалотов у южной оконечности о. Медного
Fig. 3. The diving sites of sperm whales off the southern extremity of Medny Island

Список использованных источников / References

Владимиров В.Л. 1993. Современное распределение, численность и популяционная структура китов дальневосточных морей. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Владивосток. 29 с. [Vladimirov V.L. 1993. Present distribution, abundance and population structure of whales in the Far Eastern seas. Synopsis of PhD thesis. Vladivostok, 29 p.]

Зенкович Б.А. 1954. Вокруг света за китами. М., Географгиз. 408 с. [Zenkovich B.A. 1954. Round the world after whales. Moscow, 408 p.]

Мамаев Е.Г. 2002. Береговые наблюдения китообразных у Командорских островов. Морские млекопитающие Голарктики. Москва. КМК. С. 168-170 [Mamaev E.G. 2002. Coast based observations of cetaceans near Commander Islands. Pp. 168-170 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]

Мараков С.В. 1967. Китообразные вод Командорских островов. Тр. Полярн. н.-и. и проектн. ин-та морск. рыбн. х-ва и океаногр. 21: 200-210 [Marakov S.V. 1967. Cetaceans in the area of Commander Islands. Proceedings of Polar Res. and Projective Inst. for Fishery and Oceanography, 21: 200-210]

Слепцов М.М. 1948. Гиганты океанов. Владивосток. 94 с. [Sleptsov M.M. 1948. Giants of the Ocean. Vladivostok. 94 p.]

Томилин А.Г. 1936. Кашалот Камчатского моря. Зоол. ж. 15 (3): 483-519 [Tomilin A.G. 1936. The sperm whale of the Kamchatka Sea. Zoological Journal, 15 (3): 483-519]

Whitehead H. 2003. Sperm whales: social evolution in the ocean. The University of Chicago Press, Chicago. 431 p.

Мамаев Е.Г.[1], Четвергов А.В.[1], Миронова А.М.[2], Батин М.С.[1], Долгова Е.С.[3], Сагателова Л.В.[3]

Численность морских млекопитающих на побережье и в прилегающей акватории о. Медного

1. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
2. Командорский государственный природный биосферный заповедник, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Mamaev E.G.[1], Chetvergov A.V.[1], Mironova A.M.[2], Batin M.S.[1], Dolgova E.S.[3], Sagatelova L.V.[3]

Number of marine mammals on coasts and surrounding sea in Mednyi I.

1. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia
2. Commander State Nature Biosphere Zapovednik, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. Moscow State University, Moscow, Russia

Обычно учеты морских млекопитающих на Командорских о-вах проводят разрозненные группы специалистов и в разное время, что не позволяет получить общее впечатление о численности и распределении различных представителей ластоногих и китообразных на побережьях островов и в омывающих их водах Берингова моря и Тихого океана. Нами была предпринята попытка единовременного учета численности морских млекопитающих как на побережье о. Медного, так и в прилегающей акватории. Представленные в данном сообщении сведения, по сути, представляют единовременный срез численности и распределения 8 видов морских млекопитающих.

Материалы по численности и распределению морских млекопитающих, вошедшие в данное сообщение, были собраны на о. Медном в период с 14 по 20 июня 2007 г. Для сбора сведений по численности и распределению каланов и настоящих тюленей был проведен полный лодочный учет вокруг острова. Во время этого учета также регистрировали встречи с китообразными. Для учета китообразных дополнительно проводили береговые наблюдения за акваторией. Учет сивучей и северных морских котиков проводили с учетных троп вдоль лежбищ по стандартной методике.

Полный учет численности каланов (*Enhydra lutris*) вокруг острова был выполнен 14 и 15 июня. Общая численность взрослых каланов составила 1239 особей, а детенышей – 151. При этом численность каланов вдоль восточного побережья составила 954 особи, а детенышей – 137. Волнение моря было 0-1 балл. На следующий день был проведен учет вдоль западного побережья. Учтенная численность взрослых каланов составила 285 особей, а детенышей – 14. Волнение моря в день учета было 4-5 баллов. Поэтому, можно считать, что по западной стороне острова, скорее всего, был недоучет каланов. Наибольшая численность каланов в результате полного учета была отмечена у северной (211 особей) и южной (187 особей) оконечностей острова.

Полные учеты численности сивучей (*Eumetopias jubatus*) на Юго-Восточном лежбище в были выполнены 16 и 18 июня. Так, численность особей в возрасте 1+ 16 июня

Normally, the surveys of marine mammals on the Commander Islands are conducted by various groups of specialists at different time, which prevents from getting a general insight in the numbers and distribution of various members of pinnipeds and cetaceans on the coasts of the islands and the surrounding waters of the Bering Sea and the Pacific. We made an attempt of a concurrent survey of marine mammals both on the coast of Mednyi Island and in the adjacent water area. The information stated in the present communication is a concurrent profile of the numbers and distribution of 8 species of marine mammals.

Data on the numbers and distribution of marine mammals were obtained on Medny Island in June 14-20, 2007. To obtain data on the numbers and distribution of sea otters and true seals, a complete boat survey round the island was performed. During that survey, sightings of cetaceans were also recorded. To survey cetaceans, additional coastal observations of the water area were performed. The census of Steller sea lions and northern fur seal was made by survey along the rookery, using a standard method.

A complete survey of sea otters (*Enhydra lutris*) around the Island was performed on June 14 and 15. The total number of adult sea otters was 1239, and that of pups, 151. The number of sea otters along the eastern coast was 954, and that of pups, 137. The state of the sea was 0-1 scores. The next day a survey along the entire western coast was performed. The number of adult sea otters was 285; and that of pups, 14. The state of the sea was 4-5 scores. Thus, there are grounds to believe that on the western side of the island the number of sea otters was underestimated. The survey demonstrated the highest numbers of sea otters as a result of complete survey off the northern (211) and southern (187) extremities of the Island.

The complete surveys of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in the Southeastern rookery were performed on June 16 and 18. In fact, the number of individuals at an age of 1+ on June 16 was 520 (81 bulls, 78 semi-

составила 520 особей (81 секач, 78 полусекачей, 292 самки и 69 молодых). Численность живых щенков на лежбище составила 211 особей. 18 июня на всем лежбище залегало 493 сивуча в возрасте 1+ и 215 щенков. Следует отметить, что численность сивучей, зарегистрированная 16 июня, оказалась максимальной за весь репродуктивный период, а численность щенков 18 июня составила 97,7% от максимальной. 14 июня при обследовании Бобровых Камней на севере острова был обнаружен 1 молодой сивуч.

При проведении 14 июня обследования Бобровых Камней на самих рифах и в прилегающей акватории было подсчитано до 200 северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*). Подавляющее большинство (150) лежало на северном мысе дальнего Бобрового Камня. Котики были представлены секачами, полусекачами и холостяками. Полный учет численности северных морских котиков на Юго-Восточном лежбище был проведен 16 июня. Общая численность самцов на лежбище составила 3479 особей (1243 секача и 2236 полусекачей и холостяков). Также, было отмечено 3 самки. Данная учтенная численность самцов составила 50,4% от их максимальной численности, зарегистрированной за сезон. Численность самок составила лишь 0,03% от максимальной за сезон. 13 июня на Урильем лежбище залегало 1294 самца (466 секачей и 828 полусекачей и холостяков). Самок не было. Таким образом, общая численность северных морских котиков (ориентировочная, так как сроки учетов не вполне совпадают) на о. Медном в рассматриваемый период составила 4973 самца и 3 самки.

Полный учет обыкновенного тюленя (*Phoca vitulina stejnegery*) и ларги (*P. largha*) вокруг о. Медного был выполнен 14 и 15 июня. Учет проводили как на рифовых залежках, так и в воде. Общая численность взрослых тюленей составила 353 особи, а детенышей – 17. В результате неблагоприятных погодных условий во время учета 15 июня группировка тюленей по западному побережью острова была, вероятно, недоучтена.

14 июня, во время проведения лодочных учетов каланов и настоящих тюленей, у южной оконечности острова в 1 км от м. Юго-Восточного была встречена группа косаток (*Orcinus orca*) общей численностью до 30 особей. В состав группы входили 8 самцов, 4 самки с детенышами и около 14 животных, у которых не удалось определить пол. 17 июня при береговых учетах на расстоянии до 5 км от м. Юго-Восточного было обнаружено 17 косаток (в том числе 5 самцов).

В рассматриваемый промежуток времени кашалотов (*Physeter macrocephalus*) в акватории юга острова не наблюдали из-за плохой видимости. Однако в ближайшие к рассматриваемым срокам дни единовременно наблюдали 1-2 особей. Так, 8 июня один кашалот был встречен на удалении 12,5 км от м. Юго-Восточного (в целом за сезон у южной оконечности острова максимальная единовременная численность кашалотов составила 6 особей).

На севере острова 15 июня при береговых наблюдениях (с наблюдательного пункта в с. Преображенском) единовременно было обнаружено 5 кашалотов на удалении от 9 до 15 км от восточного побережья.

15 июня в 1,2 км от м. Промежуточного у северной око-

bulls, 292 females and 69 young). The number of pups in the rookery was 211. On June 18, there were 493 Steller's sea lions in the rookery at an age of 1+ and 215 pups. It should be noted that the number of sea lions recorded on June 16 turned out to be maximal during the entire breeding season, and the number of pups on June 18 was 97,7% of the maximal. On June 14, in a survey of Bobrovye Kamni in the north of the island one young sea lion was sighted.

The examination on June 14 of Bobrovye Kamni on the reefs themselves and in the adjacent water area revealed up to 200 northern sea lions (*Callorhinus ursinus*). The majority of them (150) were bedding out on the cape of the distant Bobrovy Kamen. The fur seals were represented by bulls, semi-bulls and bachelors. A complete census of northern fur seals in the South-Eastern rookery was performed on June 16. The total number of males in the rookery was 3479 (1243 bulls and 2236 semi-bulls and bachelors). Three females were also recorded. The number of females concerned was 50.4% of their maximal number recorded over the season. The number of females was only 0,03 value over the season. On June 13, in the Urilye Rookery, there were 1294 males (466 bulls and 828 semi-bulls and bachelors). There were no females. Thus, the total number of northern fur seals (only tentative as the dates of surveys do not completely coincide) was 4973 males and 3 females.

A complete survey of the common seal (*Phoca vitulina stejnegery*) and the harbor seal (*P. largha*) off Medny Island was performed on June 14 and 15. The survey was made both on the reef haulouts and in the water. The total number of adult seals was 353, and that of pups, 17. As a result of unfavorable weather conditions on June 15, the aggregation of seals on the western coast must have been underestimated.

On June 14, in the course of boat surveys of sea otters and true seals off the southern extremity of the Island, 1 km from the Southeastern rookery, a group of killer whales (*Orcinus orca*) of up 30 individuals was sighted. The group included 8 males, 4 females and pups and about 14 animals whose sex was not identified. On June 17 in the course of coastal surveys at 5 km from the Southeastern Rookery 17 killer whales were sighted (including 5 males).

During the interval concerned no sperm whales (*Physeter macrocephalus*) were sighted in the southern water area of the Island due to poor visibility. However, on the neighboring days 1-2 individuals were concurrently sighted. In fact, on June 8, one sperm whale was sighted at 12,5 km of the Southeastern Rookery (generally, over the season the maximal concurrent number of sperm whales was 6 individuals).

On June 15, in the north of the Island, coastal observations (from the observation point in Preobrazhenskoye village) concurrently revealed 5 sperm whales at 9 to 15 km from the eastern coast.

On June 15, 1,2 km from Cape Promezhutochny, one Minke whale was sighted (*Balaenoptera acutorostrata*). One whale was watched from the coast at the

нечности острова был отмечен 1 малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*). Одного кита наблюдали с берега у южной оконечности острова 17 июня. Кит находился на удалении до 5 км с восточного побережья.

Таким образом, распределение морских млекопитающих на побережье о. Медного и в прилегающей акватории крайне не равномерно. Так, основными местами концентрации каланов являются северная и южная оконечности острова. Однако численность каланов в разных точках побережья о. Медного чрезвычайно изменчива. Например, у южной оконечности острова (по результатам многолетних наблюдений) численность может изменяться от нескольких особей до нескольких сотен в течение нескольких дней (Мамаев и Челноков 2003). Наиболее крупные скопления настоящих тюленей отмечаются у северной оконечности острова и здесь же, больше регистрируется самок с детенышами. Основным местом концентрации сивучей является Юго-Восточное лежбище. Северные морские котики сосредоточены на двух лежбищах: Юго-Восточном и Урильем. Также, крупное самцовое скопление ежегодно формируется на Бобровых Камнях. Основным местом концентрации косаток являются воды южной оконечности острова. Чаще всего кашалотов отмечали у северной и южной оконечностей о. Медного (более подробно о численности и распределении кашалотов см. наше сообщение в настоящем сборнике). Малые полосатики, очевидно, не проявляют тенденции к концентрации в каких-либо определенных местах и встречаются единично. Проведенное исследование, безусловно, требует дальнейшего продолжения для уточнения сведений по численности и распределению морских млекопитающих, учитывающее, в том числе, сезонный аспект.

Авторы выражают свою искреннюю признательность и благодарность В.Н. Бурканову за организацию исследований на о. Медном.

southern extremity of the Island on June 17. The whale was at 5 km off the eastern coast.

Thus, the distribution of marine mammals on the coast of Mednyi Island and in the adjacent water area is irregular. The main sites of the concentration of sea otters are the northern and southern extremities of the Island. However, the numbers of sea otters at different sites of the coast of Mednyi Island varies in a wide range. For instance, off the southern extremity of the Island (according to long-term observations), the numbers may range from several individuals to several hundreds within several days (Мамаев и Челноков 2003). The largest aggregations of true seals are recorded at the northern extremity of the Island, and there are there the greatest number of females with pups. The main site of the concentration of sea lions is the Southeastern Rookery. Northern fur seals are concentrated in two rookeries: Southeastern and Urilye. Also, a large male aggregation is annually formed on Bobrovye Kamni. The main site of killer whale concentration is the waters of the southern extremity of the Island. Sperm whales were sighted most frequently off the northern and southern extremities of Mednyi Island (some more detailed information about the numbers and the distribution of sperm whales is available in the present collected papers.). Minke whales do not appear to show a tendency to concentrate at some definite sites and occur as single individuals. The present study calls for a follow-up to refine information about the numbers and distribution of marine mammals, taking into account the seasonal aspect.

The authors are grateful to V.N. Burkanov for the organization of investigations on Mednyi Island.

Список использованных источников / References

Мамаев Е.Г., Челноков Ф.Г. 2003. Летние скопления каланов *Enhydra lutris* у южной оконечности о. Медного. С. 212 *в* Териофауна России и сопредельных территорий (VII съезд Териологического общества). Материалы Международного совещания 6-7 февраля 2003 г., Москва [Mamaev E.G., Chelnokov F.G. 2003. Summer aggregations of sea otters *Enhydra lutris* near southern tip of the Mednyi Island. P. 212 *in* Teriofauna of Russia and adjacent territories. Materials of the International Conference, 6-7 February, 2003. Moscow]

Маминов М.К.

Промысел калана (*Enhydra lutris* L.) у берегов Камчатки в XVIII-XX вв.

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Maminov M.K.

Harvest of the sea otter (Enhydra lutris L.) of the shores of Kamchatka in the 18-20 centuries

Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok, Russia

В настоящей работе на основе доступных литературных источников обобщены сведения о статистике промысла калана в прибрежных водах Камчатки в 18-20 столетиях.

Россия, присоединив Камчатку в конце 17 в., получила доступ к огромным пушным ресурсам, в первую очередь соболя и лисицы. В этом крае русские впервые познакомились с морским зверем – каланом (камчатский или морской бобр, морская выдра). Животные встречались повсеместно у полуострова от мыса Столбового (восточное побережье) до реки Озерная (западное побережье). Основные места их промысла находились с восточной стороны Камчатки в Бобровом море (Кроноцкий залив) и районе Авачинской губы (Крашенинников 1949).

Очень густой, пушистый мех этого довольно крупного зверя (длина тела до 1,5 м) темно-бурого до почти черного окраса был по достоинству оценен зверопромышленниками. Однако аборигены Камчатки (ительмены, айны, коряки), издавна промышлявшие калана на питание, изготовления одежды, обуви или с целью обмена на товары, его шкуру не особо ценили. Даже, узнав от русских настоящую цену этому зверю, они еще долгое время свободно меняли его шкуру на таковую соболя или лисицы (Крашенинников 1949). Можно полагать, что до прихода русских жители Камчатки, руководствуясь принципом «разумной достаточности» калана добывали в очень ограниченном количестве. С момента завоевания Камчатки, когда казаки обязали туземцев платить ясак, началось интенсивное освоение пушных ресурсов этого края. В 1697-1699 гг. отряд казаков под предводительством В. Атласова впервые собрал ясак с иноверцев, живших по реке Камчатка и западному побережью Охотского моря. Среди собранной пушнины, исчисляемой тысячами шкур соболя и сотнями лисиц, калан был представлен всего десятью шкурами и семью лоскутами (Крашенинников 1949), по другим источникам около 100 шкур (Слюнин 1900).

В начальный период колонизации Камчатки плательщики ясака кроме официального пушного налога в казну отдавали еще дополнительно каждому из его сборщиков (обычно из 3-5 человек) по 1-2 шкуре соболя или лисицы или калана. Взятие ясака с инородцев повсеместно сопровождалось грабежом и взяточничеством. Грабили все от рядовых служилых или казаков до начальников ясачных партий. Многие из начальников, пользуясь властью практически неограниченно, забира-

On the basis of the available literature sources, the present study generalized information on statistical data of sea otter harvest in the coastal waters of Kamchatka in the 18th-20th centuries.

Having annexed Kamchatka in the late 17th century, Russia got access to huge fur reserves, primarily those of the sable and fox. In this region, Russians first saw the sea otter Sea otters occurred ubiquitously off the Stolbovoi Peninsula (eastern coast) to the Ozernaya River (western coast). The main sites of their harvest were on the eastern side of Kamchatka in the Beaver Sea (Kronotsky Bay) and in the regions of Avacha Bay (Крашенинников 1949).

The dense and fluffy fur of those fairly big mammals (body length up to 1,5 m) dark-brown and sometimes almost black was highly appraised by hunters. However, the indigenous peoples of Kamchatka (the Itelmen, Ainu, Koryak) who had long harvested the sea otter for food, clothing and footwear or for trading for consumer goods, did not value the skin of that animal highly. Even when they came to know from Russians the true value of those mammals, they for a long time traded its skin for that of a sable or a fox (Крашенинников 1949). There are grounds to believe that before the advent of Russians to Kamchatka, there were very small numbers of the sea otter harvested on the principle of «reasonable sufficiency». Since the time of conquering Kamchatka, when Cossacks obliged the indigenous people to pay the yasak (contribution), an intensive development of the fur resources of the region concerned started. In 1697-1699, a detachment of Cossacks headed by V. Atlasov first collected yasak from the indigenous people living at the Kamchatka River and the western coast of the Sea of Okhotsk. Among the thousands of pelts of sable and foxes, there were only 10 sea otter skins and seven fragments (Крашенинников 1949), and according to other sources there were about 100 furs (Слюнин 1900).

During the early period of Kamchatka colonization, the yasak payers, in addition to the official tribute had to pay each of the collector (normally 3-5 persons) 1-2 skins of the sable, fox or sea other. The collection of contribution from indigenous people ubiquitously involved robbery and bribery. Everybody would rob – from civil servants of Cossacks to heads of yasak parties. Many of the bosses, who had unlimited power, would take away furs and fur products not only from indigenous people but also from their colleagues – Cos-

ли себе приглянувшие меха или изделия из них не только у туземцев, но и у своих сослуживцев – казаков и даже прихватывали часть пушной казны (Памятники… 1885). Особенно в этом преуспели приказчики И. Енисейский, А. Петриловский и И.Эверстов с купцом Глазуновым. Они вместе, награбили себе шкур калана почти в 3 раза больше, чем собрали в казну (таб.1). Всего в нее с 1704 по 1720 гг. было собрано около 1000 шкур калана. Но с туземцев за этот период было получено на Камчатке, учитывая особенности сбора ясака, вероятно не менее 3000 шкур калана, т.е. в год добывалось ими в среднем около 170 особей.

В последующие годы 18 в. поступление шкур калана в казну имеет тенденцию к снижению (таб. 1). С одной стороны это связано с постоянным уменьшением числа плательщиков ясака. Только в 1720-е гг. их уменьшилось в 2 раза (в основном от болезней) и в 1729 г. числилось 2535 человек (Сгибнев 1869). Сразу после подавления восстания туземцев (1731-1732 гг.) их насчитывалось 2055 человек (Долгих 1960). Кроме этого, с 1734 года туземцы, принявшие христианскую веру, освобождались от ясака на 10 лет, начиная с 1734 г. (Окунь 1935). Да и сами туземцы стали сдавать с этих пор пушнины меньше, только по шкуре зверя, которого они промышляли, а других сборов не платили (Крашенинников 1949).

С другой стороны меньшее поступление шкур калана в казну в конце 1730-х гг. (таб. 1), когда цена на его мех поднялось в 4-5 раз, составляя при продаже в Китай 90 руб. и больше (Крашенинников 1949), возможно обусловлено также уменьшением численности этого вида у берегов Камчатки. К этому времени в Кроноцком заливе (Бобровое море) каланов «мало привалов бывает», а центр промысла сместился на юг Камчатки и ближайшие Курильские о-ва (Крашенинников 1949). Считалось даже, что с 1750 г. эти животные вообще покинули берега Камчатки (Берх 1823). По другим источникам и в 1760-х гг. жители Бобрового моря промышляли калана и соболя (Сгибнев 1869).

Сведений о присутствии или промысле калана у Камчатки в последующий более чем полувековой период в доступной литературе не обнаружено. Это отчасти возможно объясняется тем, что после опустошительных эпидемий оспы (1766-1768 гг.) и тифа (1799-1800 гг.) восточное побережье Камчатки обезлюдело на долгие годы (Сгибнев 1869). В этот период относительного затишья в промысле калана (добывали то в основном аборигены) его поголовье могло увеличиться. В первой половине 19-ого столетия животные отмечались уже повсеместно у восточного побережья Камчатки (Сгибнев 1869), но численность их была, судя по результатам промысла, не велика (таб. 2). С 1814 по1822 гг. на севере в основном у мыса Камчатского было добыто всего 49 каланов. С 1840 г. промысел этого вида на Камчатке разрешено вести Российско-Американской компании. Она, получив отсюда в указанный год всего 30 особей, прекратила добычу. С начала 1880-х гг. каланов в ограниченном количестве добывали на юге полуострова Камчатки на участке мыс Лопатка - мыс Желтый (таб. 2). Всего за 24 известных года промысла в 19 в. и по 1915 г. русским промыслом у берегов Камчатки добыто

sack and even grabbed some portion of the official contribution (Памятники… 1885). Particularly successful in this respect were the officials I. Yeniseisky, A. Petrilovsky and I. Everestov together with the merchant Glazunov. They appropriated 3 times more skins of the sea otter than collected for the state (Table 1). Between 1704 and 1720, about 1000 sea otter skins were collected. But taking into account the manner in which contribution was collected at that time in Kamchatka, there must have been collected at least 3000 thousand sea otter skins in Kamchatka, i.e., on the average, 170 individuals were harvested annually.

During the subsequent years of the 18 century, the collection of sea otter skins for the state was declining (Table 1). On the one hand, it is associated with constant decrease of the number of yasak payers. It is in the 1720s alone, their number halved (mainly due to diseases) and in 1729, their number was 2535 (Сгибнев 1869). Immediately upon suppression of the indigenous uprising (1731-1732) their number was 2055 (Долгих 1960). In addition, from 1734, the indigenous people who were baptized were exempt from yasak for 10 years, beginning 1734 (Окунь 1935). In addition, the indigenous people themselves would give up only one skin of the mammals they hunted, and would not pay other charges (Крашенинников 1949).

On the other hand, the state received fewer sea otter skins at the end of the 1730s. (Table 1), when the prices of the fur rose 4-5 times – when selling to China it was 90 rubles and more (Крашенинников 1949) – which presumably was accounted for by the decline of the numbers of that species off Kamchatka . By that time, in Kronotsky Bay (Beaver Sea) «there were few sea otters"), and the harvest center shifted to southern Kamchatka and the nearest Kurils. (Крашенинников 1949). It was believed that since 1750 sea otters left the coasts of Kamchatka at all (Берх 1823). According to other sources, in the 760s, the residents of the Beaver Sea harvest the sea otter and the sable (Сгибнев 1869).

No information of the presence of the sea otter in Kamchatka during the subsequent more than half-a-century period was found in available literature. This is partly accounted for by the fact that after the devastating smallpox epidemics (1766-1768) and the typhus (1799-1800s) the eastern coast of Kamchatka was depopulated for many years (Сгибнев 1869). During the period of relative decline of the sea otter harvest (it was largely harvested by native people), its population might have increased. During the first half of the 19th century, sea otters were sighted ubiquitously off eastern Kamchatka (Сгибнев 1869), but their numbers there was not great judging from the results of harvest (Table 2). Between 1814 and 1822 in the north, mainly of Cape Kamchatksy, 49 sea otters were taken. Since 1840, the harvest of that species in Kamchatka was allowed to the Russian-American Company. The Company only harvested 30 individuals during the year concerned and it discontinued harvest. From the early 1880s, limited numbers of sea otters were harvested in southern Kamchatka in the area between Cape Loptaka and Cape Zhelty (Table 2). Within 24 years of harvest in the 19th century and to

369 каланов. Кроме этого с конца 1860-х гг. и до момента заключения международной конвенции по охране калана в 1911 г. в российских дальневосточных водах активное развитие получил браконьерский промысел калана. Им занимались главным образом англичане, американцы и японцы. Величина браконьерского промысла калана на Камчатке не известна. Не приходится сомневаться, что именно под его воздействием ареал и численность калана повсеместно сократились. На Камчатке этот зверь сохранился к концу 1890-х гг. только в районе мыса Лопатка. Его численность здесь сразу после 1911 г. находилась в пределах 70-109 особей. Крайне ограниченный промысел продолжался в районе мыса Лопатка до 1924 г. (Голованов 1924). С этого момента и по настоящее время добыча калана на Камчатке в коммерческих целях запрещена. В 1979 г. автором для научных целей на юге Камчатки добыто 20 каланов.

Таким образом, анализ статистики сбора ясака и промысла калана у берегов Камчатки показал, что максимум добычи зверя, основательно сокративший его запасы, приходился на первую треть 18-ого столетия. Браконьерский промысел во второй половине XIX начале XX вв. свел его численность до минимума (70-100 особей).

1915 Russians harvested 369 sea otters off Kamchatka. In addition, from the late 1860s and to the time of making an international convention for sea otter protection in 1911, in the Russian Far-Eastern seas, poaching was very active. It was mostly done by the British, Americans and Japanese. The extent of sea otter poaching in Kamchatka is not known. Clearly, it is under the effect of poaching that the numbers of the sea other have declined ubiquitously. In Kamchatka that animal remained by the late 1890s only in the region of Cape Lopatks. Its number there after 1911 ranged from 70-109. Some very limited harvest continued in the region of Cape Lopatka until 1924 г. (Голованов 1924). Since that time to the present commercial harvest of the sea otter in Kamchatka has been banned. In 1979 the author took 20 sea otters in southern Kamchatka for scientific purposes.

Thus, analysis of data on the collection of yasak and harvest of the sea otter off Kamchatka has revealed that the maximum harvest which substantially reduced its reserves occurred during the first third of the 18th century. Poaching in the second half of the 19th – early20th century reduced the numbers of the sea otter to a minimum (70-100 individuals).

Таб. 1. Статистика поступления шкур калана в ясак (подать) на Камчатке в конце XVII в. – первой половине XVIII в. В скобках – требуемое количество шкур по ясачным книгам

Table 1. Statistical data on the contribution of sea otter skins to the state in Kamchatka in the late 17ty century – the first half of the 18th century. In parentheses – the required number of skins according to yasak books

Год / *Year*	**в казну, шт. *to treasury***	**Находилось у приказчиков, шт. *Stewards had***	**Источник *Reference***
1697-1699	10		Крашенинников, 1949
1699-1701	-		Крашенинников, 1949
1704	50		Крашенинников,1949
1705-1706	93		Слюнин,1900
1707-1711	215	150 шкур было у 3 приказчиков *3 stewards had 150 furs*	Памятники…,1885
1712	55		Крашенинников, 1949
1713	100		Памятники…, 1885
1714	37	200 шкур было у приказчика И. Енисейского *Steward I. Yeniseiskiy had 200 furs*	Памятники…, 1885
1713-1714	166		Памятники…, 1885
1715	80		Памятники…, 1885
1716	73	207 шкур было у приказчика А. Петриловского *Steward A. Petrilovskiy had 207 furs*	Памятники…, 1885
1717	54		Памятники…, 1885
1718	63		Памятники…, 1885
1719	84		Памятники…, 1885
1720	36	«Малое число» шкур было у приказчика Ф. Харитонова *Steward F. Kharitonov had some furs*	Памятники…, 1885
1724	53 (95)		Сгибнев, 1869
1732	18		Сгибнев, 1869
1733	76	104 шкуры было у комиссара Эверстова и купца Глазунова *Commissioner Everstov and merchant Glazunov had 104 furs*	Сгибнев, 1869
1738	34		Крашенинников,1949

Год / *Year*	**Добыто особей *Number of caught sea otters***	**Источник *Reference***
1814-1822	46	Тихменев, 1861
1837	4	Сгибнев, 1869
1840	30	Сгибнев, 1869
1880	20	Слюнин,1900
1881	22	Слюнин,1900
1888	7	Слюнин, 1895
1889	6	Голованов, 1924
1892	7	Слюнин,1900
1893	3	Вахрин, 1988
1894	13	Вахрин, 1988
1895	4	Вахрин, 1988
1896	10	Вахрин, 1988
1897	14	Вахрин, 1988
1898	8	Вахрин, 1988
1899	10	Вахрин, 1988
1900	14	Вахрин, 1988
1901	14	Вахрин, 1988
1902	9	Вахрин, 1988
1903	11	Вахрин, 1988
1904	17	Вахрин, 1988
1905	13	Вахрин, 1988
1906	15	Вахрин, 1988
1907	17	Вахрин, 1988
1908	14	Вахрин, 1988
1909	12	Вахрин, 1988
1910	6	Голованов, 1924
1911	4	Голованов, 1924
1912	2	Голованов, 1924
1913	?	Голованов, 1924
1914	промысла не было *No harvest*	Голованов, 1924
1915	14	Голованов, 1924

Таб. 2. Статистика промысла калана у берегов Камчатки в XIX-XX вв.

Table 2. Statistical data on sea otter harvest off Kamchatka in the 19th century

Список использованных источников / References

Берх В. 1823. Известия о меховой торговле, производимой Россиянами при островах Курильских, Алеутских и северо-западном берегу Америки. Сын отечества, 39: 243-264 [Berkh V. 1823. Information about fur trade performed by Russian people on Kuril and Aleutian islands and on the northwestern coast of America. Son of fatherland, 39: 243-264]

Вахрин С.В. 1988. История освоения природных ресурсов Охотского и Берингова морей Камчатского промыслового бассейна. С. 3-50 *в* Сб. Рациональное использование биоресурсов Камчатского шельфа. Петропавловск-Камчатский [Vakhrin S.V. 1988. History of exploitation of natural resources of the Sea of Okhotsk and the Bering Sea (Kamchatka commercial basin). Pp. 3-50 *in* Rational use of biological resources of the Kamchatka shelf. Petropavlovsk-Kamchatskiy]

Голованов И.В. 1924. Охрана бобров на Камчатке. Экономич. жизнь Дальн. Вост., No 1, Хабаровск. С. 34-37 [Golovanov I.V. 1924. Conservation of sea otters in Kamchatka. Economical life of Far East, 1: 34-37]

Долгих Б.О. 1960. Родовой и племенной состав Народов Сибири в XVII в. Изд-во АН СССР, М. [Dolgikh B.O. 1960. Tribal composition of Siberian peoples in the 17th century. Moscow]

Крашенинников С.П. 1949. Описание земли Камчатки. М.-Л. [Krasheninnikov S.P. 1949. Description of the Land of Kamchatka. Moscow – Leningrad]

Памятники Сибирск. истории XVIII в. 1885, Кн. 2. [Memorials of the Siberian history, the 18th century. 1885. Vol.2]

Сгибнев А. 1869. Исторический очерк главнейших событий в Камчатке. Морск. Сборник, No 4-7 [Sgibnev A. 1869. Historical review of major events on Kamchatka. Marine collection, 4-6]

Слюнин Н.В. 1895. Промысловые богатства Камчатки, Сахалина и Командорских островов. Издание департамента земледелия, СПб. [Slyunin N.V. 1895. Commercial resources of Kamchatka, Sakhalin and Commander islands. Published by Agriculture Department, S. Petersburg]

Слюнин Н.В. 1900. Охотско-Камчатский край. СПб. Т.1. [Slyunin N.V. 1900. Okhotsk-Kamchatka province. St. Petersburg. Vol. 1]

Тихменев П.А. 1861,1863. Историческое обозрение образования Российско-Американской компании и действия ее до настоящего времени. СПб., Ч. 1-2. [Tikhmenev P.A. 1861, 1863. Historical review of establishing the Rus-

sian-American Company and its activity until our days. St. Petersburg. Part 1-2.]

Масберг И.В.[1], Попова О.И.[2], Павловский Р.Ф.[3], Вербицкий О.Н.[4]

Особенности метаболизма черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus*) при разных двигательных и температурных режимах

1. Евпаторийский центр спасения морских млекопитающих, Евпатория, Украина.
2. Клинико-диагностическая лаборатория реанимации и интенсивной терапии, Евпатория, Украина.
3. Евпаторийский центр спасения морских млекопитающих, Евпатория, Украина.
4. Технион, Израильский технологический институт, Хайфа, Израиль.

Masberg I.V.[1], Popova O.I.[2], Pavlovsky R.F.[3], Verbitsky O.N.[4]

The features of metabolism of Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus ponticus) in different locomotor and temperature regimes

1. Evpatoria Marine Mammal Rescue Centre, Evpatoria, Ukraine
2. Clinico- diagnostic laboratory of resuscitation and intensive therapy, Evpatoriya, Ukraine
3. Evpatoria Marine Mammal Rescue Centre, Evpatoria, Ukraine
4. Biomedical Engineering Faculty, Technion, Israel Institute of Technology, Haifa 32000, Israel

Целью работы являлось изучение некоторых показателей обмена веществ черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus*) по данным биохимического исследования крови у животных, которые содержались в различных температурных условиях и подвергались различной физической нагрузке.

В феврале и марте 2008 г. семь клинически здоровых взрослых черноморских афалин, срок содержания которых в неволе составлял 6 лет, были обследованы в крытых бассейнах: (а) Евпаторийского дельфинария (1-я группа, два самца и одна самка; объем бассейна 890 м^3, глубина 4 м; морская вода из скважины, соленость 17‰, температура 10,0±1,1°С) и (б) Центра спасения и реабилитации морских млекопитающих на оз. Донузлав, западный Крым (2-я группа, три самца и одна самка; объем бассейна 800 м^3, глубина 5 м; морская вода из озера, соленость 18‰, температура 18,0±1,9°С). При прочих примерно равных условиях, дельфинов 1-й группы ежедневно интенсивно тренировали, подготавливая к демонстрационной программе (прыжки, упражнения с мячом, кольцами и т.д.). В то же время, дельфины 2-й группы подвергались значительно меньшей физической нагрузке (закрепление навыков плавания с людьми).

Образцы крови отбирали из вен хвостового плавника с соблюдением правил асептики и антисептики. Пробы исследовали в клинико-диагностическая лаборатории реанимации и интенсивной терапии (г. Евпатория). В работе использовали общепринятые биохимические методы оценки белкового, углеводного и жирового обмена, электролитного состава плазмы крови и активности ферментов (трансаминаз, дегидрогеназ и фосфатаз), а также ряд обычных гематологических методов (содержание гемоглобина и форменных элементов, гематокрит, лейкоцитарная формула и скорость оседания эритроцитов).

The objective of the present study was the investigation of some indices of metabolism of the Black Sea bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus ponticus*) on the basis of data of biochemical blood tests from dolphins that were maintained under different temperature conditions and exposed to different physical loads.

In February and March 2008, seven clinically healthy Black Sea bottlenose dolphins, which were kept in captivity for 6 years, were examined in bound tanks: (a) The Evpatorian dolphinarium (Group 1, 2 males and one female; tank volume 890 m^3, depth 4 m; the sea water from a well, salinity 17‰, temperature 10,0±1,1°C) and (b) of the Center of Salvation and Rehabilitation of Marine Mammals at Lake Donuzlav, western Crimea (Group 2, three males and one female; tank volume 800 м^3, depth 5 m; sea water from a lake: salinity 18‰, temperature 18,0±1,9°C). At other roughly equal conditions, Group 1 dolphins were trained intensively on a daily basis, to prepare for a display program, jumps, ball and ring stunts (At the same time dolphins of Group 2 were exposed to considerably lower physical load (fixation of skills in swimming with humans).

Blood samples were taken from the veins of the tail flukes, with all aseptic and antiseptic precautions. The samples were investigated in the clinical and diagnostic laboratory of resuscitation and intensive therapy. The generally-accepted biochemical methods of the assessment of protein, carbohydrate and fat metabolism, electrolyte composition of the blood plasma and activity of enzymes (transaminases, dehydrogenases and phosphotases) and also a number of conventional hematological methods (the content of hemoglobin and form elements, hematocryte, leucocyte index and the rate of erythrocyte precipitation) were used.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием t-критерия Стьюдента. Наличие зависимости между разными показателями определяли методом линейной регрессии с применением критерия Фишера и корреляционного коэффициента Пирсона (r).

Statistical treatment of data obtained was performed using –the Student t-criterion. The relationship between different indices was determined by the linear regression method, using the Fisher criterion and Pearson (r) coefficient.

Таб. 1. Биохимические показатели сыворотки крови дельфинов в двух группах, в разные периоды года. Бассейн г. Евпатория (n=3). Бассейн оз. Донузлав (n=4). (Mean (SD)) * - Статистически достоверные различия((P<0,05) между бассейнами г. Евпатория и оз. Донузлав

*Table 1. The biochemical indices of blood serum of dolphins in two groups in different seasons of the year. Basin of the city of Evpatoria (n=3) Basin of Lake Donuzlav (n=4). Mean (SD). * - Statistically significant differences((P<0,05) between the basins at the city of Evpatoria and Lake Donuzlav*

Биохим. показатели *Biochemical indexes*	Место бассейна *Location*	Месяцы года (2008) *Months*	
		Февраль / Feb.	Март / March
Общий белок (г/л) *Crude protein (g/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	79,13 (3,11)	70,90 (4,44)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	80,90 (6,01)	78,78 (6,07)
Альбумин (А) (г/л) *Albumin (A) (g/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	--------	44,00 (2,65)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	--------	54,03 (4,80) *
Глобулины (Г) (г/л) *Globulin (Г) (g/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	--------	26,90 (2,46)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	--------	24,75 (2,30)
А/Г соотношение *A/Г ratio*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	---------	1,64 (0,12)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	---------	2,19 (0,23) *
Мочевина (ммоль/лч) *Urea*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	9,40 (0,77)	11,23 (0,65)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	9,80 (1,08)	11,78 (0,51)
Глюкоза (ммоль/л) *Glucose (millimole/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	5,23 (0,65)	5,63 (0,32)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	4,98 (1,59)	4,48 (0,58)*
Холестерин общий (ммоль/л) *Cholesterol total (millimole/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	4,56 (0,47)	4,41 (0,36)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	4,86 (0,73)	4,31 (0,37)
Холестерин альфа (ммоль/л) *Cholesterol alpha (millimole/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	2,95 (0,27)	2,86 (0,13)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	3,24 (0,30)	2,89 (0,11)
Холестерин пребета (ммоль/л) *Cholesterol probeta (millimole/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	0,243 (0,021)	0,227 (0,015)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	0,255 (0,026)	0,297 (0,059)
Триглицериды (ммоль/л) *Triglycerides (millimole/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	1,22 (0,10)	1,12 (0,08)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	1,27 (0,12)	1,48 (0,29)
АСТ (ммоль/лч)	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	2,13 (0,43)	1,41 (0,22)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	2,40 (0,34)	1,95 (0,46)
АЛТ (ммоль/лч)	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	0,58 (0,22)	0,29 (0,13)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	0,88 (0,09) *	0,88 (0,49)
Щелочная фосфотаза (нмоль/сп) *Alkaline* phosphotase	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	5,98 (2,61)	6,84 (1,94)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	7,80 (2,89)	4,74 (1,09)
ЛДГ (общ) (Е/е)	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	610 (200)	480 (119)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	739 (155)	581 (100)
Магний (ммоль/л) *Magnesium (millimole/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	0,91 (0,02)	0,88 (0,02)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	0,66 (0,04) *	0,65 (0,03)*
Кальций (ммоль/л) *Calcium (millimole/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	2,16 (0,05)	2,15 (0,02)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	2,16 (0,23)	2,26 (0,10)
Фосфор (ммоль/л) *Phosphorus (millimole/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	1,17 (0,03)	1,20 (0,04)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	1,23 (0,07)	1,22 (0,13)
Натрий (ммоль/л) *Sodium (millimole/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	144,7 (2,3)	148,7 (1,2)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	146,0 (1,6)	149,5 (3,8)
Калий (ммоль/л) *Potassium (millimole/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	4,05 (0,05)	4,24 (0,08)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	4,10 (0,12)	4,30 (0,10)

Результаты лабораторных исследований представлены в таблицах 1 и 2. Выявлены следующие статистически значимые различия между сравниваемыми группами животных (p<0,05): у афалин, содержавшихся в относительно теплой воде при отсутствии интенсивной физической нагрузки (2-я группа), концентрация сывороточного альбумина и альбумин/глобулиновое соотношение оказались, соответственно, в 1,23 и 1,34 раза выше, а концентрация глюкозы и магния – в 1,26 и 1,35 раза ниже, чем у дельфинов, находившихся в менее «комфортных» условиях (1-я группа). Обнаружена высокая линейная корреляционная связь между концентрацией

The results of laboratory studies were presented in Tables 1 and 2. The following statistically significant difference between the groups of animals were revealed (p<0,05). In bottlenose dolphins kept in a relatively warm water in the absence of intensive physical loads (Group 2), the concentration of serum albumen and albumen/globulin ratio were respectively by 1,23 and 1,34 times higher and the glucose and magnesium concentrations, by 1,26 and 1,35 times lower than in dolphins which were in less comforting conditions (Group1). A high linear correlation between the concentration of magnesium and glucose in the blood serum in

магния и глюкозы в сыворотке крови, отобранной в марте (r = 0,85, P = 0,02), тогда как в феврале аналогичная зависимость отсутствовала (r = 0,04, P = 0,93).

Мы предполагаем, что колебания концентрации и проявление линейной зависимости между уровнем магния и глюкозы, с одной стороны, и установленные различия в содержании альбумина сыворотки крови, с другой, отражают изменения активности глюконеогенеза (Мельничук 1989) и метаболизма белков (Glass DJ 2003) в организме дельфинов в ответ на разные температурные и двигательные режимы, которые, A priori, сопровождались в условиях данного исследования различными энергетическими затратами на производимую животными работу и теплоотдачу.

March (r = 0,85, P = 0,02), whereas in February, no similar relationship was revealed (r = 0,04, P = 0,93).

We believe that the variations of concentration and the linear relationship between the levels of magnesium and glucose, on the one hand, and the established differences in the content of albumen of blood serum, on the other, reflect changes in gluconeogenesis activity (Мельничук 1989) and protein metabolism (Glass DJ 2003) in the dolphin body in response to different temperature and locomotor regimes, which a priori were accompanied under conditions of the present study by different energy expenditures on the work produced by the animals and hear irradiation.

Таб. 2. Гематологические показатели дельфинов в двух группах и в разные периоды года. Бассейн г.Евпатория (n=3). Бассейн оз. Донузлав (n=4). (Mean (SD)) * - Статистически достоверные различия((P<0.05) между бассейнами г. Евпатория и оз. Донузлав

*Table 2. The hematological indices of dolphin in two groups in different seasons of the year. Basin of the city of Evpatoria (n=3) Basin of Lake Donuzlav (n=4). Mean (SD). * - Statistically significant differences((P<0.05) between the basins at the city of Evpatoria and Lake Donuzlav*

Гематологические показатели *Hematologic indices*	Место бассейна *Location*	Месяцы года (2008) *Months*	
		Февраль / *Feb.*	Март / *March*
Гематокрит (%) *Hematocrit*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	52,67 (1,53)	51,00 (1,00)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	52,75 (2,22)	50,00 (0,82)
Гемоглобин (г/л) *Haemoglobin (g/l)*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	179,8 (9,1)	183,3 (7,6)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	172,6 (3,4)	180,1 (4,8)
Эритроциты $x10^{12}$/л *Erythrocyte $x10^{12}$/l*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	5,26 (0,23)	5,05 (0,19)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	5,034 (0,08)	5,01 (0,24)
Тромбоциты $x10^{9}$/л *Thrombocyte $x10^{9}$/l*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	259,3 (13,6)	260,7 (15,4)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	235,3 (9,3)	239,0 (14,3)
Лейкоциты *White cells*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	4,467 (0,55)	6,63 (1,66)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	4,93 (0,36)	5,88 (0,39)
Эозинофилы *Eosinophil*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	9,33 (4,16)	11,33 (3,21)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	9,25 (4,65)	11,00 (7,62)
Нейтрофильные палочки *Stab cell*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	5,00 (1,73)	3,67 (2,52)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	4,75 (2,06)	1,50 (0,58)
Нейтрофилбные сегменты *Segmentated cell*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	57,00 (6,98)	51,00 (9,54)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	51,50 (11,56)	48,50 (6,25)
Лимфоциты *Lymphocyte*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	23,00 (4,00)	22,67 (1,53)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	31,25 (8,77)	34,00 (8,41)
Моноциты *Monocytes*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	5,67 (2,52)	5,33 (1,15)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	3,25 (2,63)	5,50 (1,29)
СОЭ / *ESR*	г. Евпатория / *City of Evpatoria*	1,00 (0,00)	2,00 (0,00)
	Оз. Донузлав / *Lake Donuzlav*	1,50 (0,58)	2,25 (0,50)

Список использованных источников / References

Мельничук Д.А. 1989. Метаболическая система кислотно-щелочного гомеостаза в организме человека и животных. Укр. бохим. журн., 61 (3): 3-21 [Melnichuk D.A. 1989. Metabolic system of acid-base homeostasis in human and animals. Ukr. Biochemical Journal, 61 (3): 3-21]

Glass DJ. 2003. Signalling pathways that mediate skeletal muscle hypertrophy and atrophy. Nat Cell Biol. (5): 87-90.

Медведев Н.В.

Ластоногие Фенноскандии и глобальное потепление: Мониторинг и прогноз

Институт леса Карельского НЦ РАН, Петрозаводск, Россия

Medvedev N.V.

Pinnipeds of Fennoscandia: monitoring and forecasting the effects of global warming

Forest Research Institute of Karelian Research Center of RAS, Petrozavodsk, Russia

Ластоногие Фенноскандии представлены 5 видами: кольчатая нерпа (*Phoca hispida*) (включая три подвида – балтийская, ладожская и нерпа оз. Саймаа), серый (*Halichoerus grypus*), обыкновенный (*Phoca vitulina*) и гренландский (*Histrophoca groenlandica*) тюлени и морской заяц (*Erignathus barbatus*

). Кольчатая нерпа и гренландский тюлень – это типично пагофильные животные. Такие важнейшие периоды жизни обоих видов как зимовка, размножение и линька у этих тюленей напрямую связаны с ледовым покровом. Все три подвида кольчатой нерпы (балтийская, ладожская и сайменская) включены в список угрожаемых видов животных Всемирного Союза Охраны Природы (IUCN). Балтийская и ладожская нерпы – как уязвимые подвиды; нерпа оз. Саймаа – как подвид, находящийся под угрозой исчезновения.

Наблюдаемые в последние годы резкие колебания климата, и, как результат таких изменений, значительное сокращение площади ледовых полей на водоемах Фенноскандии, особенно в традиционных местах размножения перечисленных видов, ставят этих пагофильных животных в крайне уязвимое положение. На Балтике основными районами размножения нерпы являются Ботнический и Рижский заливы, а также, отчасти, Финский (Helle 1980). В Белом море главным местом воспроизводства кольчатой нерпы служит Кандалакшский залив (Лукин и др. 2006). Ладожская нерпа относительно равномерно использует площадь озера для вывода потомства (Филатов 1990), но, все же, можно выделить участки акватории, малопригодные для размножения нерпы. Это, прежде всего, расположенный южнее Валаамского архипелага самый глубоководный участок озера. Нечасто, лишь в самые суровые зимы, здесь на короткое время формируется ледовый покров. Именно с этого участка начинается его весенний распад. Таким образом, основные места размножения ладожской нерпы находятся в южной, наиболее мелководной части озера, где существуют максимально благоприятные условия для формирования относительно стабильных льдов. Второй по значимости район размножения тюленей – это северная шхерная часть Ладоги, где пятая часть популяции выводит свое потомство (Медведев и др. 2002, Sipilä et. al. 2002). Щенные залежки гренландского тюленя на Белом море традиционно располагаются в Горле и в северо-восточной части Бассейна (Лукин 2002, Мелентьев и Черноок 2002).

Для выявления особенностей формирования и распада ледового покрова на водоемах Фенноскандии и мониторинга основных тенденций этих процессов, обусловленных наблюдаемыми в последние годы резкими колебаниями климата, проанализировано около 300 космических снимков. Снимки

Pinnipeds of Fennoscandia are represented by 5 species. The ringed (*Phoca hispida*) (including three subspecies – Baltic, Ladoga and Lake Saimaa), gray (*Halichoerus grypus*), common (*Phoca vitulina*), harp (*Histrophoca groenlandica*), and the bearded (*Erignathus barbatus*) seals. Ringed seal are typical pagophilic species. Important periods of life the life cycle of these species (wintering, breeding and molting) are directly associated with ice. All the three subspecies of the ringed seal (Baltic, Ladoga and Saimaa) are listed as vulnerable species of the International Union of the Conservation of Nature (IUCN) and the Lake Saimaa seals are listed as a subspecies under the danger of extinction.

The recent sharp fluctuations of climate have resulted in considerable dwindling of ice fields in the water areas of Fennoscandia, particularly so in traditional breeding sites render these pagophilic animals highly vulnerable. In the Baltic Sea, the main regions of ringed-seal breeding are the Gulf of Bothnia and the Gulf of Riga and the Gulf of Finland (Helle 1980). In the White Sea, the main site of the ringed seal breeding is Kandalaksha Gulf (Лукин и др. 2006). The Ladoga seal uses the lake area for breeding fairly regularly (Филатов 1990), but still there are some sites that are little suitable for ringed seal breeding. This is primarily the deepest site of the lake, situated south of the Valaam Archipelago. It is only during the harshest winters that ice is formed there for a short time. Ice break up starts there. Thus, the main sites of ringed seal breeding are in the shallowest part of the lake where there are optimal favorable conditions for forming relatively stable ice. The second important pupping area for the seals is the northern part of the lake with numerous skerries where one fifth part of the population is reproducing (Медведев и др. 2002, Sipilä et. al. 2002). The rookeries of the harp seal in the White Sea are traditionally situated in the narrow part and in the northwestern part of the basin (Лукин 2002, Мелентьев и Черноок 2002).

To reveal the specific features of formation and breaking down of ice in the water bodies of Fennoscandia and monitoring of the main trends of those processes determined by the recent climate fluctuations, we analyzed about 300 space images.

получены с метеоспутников Aqua и Terra (высота полета 700 км). Период наблюдений охватывал восемь последних лет (2001 – 2008 гг.) и включал данные с ноября по май. В качестве модельных водоемов использовались крупнейшие озера Европы – Ладожское (опыт) и Онежское (контроль).

Анализ материала показал, что, несмотря на крайне высокую динамичность и гетерогенность процессов формирования и распада ледового покрова в Белом и Балтийском морях, а также на Ладожском озере, прослеживается явная тенденция изменения его количественных и качественных характеристик. Выражается это в сокращении общей площади и толщины ледовых полей, продолжительности их существования, других структурных изменениях.

На сегодня можно констатировать факт, что пагофильные виды ластоногих Фенноскандии столкнулись с резким изменением привычной среды обитания в сезон, на который приходится наиболее критичный и ответственный период их жизни, с такими важнейшими этапами как зимовка, размножение и линька.

Сокращение или даже полное исчезновение стабильного ледового покрова в традиционных местах воспроизводства кольчатой нерпы и гренландского тюленя вынудит или уже вынуждает ластоногих осваивать для размножения непривычные для них береговые стации, где они становятся особо уязвимы и к преследованию со стороны человека, и к нападению наземных хищников (волк, лисица, рысь, росомаха).

Все это, наряду с существующими традиционными негативными факторами, влияющими на морских млекопитающих (законная и незаконная добыча, рыболовство с его конкуренцией за пищевые ресурсы и прямой гибелью зверей в орудиях рыболовного промысла, продолжающиеся загрязнение природной среды, нарастание фактора беспокойства и т.д.) уже в ближайшем будущем неминуемо приведет к серьезному сокращению размеров популяций ластоногих Фенноскандии. Необходимость изменения природоохранного статуса части видов – неизбежное следствие этих негативных процессов.

Перед исследователями, изучающими морских млекопитающих, в частности, пагофильные виды ластоногих, особо остро встает задача концентрации усилий по изучению зимовки, особенностей размножения и линьки тюленей в изменившихся условиях. Следует уделить самое пристальное внимание разработке рекомендаций по минимизации негативного влияния глобального потепления климата на стенобионтные виды ластоногих высоких широт.

Исследования проводились при финансовой поддержке фонда Raija ja Ossi Tuuliaisen Säätiö.

The images were obtained from the meteorological satellites Aqua and Terra (flight height 700 km). The observation covered the last eight last years (2001-2008) and included data from November to May. Used as model water bodies were the largest lakes of Europe – Ladoga (experiment) and Onega (control).

Analysis of data available revealed that despite the high dynamics and heterogeneity of the processes of formation and breaking down of ice in the White and Baltic seas and also in Lake Ladoga, there is an obvious trend of its qualitative and quantitative characteristics. This is manifested in the decrease in the total area and thickness of ice field, duration of their existence and other structural changes.

Today, it is clear that the pagophilic pinniped species of Fennoscandia have been facing the common environment during the season which is the most critical and responsible in their life associated with such vital stages as wintering, breeding and molting.

Dwindling and even complete disappearance of stable ice at traditional breeding sites of the ringed seal and the harp seal will make or is already making pinnipeds use for unusual shore habitats where they are vulnerable to harassment by humans and attacks by terrestrial carnivores.

All that along with the traditional negative factors, including legal or illegal harvest, fishery competing for nutritive resources, death of seals in the fishing gear pollution, increasing disturbance, etc. will drastically reduce the pinniped populations of Fennoscandia. The detrimental processes concern will inevitably entail changes in the conservation status of some of the species.

The researchers investigating marine mammals, and in particular, the pinniped pagophilic species, face the vital problem of focusing on the study of wintering, breeding characteristics and molting of seals under changed conditions. Most attention should be given to developing recommendations on minimization of the detrimental impact of global warming on the stenobiont species of the high latitudes.

The study was supported by the Raija ja Ossi Tuuliaisen Säätiö Foundation.

Список использованных источников / References

Лукин Л.Р. 2002. Распределение детных и линных залежек гренландского тюленя в Белом море. С. 165-167 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2002. Тезисы докладов конференции. Москва, КМК [Lukin L.R. 2002. Distribution of pupping and molting gatherings of harp seals in the White Sea. Pp. 165-167 *in* Marine mammals of the Holarctic 2002. Abstracts of the Conference presentations. Moscow, КМК]

Лукин Л.Р., Огнетов Г.Н., Бойко Н.С. 2006. Экология кольчатой нерпы в Белом море. Екатеринбург, 165 с. [Lukin L.R., Ognetov G.N., Boiko N.S. 2006. Ecology of the ringed seal in the White Sea. Ekaterinburg, 165 p.]

Медведев Н.В., Сипиля Т., Куннасранта М., Богданов В.И., Хюваринен Х. 2002. Современное состояние и рекомендуемые меры по охране популяции ладожской кольчатой нерпы (Phoca hispida ladogensis). С. 176-178 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2002. Тезисы докладов конференции. Москва, КМК [Medvedev N.V.,

Sipila T., Kunnasrata M., Bogdanov V.I., Hyvarinen H. 2002. Present status and recommended conservation actions for the Ladoga seal (Phoca hispida ladogensis). Pp. 176-178 *in* Marine mammals of the Holarctic 2002. Abstracts of the Conference presentations. Moscow, KMK]

Мелентьев В.В., Черноок В.И. 2002. Зимняя гидрология Белого моря и опасные гидрологические явления зим высокой суровости, их влияние на численность популяции и условия миграций гренландского тюленя (результаты комплексных спутниковых и самолетных исследований). С. 181-183 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2002. Тезисы докладов конференции. Москва, КМК [Melentyev V.V., Chernook V.I. 2002. White Sea winter hydrobiology and severe winter hydrological hazard: its effect on population number and migration features of harp seals (results of comprehensive satellite-aerial study. Pp. 181-183 *in* Marine mammals of the Holarctic 2002. Abstracts of the Conference presentations. Moscow, KMK]

Филатов И.Е. 1990. Ладожская кольчатая нерпа. С. 57-64 в Редкие и исчезающие виды млекопитающих СССР. М. [Filatov I.E. 1990. The Ladoga seal. Pp. 57-64 *in* Rare and endangered mammal species of the USSR. Moscow]

Helle E. 1980. Aerial census of ringed seals Pusa hispida basking on the ice of the Bothnian Bay, Baltic. Holarctic Ecology, 3: 183-189.

Sipilä T., Medvedev N.V., Kunnasranta M. et al. 2002. Present status and recommended conservation actions for the Ladoga seal (Phoca hispida ladogensis) population. Lappeenranta. 29 pp.

Медведев Н.В.[1], Сипиля Т.[2]

Ладожская кольчатая нерпа (*Phoca hispida ladogensis*) и методические рекомендации для проведения будущих НИР и мониторинга популяции в условиях глобального потепления климата

1. Институт леса Карельского НЦ РАН, Петрозаводск, Россия
2. Сектор Природного Наследия Службы лесов и парков Финляндии, Савонлинна, Финляндия

Medvedev N.V.[1], Sipilä T.[2]

Ladoga ringed seal (Phoca hispida ladogensis) and technical guidelines for further research and monitoring of the population under global warming conditions

1. Институт леса Карельского НЦ РАН, Петрозаводск, Россия
2. Сектор Природного Наследия Службы лесов и парков Финляндии, Савонлинна, Финляндия

Кольчатая нерпа Ладожского озера – реликтовый пресноводный тюлень. В 1975 г. всякая охота на ладожскую нерпу была запрещена и подвид включен в Красную книгу России, а с 1996 г. в список угрожаемых видов животных Всемирного Союза Охраны Природы (IUCN).

По данным авиаучетов размер популяции ладожской нерпы может быть оценен не менее чем в 5000 и не более чем в 7000 особей. В природе нерпа врагов, практически, не имеет, но ее популяция находится под мощным антропогенным прессом, сила воздействия которого постоянно нарастает.

Острова Валаамского и Западного архипелагов – основные места залежек нерпы. Общее число тюленей, концентрирующихся в районе Валаамского архипелага в безледовый сезон – довольно постоянная величина. В первой половине лета (июнь – начало июля) в течение ряда лет наблюдали порядка 600-650 животных в островных залежках и на акватории архипелага. Наши исследования показали, что, несмотря на усиление в последние годы антропогенного воздействия на природные комплексы Валаамского архипелага, выразившееся, в частности, в восстановлении на о-ве Лембос Ильинского скита Валаамского монастыря, сокращения как общего числа залежек нерпы, так и количества тюленей в районе архипела-

The ringed seal of Lake Ladoga is a relict freshwater seal. In 1975 any harvest of the Ladoga seal was banned and the subspecies was listed in the Red Data Book of Russia and since 1996, it was entered on the list of endangered species of the International Union of the Conservation of Nature (IUCN).

According to aerial survey data, the population of the Ladoga seal can be estimated at least at 5000 to 7000 individuals. The Ladoga seal has virtually no enemies among the wildlife, but its population has been exposed to an ever-increasing human pressure.

The islands of the Valaam and Western archipelagos are the main sites of the ringed-seal haulouts. The total number of the seals gathering in the region of the Valaam Archipelago during the ice-free season is a fairly constant value. During the first half of summer (June – early July) for a number of years running about 600-650 seals on island haulouts in the Archipealgo water area were sighted. Our studies have demonstrated that despite a recently increasing human impact of the nature complexes of the Valaam Archipelago due to the restoration on the Lembos Island of the hermitage community, no decrease in the total number of seal haulouts or the total number of seals in the archipelago

га не произошло. По завершении активного периода строительства церкви во имя Ильи Пророка и хозяйственных построек скита залежка тюленей на острове Лембос восстановилась в полном объеме.

В течение ряда лет в популяции продолжается эпизоотия «тюленьей оспы», первые случаи которой были отмечены в 2001 г. Установлено, что доля больных животных достигает 15-20% их числа в островных группировках, а пик заболевания (проявление внешних признаков поражения тюленей) приходится на август и сентябрь месяцы.

Ладожская кольчатая нерпа – типичное пагетодное животное. Такие важнейшие периоды жизни каждого вида животных как зимовка, размножение и линька у этого тюленя напрямую связаны с ледовым покровом.

Исследования особенностей зимовки и размножения ладожской нерпы в южной части озера позволили выяснить, что в отличие от северной Ладоги, где основная часть как детородных, так и релаксационных убежищ-логовищ приурочены к островам и скалистой береговой линии материка, в южной части озера торосистые льды являются основными стациями размножения и отдыха тюленей.

Факторы, угрожающие стабильному существованию популяции кольчатой нерпы в Ладожском озере:
- резкое изменение условий зимовки, размножения и линьки в результате глобального потепления.
- активное освоение природных ресурсов (горнодобывающая промышленность, лесной комплекс) в Северном Приладожье.
- стремление крупных туристических фирм Северо-Запада под лозунгом «экологического туризма» вовлечь уникальные островные экосистемы Ладоги в сферу деятельности активного турбизнеса.
- фактор беспокойства со стороны неорганизованных туристов и рыбаков.
- гибель тюленей в орудиях рыболовного промысла.
- антропогенное загрязнение озера.

Для более детального изучения популяционной структуры ладожской нерпы необходимо продолжение генетических исследований подвида, а для лучшего понимания особенностей миграции тюленей в водоеме – проведение радиотелеметрических исследований.

При проведении мониторинговых работ мы рекомендуем:

Раз в три года:
- проведение авиаучетов для определения размера популяции,
- проведение тотального учета снежных убежищ-логовищ в северном шхерно-островном районе озера,
- анализ концентрации тяжелых металлов и хлорорганических соединений в органах и тканях тюленей.

Ежегодно:
- мониторинг зимовки и размножения тюленей,
- подсчет числа животных, гибнущих в орудиях рыболовного промысла,
- подсчет числа залежек на островах Валаамского и Западного архипелага и определение общего числа тюленей в этих залежках,
- определение процента больных животных в залежках.

region occurred. After the active period of construction of the Elijah the Prophet church and the utility structures of the hermitage community were completed the haulout of seals on Lembos Island was fully restored.

For a number of years the population has been suffering from the “seal smallpox”, whose first cases were recorded in 2001. It was revealed that the proportion of sick seals reaches 15-20% of their number in the island groupings and the peak of disease (manifestation of external characters) takes place in August and September.

The ladoga ringed seal is a typical ice-dependant animal. Such important periods of the life of each animal species as wintering, breeding and molt in the species concerned are directly associated with ice.

The studies of the peculiarities of wintering and breeding of the Ladoga seal in the southern part of the lake where the bulk of breeding and relaxation grounds are on the islands and the rocky shoreline of the mainland, hummocky ice provide the main areas for breeding and rest of the seals.

The factors endangering the existence of the ringed seal in Lake Ladoga are:
- a sharp change in the wintering and molting conditions as a result of global warming .
- active development of natural resources (mining industry, timber industry) in the Nortehrn Ladoga Region.
- attempts by big tourist companies of the Northwest to organize tourist projects in the Ladoga insular ecosystems .
- disturbance by unorganized tourists and fishermen .
- death of seals in fishing nets.
- man-made pollution of the lake .

Detailed studies of the population structure of the Ladoga seal call for further genetic investigation of the subspecies, and a better understanding of the migration properties of the seals in the water body necessitate radio-tracking research.

For monitoring we recommend:

Once in three years:
- aerial surveys to determine the size of the population,
- total survey of the snow covers in the northern skerries-insular region of the lake,
- analysis of the concentration of heavy metals and organochlorine compounds in the organs and tissues of the seals.

Every year:
- monitoring of the wintering and breeding of seals,
- calculation of the number of seals dying in fishing nets,
- calculation of the number of haulouts on the islands of the Valaam and Western archipelago and determination of the total number of seals on those haulouts,
- determination of the percentage of sick seals on the haulouts.

Исследования проводились при финансовой поддержке фонда Raija ja Ossi Tuuliaisen Säätiö.

The studies were supported by the foundation Raija ja Ossi Tuuliaisen Säätiö.

Мельников В.В.

К вопросу о летнем присутствии полярных китов (*Balaena mysticetus*) в прибрежных водах Чукотского полуострова

Тихоокеанский океанологический институт имени В.И. Ильичева ДВО РАН

Melnikov V.V.

About summer presence of bowhead whales (Balaena mysticetus) in waters adjacent to the Chukotka Peninsula

V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences

В 1990 г. была начата программа систематических наблюдений полярных китов (*Balaena mycticetus*) с побережья Чукотского п-ова. Было показано, что этот вид в летний период достаточно регулярно встречается в прибрежных водах Чукотского п-ова, как в Чукотском, так и в Беринговом морях (Мельников и Бобков 1993, 1993). Однако до последнего времени не понятно, являются ли эти киты частью популяции мигрирующей на лето в море Бофорта или это отдельная кормовая агрегация, нагуливающаяся в Чукотском море.

В предлагаемой работе представлены результаты исследований летнего (июль - август) присутствия полярных китов в водах, омывающих Чукотский п-ов, в 1994-2003 гг.

Морские охотники имеют хорошие возможности для наблюдений морских млекопитающих. Мы попытались использовать их хорошее знание животных, для систематического документирования наблюдений морских млекопитающих (рис. 1, таб. 1). Наблюдатели регистрировали дату и время наблюдения, откуда (пункт наблюдения, берег или лодка) и с какой высоты они смотрели, условия наблюдения, (видимость, сила ветра, наличие или отсутствие белых барашков на волнах), степень ледового покрытия (%), количество животных, на каком примерно расстоянии от берега они находились, в каком направлении перемещались. В целях взаимоконтроля и для того, чтобы снизить индивидуальные ошибки и другие случайные отклонения в большинстве поселков и ряде близлежащих районов работали несколько независимых наблюдателей.

Так как в большинстве случаев наблюдатели определяли продолжительность наблюдения как продолжительность рабочего дня и приводили обобщенную информацию за дневной период, мы отказались от использования такого показателя как продолжительность наблюдения и сочли возможным рассматривать конкретное наблюдение в условиях приемлемой видимости как статистическую единицу без определения его продолжительности. При анализе информации полученные данные были нормализованы к этой единице (киты, регистрируемые за наблюдение – *КРН*).

Продолжительность не ледового периода определялась в

In 1990, the program of systematic observations of bowhead whales (*Balaena mysticetus*) from the coast of Chukotka. It was shown that this species in summer occurs fairly regularly off Chukotka both in the Chukchi and Bering seas (Мельников и Бобков 1993, 1993). However, it is still not clear whether these whales are a part of the population migrating for summer to the Beaufort Sea or this is a separate foraging aggregation feeding in the Chukchi Sea.

The results of studies of the summer (July-August) presence of Arctic whales in waters off the Chukotka in 1994-2003 are discussed.

Marine hunters have ample opportunities for observations of marine mammals. We attempted to take advantage of their expertise for systematic documentation of the observations of marine mammals (Fig. 1, Table 1). The observers recorded the date and time of observations, from where they made observations (observation point, coast or boat) and from which height, conditions of observation (visibility, wind strength, presence or absence of whitecaps on waves), degree of ice cover (%), number of animals, at what distance from the shore they were, in which direction they moved. For mutual control and to decrease individual errors and other occasional deviations, several independent observers operated in most of the villages and in some neighboring regions.

As in most cases the observers determined the duration of the observations as duration of a working day and presented generalized information for the daytime we did not use such parameter as the duration of observations and deemed possible to consider a particular observation under conditions of acceptable visibility as a statistical unit without determination of its duration. In analysis of the obtained information the data were normalized for this unit (whales recorded per an observation – *WRO*). The duration of the ice-free period was defined as the number of days between the retreat of the last ice in spring and ap-

днях между уходом последнего льда весной и появлением первого льда осенью.

В связи с различиями в условиях обитания и различиями гидрологических условий, анализ полученных данных проведен раздельно для северного, восточного и южного прибрежья Чукотского п-ова.

pearance of the first ice in autumn.

Due to differences in life conditions the analysis of the obtained data was made separately for the northern, eastern, and southern coast of the Chukotka.

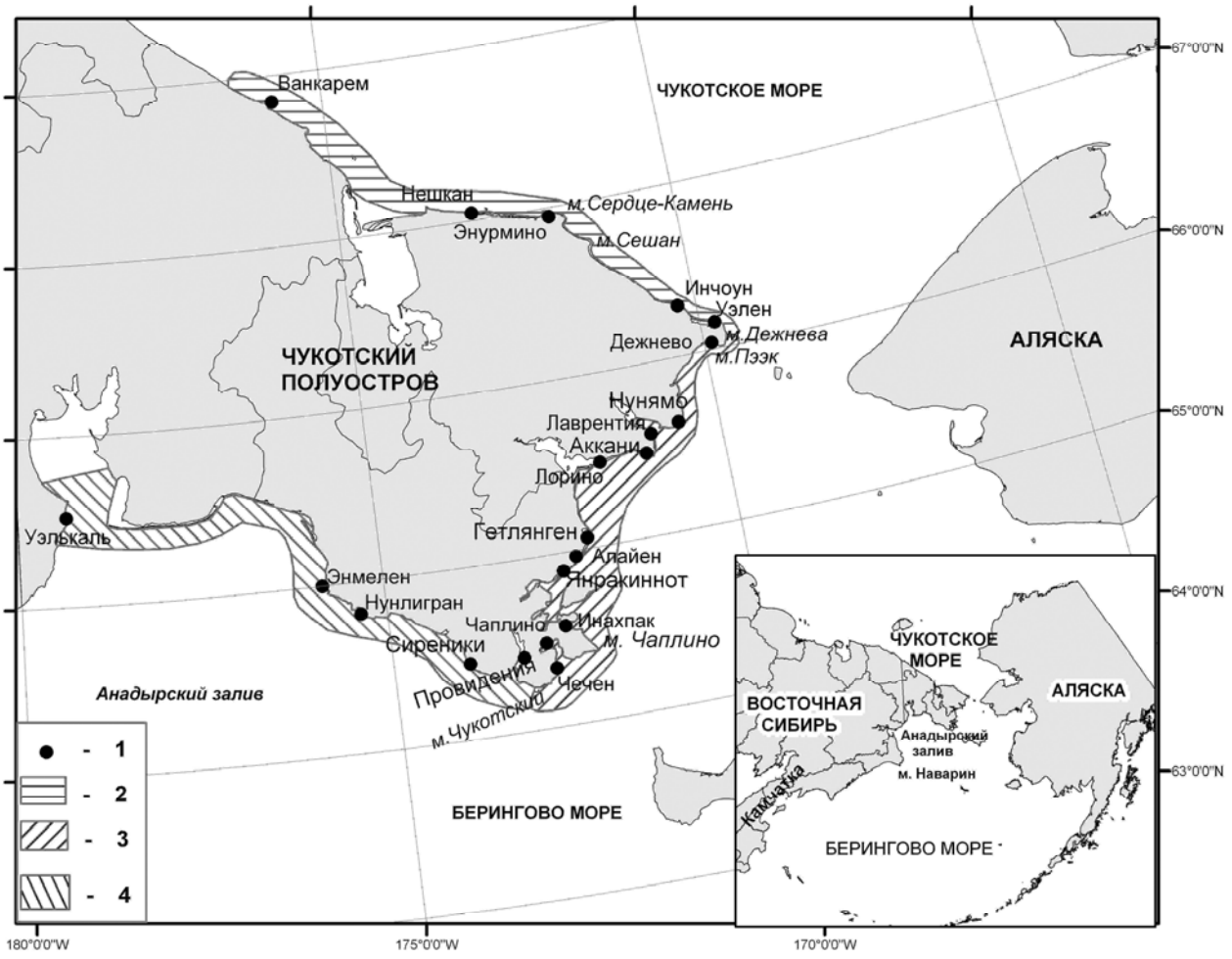


Рис. 1. Район работ и расположение основных наблюдательных пунктов на побережье Чукотского п-ова. 1 – наблюдательные пункты. 2 – северное прибрежье Чукотского п-ова, 3 – восточное прибрежье Чукотского п-ова, 4 – южное прибрежье Чукотского п-ова.

Fig. 1. The region of observations and position of principal observation points at the coast of the Chukot Peninsula. 1 – observation points. 2 – northern coast of the Chukot Peninsula. 3 – esstern coast of the Chukot Peninsula. 4 – southern coast of the Chukot Peninsula.

При обработке информации использовалась графические программы Arcview, Surfer, также статистические программы из пакета GrafPad Prism и Excel.

В Чукотском море у северного побережья Чукотского п-ова полярных китов в июле - августе регистрировали ежегодно (таб. 2). Китов встречали преимущественно в районе лагуны Несканпыльгин (п. Нешкан), у мысов Неттен и Сердце-Камень. Судя по поведению, киты не проявляли миграционной активности, перемещались в различных направлениях (кругами) отмечены случаи движения китов с открытыми ртами, что прямо указывает на их питание у поверхности.

Для полярных китов регистрируемых летом в северном прибрежье Чукотского п-ова характерны заметные колебания индекса КРН между годами (таб. 2). Максимальное

In processing of information the graphic program software Arcview, Surfer and statistical programs from the software packages GrafPad Prism and Excel were used.

In the Chukchi Sea off the northern coast of the Chukot Peninsula in July-August bowhead whales were recorded every year (Table 2). The whales were sighted predominantly in the area of Lagoon Neskanpylgin (Neshkan), off capes Netten and Serdtse-Kamen. Judging by their behavior, the whales did not manifest migratory activity, moved in different directions (in circles), sometimes with open mouths which directly indicate their surface feeding .

Bowhead whales recorded in summer off the northern coast of Chukotka are characterized by a notable varia-

значение индекса превышало минимальное (2002 г. по отношению к 2000) в 5,5 раз. Среднее значение индекса КРН равнялось 0,196. Обнаружена высокая положительная зависимость между числом дней безо льда в течение сезона и КРН $r = 0,87$ P=0,02 (рис. 2).

В Беринговом море у восточного побережья Чукотского п-ова, в июле - августе китов видели не ежегодно (таб. 2). Присутствие преимущественно одиночек регистрировали лишь в районе лагуны Гетлянген и у северной оконечности о. Аракамчечен. Среднее значение КРН за все годы работ составило 0,05. Это в 3,9 раза меньше чем в прибрежье Чукотского моря. Различия в количестве регистрируемых китов в разные годы здесь оказались большими, чем в Чукотском море. Максимальное значение индекса КРН превышало минимальное в 6,8 раза (таб. 2). Корреляционной связи между продолжительностью не ледового периода (число дней безо льда) и величиной КРН не обнаружено $r = -0,2$, P=0,64 (рис. 2).

Одиночек и небольшие группы полярных китов встречали летом и в северной части Анадырского залива. Относительно регулярно полярных китов здесь регистрировали в районе мыса Беринга и к северо-западу от него. Для Анадырского залива характерны наибольшие межгодовые различия присутствия полярных китов. Максимальные значения индекса КРН подходы превышали минимальные в 27 раз (таб. 2). Зависимости между КРН и числом дней безо льда, так же как и для восточного прибрежья Чукотского п-ова, не проявилось $r = 0,41$, P=0,23 (рис. 2).

Приведенные выше результаты свидетельствуют о ежегодном присутствии полярных китов в летние месяцы в прибрежных водах Чукотского п-ова. Киты здесь бывают как в Чукотском море, так и в Беринговом, как в годы с коротким, так и длинным не ледовым периодом. Проведенные исследования показывают высокую вариабельность относительной численности китов в разные годы. Наименьшие различия наблюдаются в Чукотском море (в 5 раз), наибольшие (в 27 раз) в Анадырском заливе. Размах колебаний их относительной численности у северного побережья Чукотского полуострова совпадает с тем, которое наблюдается в море Бофорта вблизи побережья Аляски в сентябре – октябре (Treacy 1996). В Чукотском море также как и в море Бофорта прослеживается положительная зависимость между относительной численностью полярных китов и продолжительностью не ледового периода. Среди возможных причин больших межгодовых колебаний относительной численности полярных китов летом в прибрежных водах Чукотского п-ова можно назвать межгодовую вариабельность распределения зоопланктона, для которого в годы с продолжительным неледовым периодом складываются благоприятные условия развития.

Полученные результаты не могут быть использовано для оценки численности китов остающихся на лето в Чукотском море, однако позволяют оценить её динамику. Если сравнить КРН за 1995, 1996 и 2002, 2003 гг., когда продолжительность неледового периода была сопоставима, то можно отметить слабую тенденцию увеличения относительной численности полярных китов у северного побережья Чукотского п-ова (0,237 в 1995 и 1996 гг. и 0,273 в 2002 и 2003 гг.). Достоверность этих различий в настоящее время оценить не представляется возможным из-

tion of the WRO index with years (Table 2). The maximum value of the index surpassed the minimum value (2002 in relation to 2000) by 5.5 times. The average value of the WRO index was 0.196. A high positive relationship between the number of days without ice during the season and WRO was found $r = 0.87$ $P = 0.02$ (Fig. 2).

In the Bering Sea, off the eastern coast of Chukotka in July-August the whales were not sighted every year (Table 2). The presence of whales, predominantly single individuals, was recorded only in the area of Lagoon Getlyangen and off the northern end of Arakamchechen Island. During all years of work, the average value of WRO was 0.05. This is by 3.9 times less than that off the coast of the Chukchi Sea. Differences in the number of whales recorded in different years are here higher than in the Chukchi Sea. The maximum value of WRO index exceeded the minimum value by 6.8 times (Table 2). No correlation between duration of ice-free period (the number of days without ice) and WRO index was found $r = -0.2$, $P = 0.64$ (Fig. 2).

Single whales and small groups of bowheads were sighted in summer in the northern part of the Gulf of Anadyr. Bowhead whales were recorded here relatively regularly in the areas of the Bering Cape and to the north-west from it. The Gulf of Anadyr is characterized by great inter-annual differences regarding the presence of bowhead whales. The maximum values of WRO index exceeded the minimum values by 27 times (Table 2). No relationship between WRO and the number of days without ice was not found, similarly to the eastern coast of the Chukot Peninsula $r = 0.41$, $P = 0.23$ (Fig. 2).

The aforementioned results indicate that the Arctic whales are present in summer in the coastal waters of the Chukotka. Bowhead whales occur both in the Chukchi Sea and in the Bering Sea both in years with short and long ice-free period. The investigations demonstrated a high variation of the relative abundance of whales in different years. The lower differences are observed in the Chukchi Sea (by 5 times), the greatest in the Gulf of Anadyr (By 27 times). The range of fluctuations of their relative abundance off the northern coast of the Chukot Peninsula coincides with that observed in the Beaufort Sea near Alaska coast in September-October (Treacy 1996). Similarly to the Beaufort Sea, in the Chukchi Sea there is a positive relationship between the relative abundance of Arctic whales and duration of the ice-free period. Among possible reasons of the great inter-annual differences of the relative abundance of Arctic whales in summer in coastal waters of Chukotka may be the inter-annual variation of the distribution of zooplankton which has favorable conditions for development in the years with a prolonged ice-free period.

The obtained results cannot be used for estimation of the abundance of whales staying for summer in the Chukchi Sea, but be used to estimate population dynamics. If the WRO values for 1995, 1996 и 2002, and 2003 are compared, when duration of ice-free period was comparable, a minor trend for an increase in the

за малого ряда наблюдений.

Большие межгодовые различия относительной численности полярных китов в Беринговом море у восточного и южного побережий Чукотского п-ова в летний период говорят о том, что киты не образуют здесь стабильной кормовой агрегации. Иными словами животные слабо привязаны к этим районам.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что по мере восстановления численности идет постепенное заполнение прежнего ареала, существовавшего до начала коммерческого промысла парусным флотом.

relative abundance of Arctic whales may be noted off the northern coast of Chukotka (0.237 in 1995 and 1996 and 0.273 in 2002 and 2003). The significance of these differences cannot be estimated at present, as the observations are too few.

The great inter-annual differences of the relative abundance of Arctic whales in the Bering Sea off the eastern and southern coast of the Chukot Peninsula in summer indicate that the whales do not form a stable foraging aggregation here. In other words, the whales are related to those areas only to a small extents.

The above study indicates that as the abundance restores, the original distribution range that existed before commercial whaling by sailing vessels is gradually populated.

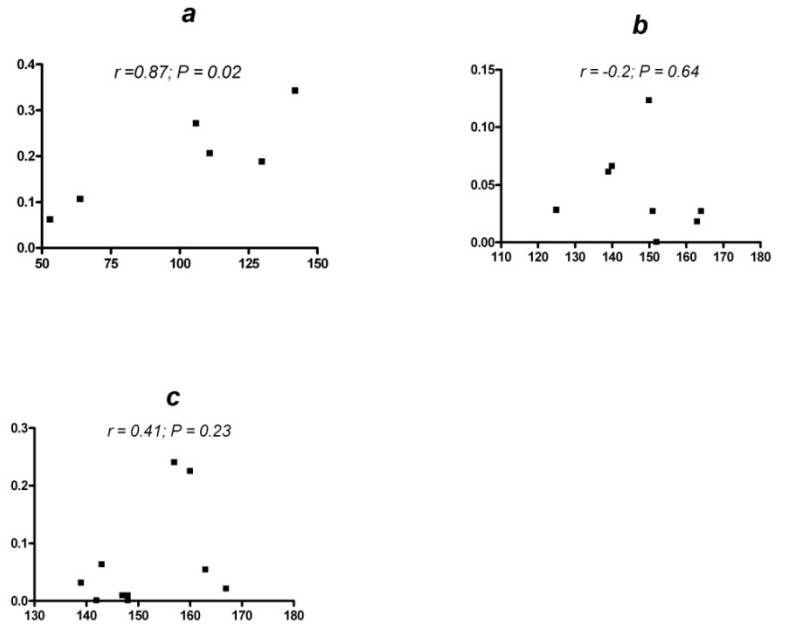


Рис. 2. Корреляция индекса КРН и продолжительности не ледового периода (число дней безо льда) в прибрежных водах Чукотского п-ова летом 1994-2003 гг. a – северное прибрежье Чукотского п-ова, b – восточное прибрежье Чукотского п-ова, c – южное прибрежье Чукотского п-ова. По оси абсцисс указана продолжительность неледового периода, по оси ординат индекс КРН.

Fig. 2. Correlation between WRO index and duration of ice-free period (the number of days without ice) in coastal waters of the Chukot Peninsula in summer 1994-2003. a – northern coast of the Chukot Peinsula, b – eastern coast of the Chukot Peninsula, c – southern coast of the Chukot Peinsula. Abscissa – duration of ice-free period, ordinate – WRO index.

Годы *Years*	Сев. прибрежье *Northern coast*		Вост. прибрежье *Eastern coast*		Южн. прибрежье *Southern coast*	
	ЧН / *ON*	ЧД / *RN*	ЧН / *ON*	ЧД / *RN*	ЧН / *ON*	ЧД / *RN*
1994	9	339	10	229	7	218
1995	10	374	12	349	6	296
1996	10	347	13	502	7	228
1998	3	25	2	37	4	145
1999	4	105	9	132	6	208
2000	4	130	9	249	7	255
2002	9	219	9	224	11	348
2003	7	181	15	328	7	225
Всего	56	1720	79	2050	55	1923

Таб. 1. Объем работ по наблюдению гренландских китов у Чукотского п-ова в летний период. ЧН – число наблюдателей, ЧД – число эффективных наблюдений при хорошей видимости

Tab. 1. *Scale of work on bowhead whales observation near Chukchi peninsula in summer. ON – number of observers, RD – number of effective observations under good visibility.*

	Год / *Year*	Учтено китов Whales observed	В среднем за день (КРД) *Daily average*	Ст Откл *Standard deviation*	Число дней безо льда *Number of days without ice*
Северное прибрежье ЧП *Northern coast*	1994	36	0,106	0,750	64
	1995	77	0,206	0,853	111
	1996	94	0,271	1,154	106
	1998*	12			40
	1999*	1			113
	2000*	8			
	2002	75	0,342	1,932	142
	2003	34	0,188	1,879	130
	В среднем *Mean*	42	0,196	1,0	95
Восточное прибрежье ЧП *Eastern coast*	1994	15	0,066	0,513	140
	1995	43	0,123	0,890	150
	1996	9	0,018	0,194	163
	1998**	0			152
	1999	8	0,061	0,405	139
	2000	7	0,028	0,227	125
	2002	6	0,027	0,210	151
	2003	9	0,027	0,252	164
	В среднем *Mean*	12	0,05	0,385	148
Южное прибрежье ЧП *Southern coast*	1994	49	0,225	0,931	160
	1995	16	0,054	0,292	163
	1996	2	0,009	0,093	147
	1998	3	0,021	0,249	167
	1999	13	0,063	0,492	143
	2000	8	0,031	0,264	139
	2002	3	0,009	0,120	148
	2003	54	0,240	0,961	157
	В среднем *Mean*	-	0,081	0,425	153

Таб. 2. Результаты наблюдений гренландских китов в Чукотском море у Чукотского п-ова (ЧП) в летний период. * годы, для которых КРН не рассчитывали из-за малого числа регистраций китов; ** китов зарегистрировано не было

*Table 2. Results of bowhead observations in the Chukchi Sea near Chukchi Peninsula (CP) in summer. * years when Daily average was not estimated due to small number of observations, **whales were not observed*

Список использованных источников / References

Мельников В.В., Бобков А.В. 1993. О миграциях гренландских китов в Чукотском море в 1991 г. Океанология, 33 (15): 729-734 [Melnikov V.V., Bobkov A.V. 1993. About migrations of bowhead whales in the Chukchi Sea in 1991. Oceanology, 33 (15): 729-734]

Treacy S.D. 1996. Aerial surveys of endangered whales in the Beaufort Sea, fall 1994. Report prepared for Mineral Management Service, Alaska OCS Region, U.S. Department of Interior. OCS Study MMS 96-006. 70 p.

Михалёв Ю.А.

Результаты авианаблюдений за распределением дельфина-белобочки в Черном море

Южно-Украинский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина

Mikhalev Yu.A.

Results of observations on distribution of common dolphins in the Black Sea

Ushinskiy State Pedagogical University, Odessa, Ukraine

На основе авианаблюдений 1960-80 гг. нами было рассмотрено распределение 2 видов черноморских дельфинов – афалины и морской свиньи (Михалев, 2004 а, б), перейдем к рассмотрению третьего вида – белобочки (*Delphinus delphis*). В период моратория плановый авиаучет дельфинов по стандартному маршруту проводился в мае, июле и сентябре (Михалев и Савусин 1977, Михалев и др. 1978). В силу разных обстоятельств авиасъемки иногда смещались на соседние месяцы. Изредка летчики-наблюдатели регистрировали дельфинов и при поиске скоплений рыб. Учтены нами и результаты наблюдений с научно-поисковых судов.

Март. В 1977 г. внеплановый авиаучет дельфинов был выполнен 21, 22 и 23 марта, при этом стандартность сетки маршрутов не была соблюдена. Из-за плохих погодных условий обнаружено мало белобочек: по одному косяку численностью не более 5-10 особей в квадратах *10ж, 10з, 21н, 25к, 32и, 32к, 33к, 37н* и *38о*; по два – в квадратах *16о, 17о*; и 3 косяка в квадрате *28з*. В начале марта, попутно с поиском рыбы, у южного побережья Крыма были зарегистрированы 2 косяка численностью до 10 особей (*20и*) и один – численностью до 25 особей (*21к)*.

Апрель. При авиаразведке рыбы 2 мощных скопления белобочек, численностью до 2000 особей в каждом, отмечено в районе Сухуми.

Май. Плановый, почти ежегодный учет позволил собрать большой материал. Белобочки встречались как в открытых, так и в прибрежных водах (рис. 1). Выше встречаемость дельфинов оказалась в восточном регионе. В Центральном районе белобочки были несколько смещены к востоку и сливались со скоплениями Восточного района. В результате просматривается некоторая изоляция восточной и западной части популяции белобочек. Изоляция становится более наглядной при анализе только крупных скоплений, численностью от 50 до 500 особей.

Чаще всего встречались косяки численностью до 5 особей – 71,7%, и до 15 особей – 21,4% (таб.). Более крупные скопления были смещены на юг (*31-42 о-с*). Скопления до 50 особей наблюдались в квадратах *8м, 9м, 11к, 23и, 28м, 30и, 31о, 32м, 32н, 34о, 34м, 36л, 37о, 39п;* до 100 особей – в квадратах *8м, 24л, 25м, 25н, 26о, 26л, 28к, 29к, 31к, 32о, 32о, 34о, 38п*; до 200 особей – в квадратах *9л, 10л, 31и*; и до 500 белобочек –

On the basis of aerial surveys of 1960-80 we considered the distribution of two Black Sea dolphin species – bottlenose dolphins and harbor porpoises (Михалев, 2004 а, б). Now let us consider the third species – the white-sided dolphin (*Delphinus delphis*). In the course of the moratorium, the planned aerial survey of dolphins on the standard route was conducted in May, July and September (Михалев и Савусин 1977, Михалев и др. 1978). Due to various circumstances, aerial surveys occasionally shifted to the adjacent months. Occasionally, observer pilots recorded dolphins when searching for fish aggregations. We also took into account the results of observations from research vessels.

March. In 1977, unplanned aerial survey of dolphins was performed on March 21, 22 and 23, and in this case the route grid was not observed. Due to the bad weather conditions, there were few white-sided dolphins detected: no more than 5-10 individuals in the squares *10ж, 10з, 21н, 25к, 32и, 32к, 33к, 37н* and *38о*; and two in each of the squares *16о, 17о*; and 3 units in Square *28з*. In early March, concurrently with search for fish off the southern coast of the Crimea two units were recorded of up to 10 individuals (*20и*) each and one of 25 individuals (*21к)*.

April. Fish aerial survey, up to 2 numerous aggregations of white-sided dolphins up to 2000 individuals in each, as was recorded in the region of Sukhumi.

May. A planned, almost annual survey made it possible to collect a large body of data. White-sided dolphins occurred both in open and coastal waters (Fig.1). The occurrence of dolphins proved higher in the Eastern Region. In the Central Region, white-sided dolphins were somewhat shifted eastward and merged with the aggregations of the Eastern Region. As a result, there is some isolation of the eastern and western parts of the population. Isolation becomes increasingly well-defined in analysis of only large aggregations of up to 50 to 500 individuals.

Most frequently, there occur units of up to five individuals 5 – 71.7%, and up to 15 individuals – 21,4% (Table). Larger aggregations shifted southward (*31-42 о-с*). Aggregations of up to 50 individuals were observed in the squares *8м, 9м, 11к, 23и, 28м, 30и, 31о, 32м, 32н, 34о, 34м, 36л, 37о, 39п;* до 100 особей – в квадратах *8м, 24л, 25м, 25н, 26о, 26л, 28к, 29к, 31к, 32о, 32о, 34о, 38п*; up to 200 individuals – in the squares *9л, 10л, 31и*; and up to 500 white-sided dolphins in the squares 28м, *29л* and *39о.*

в квадратах 28м, *29л* и *39о*.

Июнь. С целью обмена опытом с американской стороной, в 1981 г. майская съемка была перенесена на июнь. Одновременно в восточной части моря была проведены наблюдения с сейнера. Эксперимент показал, что с самолета замечается значительно меньше дельфинов, чем с надводного судна. Кроме того, было обнаружено много белобочек у Анатолийского побережья, в зоне не доступной для самолетов. В третьей декаде июня 1984 г. с поискового китобойного судна наблюдались одиночные особи белобочек и малочисленные косяки. Более крупные скопления отмечены 3 раза: в квадратах *7м* (52 особи), *37м* (71 особь) и *28м* (74 особи). В июне 1986 г. с поискового судна белобочки наблюдались в районе о. Змеиный, в зоне Керченского предпроливья и вдоль Кавказского побережья – квадраты *7-8 л-м, 28-31 з-и, 38м, 39о, 41-42 о-п,* и *32н*.

June. For exchange of experience with the American party, in 1981, the May survey was put off till June. Concurrently, in the eastern part of the sea observations from a seiner were made. An experiment revealed that much fewer dolphins are detected from aircraft than from an above-water vessel. In addition, a high number of white-sided dolphins were detected off the Anatolian shore in a zone inaccessible to aircraft. During the third ten-day period of the June of 1984, from a research whaler some single individual white-sided dolphins were detected and also units few in number. Larger aggregations were recorded 3 times: in squares *7м* (52 individuals), *37м* (71 individuals) and *28м* (74 individuals). In the June 1986, from a research vessel, white-sided dolphins were sighted off Zmeiny Island in the near-Kerch Strait zone and along the Caucasian shore – squares *7-8 л-м, 28-31 з-и, 38м, 39о, 41-42 о-нп,* and *32н*.

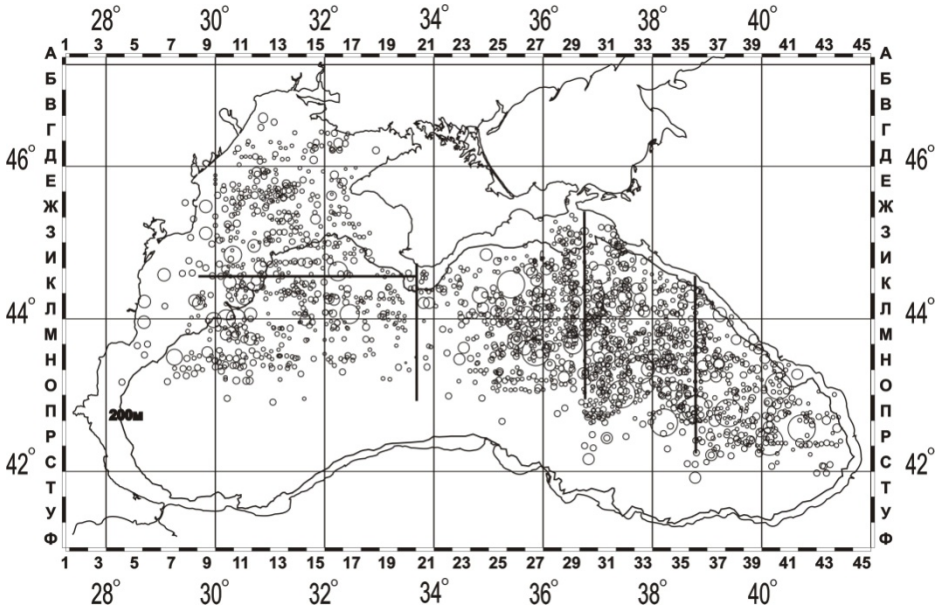


Рис. 1. Распределение белобочек в мае.

Fig. 1. Common dolphins distribution in May

В экспериментальной авиасъемке 18 и 19 июня 1987 г. белобочки отмечались у о. Змеиный и севернее его (квадрат *10ж*, в скоплении до 100 белобочек), а также юго-восточнее острова (*12м* и *13л)*.

В целом, в авиасъемках июня преобладали косяки численностью до 5 особей (72 косяка) и до 15 особей (25 косяков); косяки численностью до 50 особей отмечены два раза – *13г* и *28к*.

Июль. В сравнении с маем и июнем, заполняется косяками Центральный район и распределение белобочек по всей акватории становится более равномерным (рис. 2). Крупные скопления несколько сместились к северу. Косяки численностью до 50 особей отмечены в квадратах *10л, 12л, 13о, 24и, 21м, 28о, 29и; 29л, 29м, 29н, 30м, 31з, 31л, 31н, 33к, 33н, 34н*; до 100 особей – в квадратах *30и, 30з*; до 200 особей – в квадрате *15и* (таб. 1).

Сентябрь. Картина очень сходна с июльской (рис. 3). Скопления в 500 особей отсутствовали. Один раз зарегистрирован косяк в 200, и два раза в 100 особей

In the experimental aerial survey of June 18 and 19, 198, white-sided dolphins were recorded off Zmeiny Island and north of it (Square *10ж*, in an aggregation of up to 100 individuals), and also southeast of the island (*12м* and *13л)*.

Generally, aerial surveys in June mostly revealed units of up to 5 individuals (72 units) and up to 15 individuals (25 units); the units of up to 50 individuals were only recorded twice – *13г* and *28к*.

July. Compared with May and June, the Central Region is filled by units, and the distribution of white-sided dolphins become increasingly regular (Fig. 2). Large accumulations somewhat shifted northward. The units of up to 50 individuals were recorded in the squares *10л, 12л, 13о, 24и, 21м, 28о, 29и; 29л, 29м, 29н, 30м, 31з, 31л, 31н, 33к, 33н, 34н*; up to 100 individuals, in the squares *30и, 30з*; up to 200 individuals in the Square *15и* (Table 1).

September. The pattern is very similar to that of July (Fig. 3). Aggregations of 500 individuals were absent. Once a unit of 200 individuals was recorded, and twice, units of

(таб.). Концентрации дельфинов отмечаются на границе Западного и Центрального районов (20-21 *м-о*), на границе Центрального и Восточного районов (*29-30 н-о*), и также на юге Восточного района (*36-38 п-р*).

***Октябрь*.** В 1986 году наблюдения велись с борта поискового китобойного судна. Белобочки были отмечены в районе Сухуми и Батуми. Более-менее многочисленные скопления зафиксированы в квадратах *28м, 37л*, *37м*, *39н* и *42п*.

Ноябрь. Авиаучет был проведен в 1984г. Удалось осмотреть только два района – Северо-восточный и Восточный. Белобочки встречались группами от 5 до 25 особей. Держались они открытых вод. Косяки численностью до 25 особей отмечены в квадратах *30з, 30н, 33к, 33л, 37м, 37р, 39с, 42о*.

Подведем итог. Результаты авиа- и, частично, судовых наблюдений показали, что в период с марта по ноябрь белобочки встречаются по всей акватории моря, притом ежегодно почти в одних и тех же местах и в одно и то же время. В западной части моря встречаемость дельфинов оказалась на 25% ниже, чем в среднем по морю, и на 45% ниже, чем в восточной. Средние значения индекса встречаемости составили: для западной части моря – 19,6; для восточной части – 27,1. От мая к сентябрю заметна тенденция к снижению индекса встречаемости белобочек, при увеличении средних размеров групп от 6,6 особей в мае, до 8,3 в сентябре. Плотность распределения белобочек в прибрежной и в открытой зоне моря была практически одинакова.

Более крупные косяки чаще отмечались вдоль двухсотметровой изобаты, то есть в районе перепада глубин, на границе с шельфовой зоной. Весной и к осени отмечается некоторое общее смещение белобочек на юг, а летом (июнь, июль) – на север. К осени наблюдается также некоторое укрупнение стад. Наиболее же крупные скопления зарегистрированы все же весной (май).

Судя по положению более многочисленных косяков, слабо, но заметна изолированность скоплений стад (аллопатрических популяций?) белобочек, аналогично той, которая отмечена у морских свиней (Михалев, 2004б, 2005). С большей степенью надежности можно говорить об изоляции белобочек Северо-восточного района от дельфинов Восточного района, а белобочек Западного района от дельфинов Северо-западного района. Положение этих локальных стад, как и у морских свиней, похоже, определяется связью с популяциями основных объектов их питания – хамсы и шпрота (Цалкин 1937, Чащин 1990, Яковлев 1995), распределение и изоляция которых, в свою очередь, обусловлены гидробиологическими характеристиками моря. В том числе характером черноморских циклонических течений и отдельных их участков (Леонов 1960). Незначительные же миграции черноморских белобочек в разных направлениях определяются появлением в тех или иных местах моря скоплений рыб (Михалев и др. 2004).

В период 1976-86 гг. косяки белобочек до 5 особей составили почти две трети, а до 15 особей – около 40%. Самыми крупными были стада размером до 500 особей (таб.). В период промысла летчиками-

100 individuals (Table). Dolphin concentrations are recorded on the border of the Western and Central regions (20-21 *м-о*), on the border of the Central and Eastern regions (*29-30 н-о*), and also in the south of the Eastern Region (*36-38 п-р*).

***October*.** In 1986, the observations were conducted from the board a whaler. White-sided dolphins were recorded in the region of Sukhumi and Batumi. More or less numerous aggregations were recorded in the squares *28м, 37л*, *37м*, *39н* and *42п*.

November. An aerial survey was conducted in 1984. Only two regions were surveyed – Northeastern and Eastern. White-sided dolphins were sighted in groups of 5 to 25 individuals. They kept in open water. Units of up to 25 individuals were recorded in the squares of *30з, 30н, 33к, 33л, 37м, 37р, 39с, 42о*.

In summary, the results of aerial and, partly, vessel observations revealed that between March and November, white-sighted dolphins occur throughout the entire water area of the sea, annually, at much the same sites at the same time. In the western part of the sea the occurrence of dolphins was 25% lower than an average for the sea and by 45% lower than in the eastern part of the sea. The mean values of the occurrence index were: for the western part of the sea – 19.6; for the eastern part – 27.1. From May to October, the frequency index of white-sided whales tends to decline with an increase of the average group size of 6.6 individuals in May to 8.3 in September. The distribution density of white-sided whales in the open zone of the sea of virtually similar.

Larger units were recorded along the 200-m isobath, i.e., in the region of depth difference on the boundary with the shelf zone. In the spring and towards the fall there is some displacement of white-sided dolphins southward, and in the summer (June, July), northward. Towards the fall there is some enlargement of the units. The largest aggregations are recorded in the spring (May).

Judging from the position of numerous units, minor some isolation of unit aggregations (allopatric populations?) of white-sided dolphins can be seen (Михалев, 2004б, 2005). With a high level of reliability there are grounds to believe that there is isolation of white-sided dolphins of the Eastern Region, and those of the Western Region from the dolphins of the Northwestern regions. The position of those local units, similar to harbor porpoises seems to be determined by the relationship with the populations of their main prey – the anchovy and sprat (Цалкин 1937, Чащин 1990, Яковлев 1995), whose distribution and isolation are, in their turn, determined by hydrobiological characteristics of the sea, including the pattern of cyclic currents and some of their parts (Леонов 1960). Some minor migrations of Black-Sea white-sided dolphins in various directions are determined by appearance of fish aggregations at some particular sites (Михалев и др. 2004).

Between 1976 and 1986, white-sided dolphin units of up to 5 individuals accounted for almost two thirds and those of up to 15 individuals, up to 40%. The largest were the units of up to 500 (Table). In the course of harvest, observer pilots sighted multi-thousand dolphin units. Most

наблюдателями фиксировались многотысячные стада дельфинов. Вероятнее всего, они оценивали численность общего скопления дельфинов, не фиксируя каждый косяк отдельно. В период же моратория, на наш взгляд, произошло не измельчание стад, а переход к учету групп дельфинов в структуре этих скоплений.

В случае возобновления авианаблюдений, необходимо учет дельфинов провести двумя методами – прежним полосно-трансектным, и современным линейно-трансектым, что позволит оценить величину ошибки методов и сопоставить их результаты.

probably, they estimated the numbers of the general aggregation of the dolphins without recording every unit separately. During the moratorium period, it is not that the units became smaller, but there was a transition to surveying the groups of dolphins in the structure of those aggregations.

In case of resumption of aerial surveys, it is necessary to conduct dolphin surveys by two methods – the former transect-band and the present-day linear-transect method, which makes it possible to assess the errors of both methods and compare their results.

Год	Количество белобочек в косяках						
	>5	>15	>25	>50	>100	>200	>500
Май / *May*							
1976	123	-	11	3	-	-	1
1977	99	70	17	6	2	-	-
1978	82	21	5	-	-	-	-
1979	380	83	22	7	3	1	1
1980	112	41	12	2	2	2	-
1982	136	39	7	1	-	-	-
1983	132	27	11	1	1	-	-
1984	79	25	3	5	-	-	-
1985	70	38	7	2	1	-	-
1986	141	61	17	2	4	-	-
Июль / *July*							
1978	108	24	8	1	-	-	-
1979	146	64	12	2	1	-	-
1980	62	41	23	3	-	1	-
1981	78	15	9	7	1	-	-
1982	99	43	5	4	-	-	-
1983	141	51	7	-	-	-	-
Сентябрь / *September*							
1976	83	29	-	4	2	1	-
1978	69	22	8	-	-	-	-
1981	44	56	19	6	-	-	-
1984	60	43	5	-	-	-	-

Таб. Встречаемость белобочек в косяках различной численности
Tab. Common dolphins' distribution by different number schools

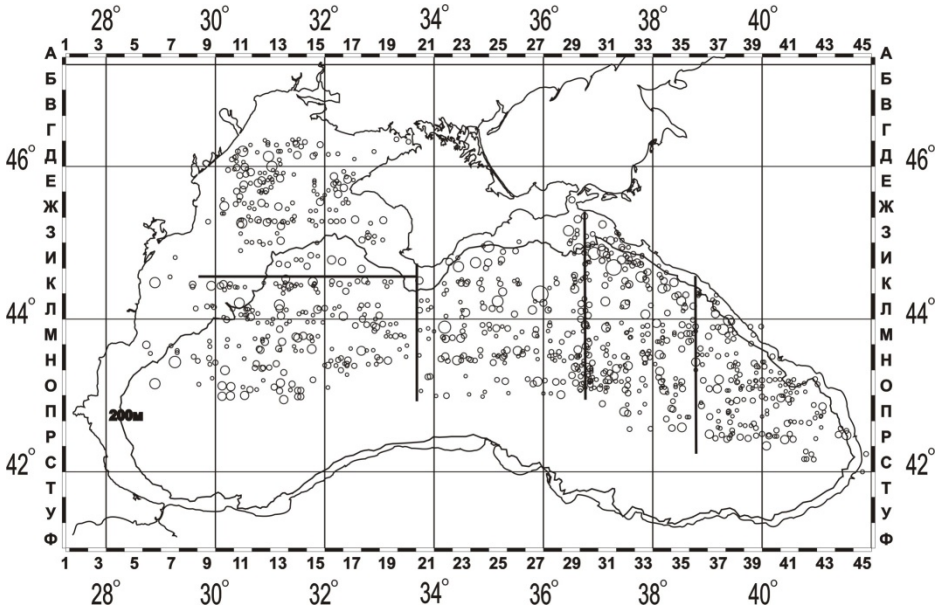


Рис. 2. Распределение белобочек в июле

Fig. 2. Common dolphins distribution in July

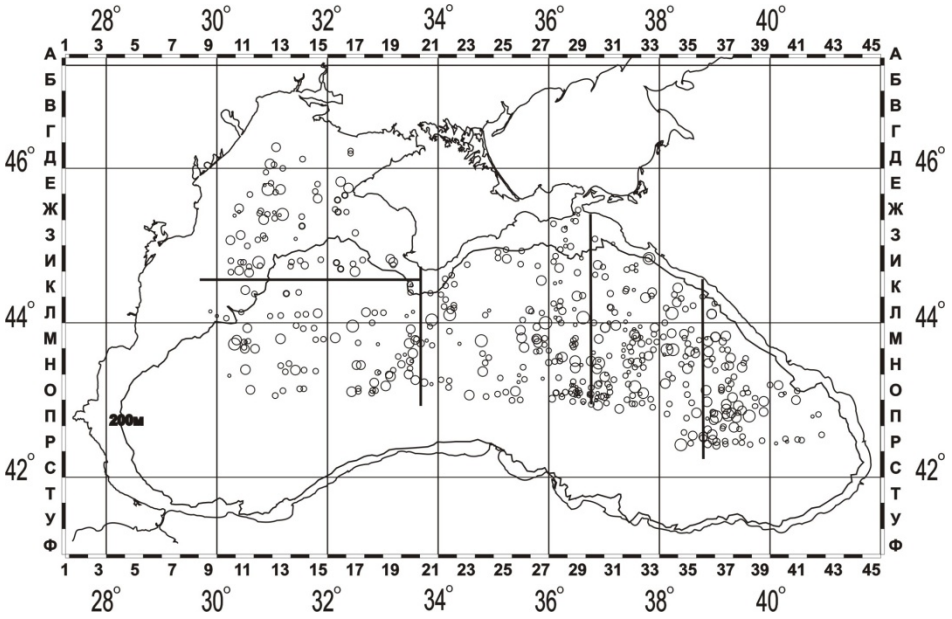


Рис. 3. Распределение белобочек в сентябре.

Fig. 3. Common dolphins distribution in September

Список использованных источников / References

Леонов А.К. 1960. Региональная океанография. Ч. 1. Берингово, Охотское, Японское, Каспийское и Черное моря. Л.: Гидрометеоиздат, 765 с. [Leonov A.K. 1960. Regional oceanography. Part 1: The Bering Sea, Sea of Okhotsk, Sea of Japan, the Caspian and Black seas. Leningrad, 765]

Михалев Ю.А. 2004. Характер распределения афалины (Tursiops truncatus Montagu, 1821) в Черном море по данным авиасъемок. С. 397-402 в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК. [Mikhalev Yu.A. 2004. The Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncatus Montagu, 1821) distribution pattern according to aerial survey data. Pp. 397-402 in Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Михалев Ю.А. 2004. Особенности распределения морской свиньи (*Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905) в Черном море. С. 403-408 в Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК. [Mikhalev Yu.A. 2004. Distribution peculiarities of harbor porpoises (Phocoena phocoena relicta Abel, 1905) in the Black Sea. Pp. 403-408 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Михалев Ю.А. 2005. Особенности распределения морской свиньи, Phocoena phocoena relicta (Cetacea), в Черном море. Вестник зоологии. 39 (6): 25-35 [Mikhalev Yu.A. 2005. Distribution peculiarities of harbor porpoises (Phocoena phocoena relicta) in the Black Sea. Herald of Zoology, 39 (6): 25-35]

Михалев Ю.А., Савусин В.П. 1977. Численность дельфинов в Черном море по материалам съемки 1976 года. Стр. 52. Тез. докл. конф. Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов юга Украины, 24-26 ноября 1977 г., Симферополь [Mikhalev Yu.A., Savusin V.P. 1977. Abundance of dolphins in the Black Sea according to survey of 1976. Pp. 52. Abstracts of reports of the Conf. "Environmental protection and rational use of natural resources of southern Ukraine", Simferopol]

Михалев Ю.А., Савусин В.П., Зеленая Ф.Е., Фокина Т.П. 1978. Особенности распределения дельфинов в Черном море по данным авиаразведки 1976 и 1977 годов. Стр. 227-229. Морские млекопитающие: Тез. докл. VII Всесоюз. совещ. ВНИРО, Москва [Mikhalev Yu.A., Savusin V.P., Zelenaya F.E., Fokina T.P. 1978. Peculiarities of dolphin distribution in the Black Sea according to airborne observations in 1976 and 1977. Pp. 227-229 in Marine mammals. Abstracts of reports. 7th All-Union Conf. VNIRO, Moscow]

Михалев Ю.А., Савусин В.П., Бушуев С.Г. 2004. Ассоциированная связь между скоплениями рыб и дельфинов в Черном море по данным авиасъемок. С. 393-397 *в* Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Москва. КМК. [Mikhalev Yu.A., Savusin V.P., Bushuev S.G. 2004. Associated connection between the accumulations of fishes and dolphins in the Black Sea according to the data of aerial surveys. Pp. 393-397 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Цалкин В.И. 1937. О размещении обыкновенного дельфина (D. delphis L.) в Черном море. ДАН СССР (новая серия), т. 16, № 2. Москва. Стр. 127 [Tsalkin V.I. 1937. About distribution of common dolphins (D. delphis L.) in the Black Sea. DAN USSR, 16(2). 127 p.]

Чащин А.К. 1990. Дифференциация промысловых стад анчоуса, оценка их запасов и перспективы использования в Черном море. Автореф. диссер. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. ВНИРО, Москва. Стр. 1-20 [Chaschin A.K. 1990. Differentiation of commercial stocks of anchovy, assessment of their resources and prospects for their use in the Black Sea. Abstracts of the PhD thesis, VNIRO, Moscow]

Яковлев В.Н. 1995. Состояние биологических ресурсов Черного и Азовского морей (Справочное пособие).

ЮГНИРО, Керчь. Стр. 1-64 [Yakovlev V.N. 1995. Status of biological resources of the Black and Azov seas (guide). YugNIRO, Kerch]

Михалев Ю.А., Козаченко Л.М., Ефремова И.В.

Редкий вид китообразных – карликовый гладкий кит

Южно-Украинский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина

Mikhalev Yu.A., Kozachenko L.M., Efremova I.V.

Rare species of cetaceans – pygmy right whale

Ushinskiy State Pedagogical University, Odessa, Ukraine

Представители усатых китов – самые крупные животные на планете. Крупнейшие из них синие киты достигают длины 30 м и веса 150 т (Комацу и Мисаки 2005). Взвешенный на китобазе «Слава» блювал длиною 28,7 м весил 140 т (Воронин 1948). Немногим им уступают блювалы-пигмеи и финвалы. Несколько меньших размеров, но все же, довольно крупные и другие виды усатых китов – как полосатики, так и гладкие.

Однако есть среди усатых китов и карликовые формы. Самым маленьким является карликовый гладкий кит – *Caperea marginata* Grey, 1846. По причине малочисленности и малых размеров, кит этот не представлял большого интереса для промышленников, практически не добывался, и потому слабо изучен. За все время советского китобойного промысла было добыто лишь три таких кита. Скелет одного из них передан в музей одесского университета, другой – в музей кишиневского университета (Молдова), и третий – в музей АтлантНИРО (Калининград, Россия). Чтоб подчеркнуть уникальность этих экспонатов заметим, что ни одного скелета карликового гладкого кита нет в музеях такой великой китобойной державы, как Япония!

Исключительность этого вида и в том, что в отличие от всех гладких китов, он имеет спинной плавник. Из-за малых размеров и наличия спинного плавника карликового гладкого кита на воде путают с малым полосатиком (*Balaenoptera ocutorostrata* Lacépède, 1804) и потому его ареал не точно очерчен.

Укажем еще одну особенность этого кита. В Мировом океане, как правило, организмы (растения или животные) имеют биполярное распространение (Берг, 1920), то есть, встречается как в умеренных широтах Северного, так и Южного полушарий. Биполярное распространение свойственно и китообразным. Однако карликовые гладкие киты являются исключением из этого правила – они существуют только в теплых водах (в пределах 5-20°С) Южного полушария и не встречаются в Северном. Больше встречаемость карликового гладкого кита отмечена у южной оконечности Африки, в Большом Австралийском заливе, у берегов Тасмании и Новой Зеландии. Еще один район – о-ва Тристан-да-Кунья – был выявлен советскими китобойными флотилиями.

В силу указанных причин его распространение и биоло-

Representatives of baleen whales are the largest animals on the planet. The largest of them, blue whales attain the length 30 m and weight 150 t (Комацу и Мисаки 2005). A blue whale weighed at the "Slava" whaling ship 28.7 m long had a weight 140 t (Воронин, 1948). Pigmy blue whales and fin whales are just slightly lighter. Somewhat smaller but still rather large are other species of whalebone whales, both rorquals and baleen whales.

However, here are dwarfs among whales. The smallest is the pigmy right whale – *Caperea marginata* Grey, 1846. It was not numerous and small, thus whalers were not much interested in it and it is little known. During the whole time of Soviet whaling only three such whales were killed. The skeleton of one of them was given to museum of t e Odessa University, another – to museum of the Kishinev University, and the thirds – to museum of the AtlantNIRO (Kaliningrad, Russia). These items are quite unique as there are no skeletons the pigmy right whale in museums of such great whaling country as Japan!

This species is exceptional as, in contrast to all other whales, it possesses the dorsal fin. Due to its small size and presence of the dorsal fin it is confused with the Minke whale (*Balaenoptera ocutorostrata* Lacépéde, 1804) and therefore its area is not precisely known.

There is one more specific trait of this whale. In the World Ocean the organisms (plants and animals) as a rule have bipolar distribution (Берг, 1920). i. e., occur in temperate latitudes of both the Northern Hemisphere and the Southern Hemisphere. The bipolar distribution is characteristic of cetaceans. However, pygmy right whales make an exception – they exist only in warm waters (within 5-20°) of the Southern hemisphere and do not occur in the Northern Hemisphere. The occurrence of the pigmy right whale is higher at the southern coast of Africa, in the Great Australian Bight, off Tasmania, and New Zealand. One more region – Tristan da Cunha Islands – was found by Soviet whaling flotillas.

By these reasons, its distribution and biology are poorly known. The information may be supplemented by the data on this whale obtained by the "Sovetskaya

гия плохо изучены. В целях накопления материала, приведем сведения о ките, добытым флотилией «Советская Украина».

Первым из трех указанных выше карликовых гладких китов, был добыт китобойным судном «Безупречный» – 32 (капитан Г.И. Журавель, гарпунер А.Н. Барботько) 29 ноября 1970 года на 32°56' ю.ш. и 12°42'в.д. (Рис.). Кит был длиною 547 см и весом 2850 кг. Судя по массе семенников (левый весил 900 г, правый 970 г), это был половозрелый самец.

Приведем промеры передней части тела кита: от конца рыла до начала дыхательных щелей – 77 см; до угла рта – 105 см; до центра глаза – 115 см; до спинного плавника – 365см (его высота – 26 см, длина основания – 47 см); до начала грудного плавника – 181 см. От глаза до ушного отверстия – 37 см. Промеры задней части тела следующие: от развилки хвостовых лопастей до спинного плавника – 145 см; до анального отверстия – 142 см (от анального до полового отверстия – 48 см); до центра пупа – 253 см. Ширина хвостовых лопастей – 41 см. Длина грудного плавника – 72 см (от пазухи до вершины – 43 см, ширина – 19 см). Длина хвостовых лопастей – 90 см, размах хвостовых лопастей – 172 см. Ширина хвостового стебля – 70 см. Полуобхват тела у грудных плавников – 182 см.

О скелете. В первую очередь приведем промеры черепа: кондилобазальная длина – 139 см; длина рострума – 82 см; ширина рструма – 36 см; скуловая ширина – 79 см; межглазничная ширина – 69 см; длина челюстной кости – 78,5 см; длина носовой кости – 7 см; длина верхнезатылочной кости – 56 см; длина нижнечелюстной кости – 117 см, ширина – 21 см.

Кандилобазальная длина черепа составила приблизительно четверть длины животного. Форма черепа аркообразная. Отношение длины черепа по обводу к кандилобазальной длине составило около 105%. Ростральная часть дугообразная, но относительно короткая – около 60%. Носовые кости симметричны, не сросшиеся, несколько выпуклые. Передние их концы выступают в виде треугольника. Верхнезатылочная кость нависает над лобной и соприкасается с носовыми костями. Медиальный гребень хорошо выражен, высота его до 4 см. Задние крылья затылочной кости отогнуты кзади. Затылочные мыщелки разделены с вентральной стороны глубокой канавкой. Затылочное отверстие сдвинуто к дорзальной стороне черепа так, что его контур совпадает с плоскостью верхнезатылочной кости. Барабанные кости по форме близки к таковым других видов гладких китов. Длина их 11,5 см, ширина – 8,5 см. Межчелюстные кости выступают вперед дальше верхнечелюстных, нижнечелюстные – сигмаобразные, симметричные.

Позвоночный столб включает 40 позвонков. В грудном отделе их 17, эпифизы грудных позвонков полностью срослись. В поясничном отделе 3 позвонка; в хвостовом – 13. Гемальных дуг шесть, причем первая и шестая состоят из двух несросшихся пластинок. Наиболее крупная – третья шевронная кость. Тела шейных позвонков слиты в единый блок остистыми отростками и невральными дугами. Первая из 17 пар ребер, с одной головкой прикрепляется к первому грудному позвонку, соединена широким дистальным концом со щитообразной грудиной. Со вто-

Ukraina" flotilla.

The first of the aforementioned pigmy right whales was killed by "Bezuprechnyi-32" whaler (G.I. Zhuravel, captain, A.N. Barbotko, harpooner) on November 29, 1970 at 32°56' S and 12°42' E (Figure). The whale was 547 cm long and 2850 kg in weight. With consideration of the weight of testicles (the left testicle was 900 g. right 970 g) this was a mature male.

Measurements of the anterior part of the whale body: from the end of snout to the beginning of respiratory slits – 77 cm; to the angle of the mouth см – 105 cm; to the center of the eye – 115 cm; to the dorsal fin – 365 cm (its depth – 26 cm, length of the base – 47 cm); to the beginning of the pectoral fin – 181 cm. From the eye to the ear opening – 37 cm. Measurements of the posterior body parts: from the fork of tail lobes to the dorsa fin – 145 cm; to the anal opening – 142 cm (from the anal opening to the sex opening – 48 cm); to the centre of the umbilicus – 253 cm. The width of tail lobes is 41 cm. Length of the pectoral fin – 72 cm (from the pocket to the apex – 43 cm, width – 19 см). Length of tail lobes – 90 cm, span of tail lobes – 172 cm. Width of the caudal peduncle – 70 cm. Semicircumference of the body at pectoral fins – 182 cm.

On the skeleton. First of all, measurements of the skull are presented; condylobasal length – 139 cm; rostrum length – 82 cm; rostrum width- 36 cm; zygomatic length – 79 cm; interorbital width – 69 cm; jaw bone length – 78,5 cm; nasal bone length – 7 cm; length of supraoccipital bone – 56 cm; length of lower bone – 117 cm; width – 21 cm.

The condylobasal length of the skull made about a quarter of the length of the animal. The skull is arch-like. The ratio of the skull length along its outline to the condylobasal length is 10%. The rostral part is arch-like, but relatively short – about 60%. Nasal bones symmetric, not fused, somewhat convex. Their anterior ends protrude as a triangle. The supraoccipital bone overhangs the frontal bone and contacts the basal bones. The medial crest well expressed, its height up to 4 cm. Posterior wings of the occipital boner recurved. Occipital condyles are divided at the ventral side by a deep furrow. The occipital foramen is shifted to the dorsal side of the skull, so that its outline coincides with the plane of the supraoccipital bone. Tympanic bones are similar in form to those of other species of right whales. Their length is 11.5 cm, width – 8.5 cm. Interjaw bones protrude forwards more than upper-jaw bones, lower-jaw bones are sigmoid, symmetric

The vertebral column comprises 40 vertebrae. In the pectoral region there are 17 vertebrae, epiphyses of pectoral vertebrae fully fused. In the lumbar region there are 3 vertebrae; in the caudal region – 13. Hemal aches 6, the first and sixth consist of two non-fused plates. The largest is the third herringbone. Centra of cervical vertebrae are fuse into a general block by spinous processes and neural arches. The first of 17 pairs of ribs with one head is attached to the first pectoral vertebra and is connected by its wide distal end to

рой по шестую пару – ребра с двумя головками. Наиболее длинная шейка у третьей пары. Сочленованная поверхность хорошо выражена с первой по девятую пары. С десятой по двенадцатую она увеличивается в размерах, но становится менее выраженной и в дальнейшем не обнаруживается.

Со второй по восьмую пару ребра дугообразно изогнуты и в сечении имеют округлую форму. Ребра девятой пары резко отличаются от предыдущих ребер расширениями на обоих концах. Ребра последующих пар широкие плоские образуют вместе с мощно развитыми поперечными отростками позвонков почти сплошной костный панцирь, функциональное значение которого трудно объяснить.

Форма лопатки треугольная и больше напоминает лопатку у полосатиков. Длина ее 55 см, ширина около 30 см. Дорзальный край лопатки выпуклый. Акромеон развит сильнее коракоида. Плечо и предплечье относительно короткие. Длина плечевой кости 16 см, локтевой – 30 см, лучевой – 27 см. Эпифизы не срослись. Локтевой отросток хорошо развит. Запястье включает 5 элементов. Кисть «двухсвязанная». Формула фаланг, считая крайний палец со стороны лучевой кости первым, 3-5–5-3.

Сопоставление нашего материала по карликовым гладким китам с литературными данными (Davis and Guiler 1957, Шевченко и др. 1971, Ивашина и др. 1972, Михалев и Шевченко 1972, Будыленко и др. 1973), выявляет ряд различий, вероятнее всего, популяционного характера. Так, в работе Ивашина и др. (1972) сказано, что у карликовых гладких китов 42 позвонка; в поясничном отделе – 2 в хвостовом – 16. У описываемого нами экспоната соответственно – 40, – 3, и – 13. Заметны существенные отличия скелета карликового гладкого кита от скелетов крупных видов гладких китов. Можно даже говорить о некотором его сходстве со скелетами полосатиков. Поэтому в период отсутствия китобойного промысла слабая изученность карликовых гладких китов диктует необходимость исследовать все музейные экспонаты и провести сравнение, как с крупными гладкими китами, так и с полосатиками. И, самое главное, обобщить и обработать сохранившиеся журналы наблюдений биологов научных групп китобойных флотилий за встречаемостью китообразных в Мировом океане и уточнить ареал карликового гладкого кита.

the shield-like sternum. From the second to the sixth pair the ribs have two heads. The longest neck is in the third pair. Arthrodial surface is well expressed from the first to ninth pair. From the 10th to the 12th pair its increases in size, but becomes less expressed and further on Is not seen.

From the second to the eighth pair the ribs are arched and round in cross-section. The ribs of the 9th pair drastically differ from anterior ribs in both ends dilated. The ribs of subsequent pairs are wide and flat and together with strongly developed transverse processes of vertebrae produced almost entire bony case whose functional significance is difficult to explain.

Scapula triangular, it reminds more the scapula of rorquals. Its length is 55 cm, width about 30 cm. The dorsal edge of scapula convex. Acromeon is developed more than coracoid. The shoulder and forearm are relatively short. Length of humerus is 16 cm, of ulnar bone 30 cm, radial bone 27 cm. Epiphyses not fused. Ulnar process is well developed. Wrist consists of five elements. Wrist is “two-bound”. The formula of phalanxes, assuming that the maginal finger at the side of radial bone is the first one, 3-5–5-3.

Comparison of our material on pygmy right whales with the data in literature (Davis and Guiler 1957, Шевченко и др. 1971, Ивашина и др. 1972, Михалев и Шевченко 1972, Будыленко и др. 1973) reveals some differences, probably at the population level. Thus, Ivashin et al. (Ivashin et al., 1972) indicate that in the pygmy right whales there are 42 vertebrae; in the lumbar region – 2, in the caudal region – 16. In the described here specimen: 40, 3, and 13, respectively. There are significant differences of the pygmy right whale skeleton from skeletons of large species of right whales. There is even some similarity with skeletons of rorquals. As the pygmy right whale is poorly known, in the absence whaling, it is highly desirable to investigate all museum specimens and make comparison with large right whales and with rorquals. The main point is also it is necessary to analyze and generalize the log-books of observations of biologists of whaling flotillas on the occurrence of cetaceans in the World Ocean and to verify the area of the pygmy right whale.

Список использованных источников / References

Берг Л.С. 1920. Биполярное распространение организмов и ледниковая эпоха. «Изв. Академии наук», Москва,– С. 273-302 [Berg L.S. 1920. Bipolar distribution of organisms and glacial epoch. Pp. 273-302 *in* Proceedings of Academy of Sciences. Moscow.]

Будыленко Г.А., Панфилов Б.Г., Пахомова А.А., Сажинов Е.Г. Новые данные о карликовом гладкомките Neobalaena marginata (Gray, 1848). Рыбохозяйственные исследования в Атлантическом океане. Часть П. Вопросы изучения морских млекопитающих. Труды АтлантНИРО, вып. L1. С. 122-132 [Budylenko G.A. et al. New data on Neobalaena marginata (Gray, 1848). Fishery research in the Atlantic Ocean. Part 2, Problems of marine mammals study/ Proceedings of AtlantNIRO, issue L1, pp. 122-132]

Воронин В.И. 1948. Первой поход советской флотилии «Слава» за китами в Антарктику. Известия ВГО, т.80, вып. 3, Ленинград–Москва [Voronin V.I. 1948. The first Antarctic whaling expedition of the Soviet flotilla “Slava”. VGO proceedings, 80 (3)]

Ивашин М.В., Попов Л.А., Цапко А.С., 1972. Морские млекопитающие (справочник). Пищевая промышлен-

ность, Москва: 1-304 [Ivashin M.V., Popov L.A., Tsapko A.S. 1972. Marine mammals (guide). Moscow. 304 p.]
Комацу М, Мисаки С. 2005. Киты и история китобойного промысла: взгляд из Японии. Москва, Т-во научных изданий КМК. 142 с. [Komatsu M., Misaki S. 2005. Whales and whaling history: view from Japan. Moscow, KMK, 142 p.]
Михалев Ю.А., Шевченко В.И. 1972. К остеологии карликового гладкого кита. Тезисы докладов 5-го Всесоюзного совещания по изучению морских млекопитающих. Часть 1. Махачкала, с. 209-213. [Mikhaev Yu.A., Shevchenko V.I. 1972. To osteology of pigmy right whale. Report abstracts, The 5th All-Union Conference on marine mammal research. Part 1. Makhachkala, pp. 209-213]
Шевченко В.И., Юхов В.Л., Голубовский Ю.П. 1971. Карликовый гладкий кит. «Природа», № 6 [Shevchenko V.I., Yukhov V.L., Golubovskiy Yu.P. 1971. Pigmy right whale. Priroda, 6]
Davies I.L., Guiler E.R. 1957. A note on the pygmy right whale, Caperea marginata Gray. Proc. Zool. Soc. Lond. 129 (4)

Миязаки Н.[1], Ватанабе Ю.[2], Баранов Е.А.[3], Сато К.[2], Наито Я.[4]

Новые подходы к изучению морских млекопитающих с применением систем регистрации биологических данных

1. Институт исследований океана Токийского университета, Токио, Япония
2. Международный прибрежный исследовательский центр Института исследований океана Токийского университета, Оцуши, Япония
3. Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия
4. Национальный институт полярных исследований, Токио, Япония

Miyazaki N.[1], Watanabe Y.[2], Baranov E.A.[3], Sato K.[2], Naito Y.[4]

New approach to aquatic mammal study using the bio-logging system

1. Ocean Research Institute, The University of Tokyo, Tokyo, Japan
2. International Coastal Research Center, Ocean Research Institute, the University of Tokyo, Otsuchi, Japan
3. Limnological Institute, Siberian Division, Russian Academy of Science, Irkutsk, Russia
4. National Institute of Polar Research, Tokyo, Japan

Биорегистрациz – это выявление поведения при нырянии и его физическом и химическом окружении. С 1960-х годов разрабатывали различные регистраторы для крупных животных, таких как тюлени Уэдделла (*Leptonychotes weddeli*), кашалоты (*Physeter macrocephalus*), морские слоны (*Mirounga leonina*), и байкальские тюлени (*Pusa sibirica*), и для условий их среды, таких как распределение температуры по глубине (Kooyman 1966, Le Bouef et al. 1986, Amano and Yoshioka 2003, Mitani et al. 2004, Watanabe et al. 2003, 2004, 2006a, 2006b, Aoki et al. 2007, Sato at al. 2003, 2007). Применяя усовершенствованные регистраторы (3MPD3GT, PD2GT, D2GT, и др.) и камеру-регистратор (DSL DTV), разработанную компанией Little Leonald Company, Япония, мы провели исследование подводного поведения этих водных млекопитающих. В особенности, оцифровывание регистраторов способствовало разработке более эффективных приборов меньшего размера, большей мощности и с меньшим потреблением энергии. Биорегистрация с применением такого усовершенствованного оборудования может дать новые знания не только относительно специфического поведения при нырянии водных млекопитающих и их условиях среды, но и выявить эффективные направления сохранения морских экосистем и дать полезную информацию о многолетних изменениях погоды и климата в морской среде. В качестве ряда наших научных действий в области биорегистрации мы намерены накапливать новые научные данные для водных млекопитающих и их среды, показать их в целях комплексного сотрудничест-

Bio-logging science is in the discovery of diving behaviour and ecology of aquatic mammals, and the physical and chemical environment in the circumstance. Since 1960s various kinds of data loggers have been developed for large size animals like Weddell seals (*Leptonychotes weddeli*), sperm whales (*Physeter macrocephalus*), northern elephant seals (*Mirounga leonina*) and Baikal seals (*Pusa sibirica*), and their environmental condition such as temperature by depth (Kooyman 1966, Le Bouef et al. 1986, Amano and Yoshioka 2003, Mitani et al. 2004, Watanabe et al. 2004, 2006a, 2006b, Aoki et al. 2007, Sato at al. 2007). Using the advanced data loggers (3MPD3GT, PD2GT, D2GT, etc.) and camera logger (DSL DTV) developed by Little Leonald Company, Japan, we have investigated the underwater behaviour of these aquatic mammals. Especially, digitalization of data loggers contributed to the development of more effective devices in smaller size, higher efficiency, larger capacity, and less energy consumption system. Bio-logging science using these advanced equipments can provide new knowledge not only on specific diving behaviour of aquatic mammals and their environmental condition, but also on effective direction to conservation of the marine ecosystem and useful information on the log-term weather and global climate change of marine environment. As a series of our scientific activities of bio-logging science, we

ва биологов, океанологов и инженеров и основать хорошо организованную систему с волнующим будущим у научной биорегистрации. В данном исследовании мы имеем цель описать вкратце историю регистраторов данных и камерных регистраторов, сообщить о наших новых разработках для водных млекопитающих и обсудить важность науки биорегистрации для совершенствования будущей науки о море.

Разработка регистраторов данных и камерных регистраторов: С 1979 г. компания the Little Leonald Cooperation, Япония, произвела разные виды регистраторов данных и камерных регистраторов. Значительное изменение с аналоговой к цифровой системе было одной из основных причин основания биорегистрационной системы нового стиля, которая регистрировала большое количество точных данных в меньшем объёме, с большей эффективностью, при большей мощности, ёмкости и при меньшем потреблении энергии. В последнее время мы применяли разные виды регистраторов данных к водным животным, а также и камеры-регистраторы. Регистратор WPD2GT (φ22 мм) оказался очень удобным прибором для записи скорости плавания, глубины, температуры, ускорения, магнитных характеристик для водных млекопитающих. Регистратор W3MPD3GT (φ22 мм) был прекрасным прибором для получения трёхмерных изображений траекторий ныряния водных млекопитающих под водой, основанным на 3-направленных магнитных данных для кашалотов, тюленей Уедделла и морских слонов при нескольких интервалах записи. Камера-регистратор DSL 2000mDTV (φ31x230 мм) способна давать качественные изображения водных млекопитающих с интервалами 30 секунд. В особенности, эта камера смонтированная на тюленях дала интересные сведения об условиях питания байкальского тюленя, изображение детёныша, следующего за матерью для тюленя Уедделла, об относительной плотности микроорганизмов по глубинам с помощью камеры, смонтированной на тюлене Уедделла и формировании сообщества беспозвоночных подо льдом толщиной 150 м (Sato et al. 2003, Watanabe et al. 2003, 2004, 2006). Мы также разработали автоматическую систему выдачи для регистраторов данных и камерных регистраторов и бесклавишную систему UHF, покрывающую площадь 50 лм в диаметре очень полезную для извлечения прибора, освобождённого с водных млекопитающих на скалах или льду после погружения (Miyazaki et al. 2007).

Демонстрация ныряния тюленей Уедделла и байкальских тюленей: Мы кратко описали новую научную информацию относительно тюленей Уедделла и байкальских тюленей. Митани и др. (Mitani et al., 2004) доставили нам очень полезную информацию о трёхмерной траектории ныряния тюленей Уедделла в Антарктическом океане с применением цифрового регистратора (W3MPD3GT), который получал трёхмерные магнитные данные, а также глубину, температуру и ускорение с интервалами в несколько секунд. Ватанабе и др. (Watanabe et al., 2003) получили оценку распределения пищевых объектов с помощью изображений от DSL2000m DTV, которые нам дали относительную плотность мелких морских организмов в виде морского снега и частиц на разных глубинах Антарктического океана. Тюлени Уедделла обычно ныряли до глубин более 250 м где индекс жертв был выше. Интересная сцена преследования главных жертв-рыб байкальскими тюленями и их разное поведение при нырянии днём и ночью были получены с

intend to accumulate new scientific evidences of aquatic mammals and their environmental condition, to demonstrate for encouraging multi-disciplinary collaboration among biologists, oceanographers and engineers, and to establish the well-organized system having fascinating future scope of bio-logging science. In the present study, our aim is to describe brief history of data and camera loggers, to report our recent activities on aquatic mammals, and to discuss importance of the bio-logging science for improvement of future marine science.

Since 1979, the Little Leonald Cooperation, Japan, has produced various kinds of data and camera loggers. Significant change from the analogue to the digital system was one of main reasons why new style of bio-logging system was established, which recorded large amount of accurate data in smaller size, higher efficiency, larger capacity, and less energy consumption system. Recently, we used various kinds of advanced data loggers to aquatic mammals as well as camera loggers. The WPD2GT logger (φ22mm) was very convenient device for getting swimming speed, depth, temperature, acceleration, magnetic information on aquatic mammals. The W3MPD3GT (φ22mm) was excellent device for getting three dimension diving route of aquatic mammals in the underwater based on 3-direction magnetic data for sperm whales, Weddell seals and northern elephant seals in several second intervals. The camera logger of DSL 2000mDTV (φ31x230mm) was able to take high quality image of aquatic mammals in 30 second intervals. Especially, this camera device mounted on seals provided us very interesting information on the feeding scene of Baikal seal, the calf's figure following mother in Weddell seal, the relative density of micro organisms by depth through camera mounted on Weddell seal, and the forming invertebrate community under the Ice shelf of 150 m in thickness (Watanabe et al. 2004, 2006). We also developed the automatic releasing system of data and camera loggers and the keyless UHF system covering area of 50km in diameter was very useful for recapturing the device released from the aquatic mammals on rock or ice after diving (Miyazaki et al. 2007).

We briefly described recent scientific information of Weddell seals and Baikal seals. Mitani et al. (2004) proved us very useful information on the 3-dimension diving trace of Weddell seals in the Antarctic Ocean using the digital logger (W3MPD3GT), which got the 3-dimension magnetic data as well as depth, temperature and acceleration data at several second intervals. Watanabe et al. (2003) estimated vertical prey distribution by image data of DSL2000m DTV, which gave us the relative density of small marine organisms like marine snows and particles at various depths in the Antarctic Ocean. The Weddell seal frequently dived to the depth greater than 250m where the prey index was higher. The interesting scene of the chasing behaviour to main prey fish of Baikal seals and their different diving behaviour between day and night was obtained

помощью комбинированной системы DSL2000mDVT и WPD2GT (Watanabe et al. 2004). Средние (максимальные) глубины ныряния байкальских тюленей были 68,9 м (245 м) и 6,0 минут (13,5 минут), соответственно. Изображение DSL показало, что байкальские тюлени предпочитали пелагического бычка-голомянку (*Comephorus* sp.) на глубине 54 м при скорости плавания более 2 м/сек и под углом тела 45 градусов, распознавая силуэт рыбы против поверхности воды. Эти опыты удались благодаря прекрасной технической работе выдающего устройства с таймером. Байкальские тюлени продемонстрировали разные индивидуальные типы броска. Некоторые тюлени делали бросок при меньших скоростях при опускании, чем при подъёме. У других скорость броска была больше при опускании, чем при подъёме. Чтобы выяснить, как животные адаптируются к изменению плавучести, мы произвели испытания с прикреплением свинцового груза в 1,5 кг к животному и его отпаданием через 24 часа. Поведение тюленя при нырянии наблюдали в течение 72 часов (Watanabe et al. 2006b). Броски животного существенно изменялись при отпадании груза, указывая на внезапное увеличение жирности животного, и стиль плавания резко менялся в ответ на изменившуюся плавучесть. Они также показали, что окончательная скорость при длительном планировании при погружении зависело от общей плавучести и угла, причём большие скорости достигались при более крутых углах. Простая физическая модель позволила нам оценить плотность тела тюленя по скорости и углу (1027-1046 кг м$^{-3}$, грубо соответствуя содержанию липидов 32-41%, при нагруженном состоянии; 1014-1022 кг kg м$^{-3}$ и содержание липидов 43-47% при ненагруженном состоянии).

by a combination system of DSL2000mDVT and WPD2GT (Watanabe et al. 2004). The mean (maximum) dive depths and durations of Baikal seals were 68,9m (245m), and 6,0 minutes (13,5 minutes), respectively. The DSL image showed that Baikal seal appeared to choose a pelagic sculpin (*Comephorus* sp.) at 54m depth with swimming speed of more than 2m/sec. and a body angle of 45 degree recognizing the silhouette of the fish against the surface water. These experiments led to be successful by excellent technical operation of the original automatic releasing system with timer. The Baikal seals showed different stroke patterns among individuals; some seals stroked at lower rates during descent than ascent, while the others had higher stroke rates during descent than ascent. In order to know how the animals adapt to a change in buoyancy, experimental survey for attaching a 1,5kg lead weight to the animal was designed to fall off after 24 hours, to a seal and monitored its diving behaviour for 72 hours (Watanabe et al. 2006b). The animal's stroke pattern changed significantly after weight detached indicating the animal's fatness suddenly increased, and had drastically changed its swimming style in response to its altered buoyancy. They also demonstrate that the terminal speed reached during prolonged glide in descent depended on its total buoyancy and pitch, with higher speeds reached in the weighted condition and at steeper pitch. A simple physical model allowed us to estimate the body density of the seal from the speed and pitch (1027-1046 kg m^{-3}, roughly corresponding to 32-41% lipid content, for the weighted condition; 1014-1022 kg m^{-3}, 43-47% lipid content, for the unweighted condition).

Список использованных источников / References

Amano, M., M. Yoshioka, 2003.Sperm whale diving behaviour monitored using a suction-cup-attached TDR tag. Marine Ecology Progress Series 258: 291-295.

Aoki K., M. Amano, N. Sugiyama, H. Muramoto, M. Suzuki, M. Yoshioka, K. Mori, D. Tokuda, N. Miyazaki, 2007. Measurement of swimming speed in sperm whales. The 2007 International Symposium on Underwater Technology and Workshop on Scientific Submarine Cable and Related Technologies. 467-471.

Kooyman, G. L., 1966. Maximum diving capacities of Weddell seal (Leptonychotes weddelli). Science, 151:1553-1554.

Le Bouef, B. J., D. P. Coasta, A. C. Huntley, G. L. Kooyman, R. W. Davis, 1986. Pattern and depth of dives in two northern elephant seals. J. Zool. (London), 208: 1-7.

Miyazaki, N., K. Sato, Y. Watanabe, K. Aoki, T. Narasaki, T. Kudo and Y. Naito, 2007. New approch to diving behaviour of aquatic animals using bio-logging system. The 2007 International Symposium on Underwater Technology and Workshop on Scientific Submarine Cable and Related Technologies. 455-457.

Mitani, Y., Y. Watanabe, K. Sato,M. F. Cameron, Y. Naito, 2004. Three-dimensional diving behavior of Weddell seals with respect to prey accessibility and abundance. Marine Ecology Progress Series, 281:275-281.

Sato, K., Y. Watanuki, A. Takahashi, P. J. O. Miller, H. Tanaka, R. Kawabe, P. J. Ponganis, Y. Handrich, T. Akamatsu, Y. Watanabe, Y. Mitani, D. P. Costa, C. Brost, K. Aoki, M. Amano, P. Trathan, A. Shapiro, Y. Niato, 2007. Proceedings Royal Society B, 274: 471-477.

Watanabe, Y., E. A. Baranov, K. Sato, Y. Naito, N. Miyazaki, 2004. Foraging tactics of Baikal seals differ between day and night. Marine Ecology Progress Series, 279: 283-289.

Watanabe Y., H. Bornemann, N. Liebsch, J. Plotz, K. Sato, Y. Naito, N. Miyazaki, 2006a. Seal-mounted cameras detected invertebrate fauna on the underside of an Antarctic ice shelf. Marine Ecological Progress Series, 309: 297-300.

Watanabe Y., E. A. Baranov, K. Sato, Y. Naito, N, Miyazaki, 2006b. Body density affects stroke patterns in Baikal seals. Journal of Experimental Biology. The Journal of Experimental Biology, 209: 3269-3280.

Мымрин Н.И.

Некоторые результаты береговых наблюдений за ластоногими в прибрежных водах Чукотского п-ова

Киров, Россия

Mymrin N.I.

Some results of coastal observations on pinnipeds in the inshore waters of the Chukotka

Kirov, Russia

Наблюдения за моржами (*Odobenus rosmarus*) проведены на 4 лежбищах в Анадырском заливе и Беринговом проливе в 1983-1988 гг. (Мымрин и др. 1988, 1990). Дважды в день – утром (с 8ºº до 10ºº) и вечером (17ºº-19ºº), проводился общий учет численности, в масштабе делалась зарисовка береговых залежек. Были выявлены чередования максимумов и минимумов. В сентябре и октябре на пребывание моржей на берегу оказывают влияние сильные шторма, но ритмы сохраняются. Далее – материалы по о. Аракамчечен за июль-август. На о. Аракамчечен интервал между максимумами численности составлял (в среднем за период) от 3 дней в 1988 г. до 5,6 дней в 1985 г. Можно предположить, что удлинение интервала между пиками численности связано со сменой районов нагула. Сама природа ритмики не ясна. Имели место совпадения ритмов динамики численности моржей на всех 4 лежбищах. Различия в численности моржей на берегу в дни максимумов и минимумов численности в июле в 1983-1988 гг. достигали 5-15 крат. В августе – 5-46 крат и более. Работы Эстеса и Гольцева (Estes and Goltsev 1978), Федосеева (1981), Федосеева и Разливалова (1986) дают основание предполагать, что ритмы динамики численности моржей имеют место и в ледовый период жизни моржей.

При интенсивном подходе с моря размещение моржей на пляже острова идет вдоль берега. Береговые обрывы препятствуют перемещению животных вглубь острова. Достигнув максимума, залежка распадается на отдельные пятна – моржи уходят в море. В итоге, после схода моржей в море, на берегу остается одна группа с небольшим числом животных. Новый привал моржей с моря и заполнение пляжа начинается вокруг оставшейся группы. Такая пространственная пульсация продолжается весь период залегания моржей на берегу. Отмечена привязанность моржей к определенному участку берега.

Учеты показали, что от 60% до 73% максимумов численности моржей на берегу острова приходятся на вечернее время.

В первой декаде июля 1984 г. на лежбищах Анадырского залива и о. Аракамчечен оценена численность моржей от 60000 до 80000 особей (примерно треть всей численности тихоокеанской популяции моржа).

Кольчатая нерпа или акиба (*Phoca hispida*) и морской заяц или лахтак (*Erignathus barbatus*).

Наблюдения проводились в 1992-2002 гг. на побережье Чукотского п-ова (от Залива Креста до мыса Сердце

Walruses (*Odobenus rosmarus*) were observed on four haulouts of the Gulf of Anadyr and the Bering Strait in 1983-1988 (Мымрин et al. 1988, 1990). Twice a day – in the morning (from 8ºº to 10ºº) and in the evening (17ºº-19ºº) the total census was made, coastal haulouts were mapped to the scale. Alternations of maxima and minima were revealed. In September and October the stay of walruses on the coast is influenced by strong storms, by the rhythms are retained. Further on, there follow the materials for Arakamchechen Island for July-August. On Arakamchechen Island the interval between abundance maxima was (on an average for the period) from 3 days in 1988 to 5.6 days in 1985. It may be assumed that longer intervals between peaks are related to change of feeding areas. The nature of rhythms itself is not clear. Coincidence of rhythms of abundance dynamics of walruses on all four haulouts occurred. Differences of abundance of walruses on the coast in the days of maxima and minima of abundance in July in 1983-1988 attained 5-15 times. In August – 5-46 times and more. The studies made by Estes and Goltsev (1978), Fedoseev (Федосеева, 1981), Fedoseev and Razlivalov (Федосеева и Разливалова, 1986) imply that the rhythms of abundance dynamics of walruses take place in the ice period of their life too.

At intensive approach from the sea the walruses distribute themselves on the beach along the shore. Coastal scarps prevent distribution of the animals into the island. Having attained a maximum, the haulout breaks into separate spots – walruses swim to the sea. Finally, after leaving of walruses to the sea one group of a few animals remains on the shore. A new arrival from the sea and filling of the beach starts around the remaining group. Such spatial pulsation continues during the whole period of presence of walruses on the coast. Walruses are attributed to a certain part of shore. Censuses demonstrated that from 60% to 73% of abundance maxima of walruses on the shore occur in the evening.

In the first ten-day period of July 1984 the abundance of walruses on haulouts of the Gulf of Anadyr and Arakamchechen Island was estimated as 60,000 – 80,000 (approximately a third of the whole abundance of the Pacific population of walrus).

Ringed seal (*Phoca hispida*) and bearded seal (*Erignathus barbatus*).

The observations were made in 1992-2002 on the coast of the Chukot Peninsula (from Krest Bay to Serdtse

Камень; в отдельные годы – до 15-17 точек наблюдений) силами охотников зверобоев из прибрежных сел. За указанные годы ежедневно, с марта-апреля до ноября-декабря, записывались все виды ластоногих и китов, находившихся в поле зрения. Далее – сведения по селу Энмелен (1994-2000, 2002 гг.), находящемуся в северо-восточном углу Анадырского залива, и селу Уэлен (1992,1993,1996-2000 гг.) у м. Дежнева. Выбраны пункты с наибольшим числом наблюдений и географически достаточно удаленных друг от друга. Расстояние между пунктами около 500 км. Собранные материалы отражают весенне-летние миграции тюленей. Описанные явления характерны для всех точек наблюдения, т.е. всего Чукотского п-ова.

С января до апреля нерпы перемещаются вдоль берега в обоих направления и число отмеченных особей невелико. В Энмелене со второй половины апреля направление движения нерп в Арктику становится преобладающим и число мигрирующих особей стремительно растет. Похожая ситуация наблюдается и в Уэлене. Высокий коэффициент корреляции (0,89) совпадения миграции в Энмелене и Уэлене за период исследований свидетельствует о закономерном характере явления. Пик миграции в обоих селах приходится на середину июня. Далее, число мигрантов сходит на нет к середине-концу июля. Явление совпадения миграций тем более интересно, что нерпы Чукотского моря и Анадырского залива относятся к разным популяциям и, возможно, к разным подвидам (Федосеев 1965).

Июнь – время максимума мигрантов в Арктику. Следовало бы ожидать сплошного потока нерп, но мы наблюдаем следующую картину. В июне в Энмелене (в среднем за 8 лет) было 10 максимумов числа мигрантов. Т.е. миграция носит волнообразный характер. Средний интервал между пиками численности – 3,1 дня (2-4 дня). В Уэлене в июне (в среднем за 7 лет) было 8 отчетливых максимумов. Средний интервал между пиками численности – 3,1 дня (2-4 дня). Различия в числе наблюдаемых нерп в дни максимума и минимума достигали 3-5 крат и более. Сравнение кривых за июнь Энмелена и Уэлена не показывает совпадения, хотя внешне кривые похожи. Предполагается, что к Уэлену подходят нерпы со стороны Аляски, имеющие иной ритм миграции.

Весенне-летняя миграция лахтака в указанных пунктах очень похожа на миграцию акибы. Сопоставление кривых сезонной миграции лахтака в Энмелене и Уэлене (январь-декабрь) дает высокий коэффициент корреляции – 0,97 при высоком уровне достоверности. Ежедневная миграция в июне, как у акибы, имеет волнообразный характер. В Энмелене было 10 максимумов числа мигрантов, со средним интервалом между пиками численности 3,0 дня (2-4 дня). В Уэлене было 9 пиков численности, со средним интервалом между пиками численности 3,5 дня (2-6 дней). Корреляционной связи между кривыми нет. В дни максимумов и минимумов число мигрирующих лахтаков различалось в 3-6 раз.

Сопутствующие наблюдения и некоторые выводы.

1. Приведенные материалы наблюдений показывают высокий динамизм в жизни популяций ледовых форм 3 видов ластоногих Берингова моря. Они дают основание

Kamen Cape), in some years up to 15-17 observation points) by hunters from coastal settlements. During these years, from March-April till November-December, daily records were made of all species of pinnipeds and whales within the field of vision. There follow the data for Enmelen settlement (1994-2000, 2002) situated in the north-eastern corner of the Gulf of Anadyr and Uelen settlement (1992, 1993,1996-2000) at Cape Dezhnev. The points are selected with the maximum number of observations and sufficiently away from each other. The distance between the points is about 500 km. The collected materials reflect spring-summer migrations of seals. The described phenomena are characteristic of all observations points, i. e., the whole of the Chukot Peninsula.

From January till April, seals move along the shore in both directions and the number of recorded specimens is low. In Enmelen, from the second half of April the direction of movement of seals to the north prevails and the number of migrating specimens rapidly grows. A similar situation is recorded in Uelen. A high coefficient of correlation (0.89) of coincidence of migration in Enmelen and Uelen during the period of observations indicates that this phenomenon is regular. The migration peak in both settlements occurs in the middle of June. Later, the number of migrants declines to zero, to the middle-the end of July. Coincidence of migration is still more interesting that the seals of the Chukchi Sea and of the Gulf of Anadyr belong to different populations and probably to different subspecies (Федосеев 1965).

June is the time of maximum migration to the north. A continuous flow of seals might be expected but the following pattern is observed. In June, in Enmelen (on the average for eight years) 10 maxima of the number of migrants were observed, i. e., migration is going on as waves. The average interval between the abundance peaks is 3.1 days (2-4 days). The difference in the number of observed seals on the days of maxima and minima attained 3-5 times and more. Comparison of curves for June for Enmelen and Uelen does not show coincidence though externally the curves are similar. It is assumed that Uelen receives the seals from Alaskan side which have a different migration rhythm.

The spring-summer migration of bearded seal in the aforementioned points is very similar to migration of ringed seals. Comparison of the curves of migration of ringed seals in Enmelen and Uelen (January-December) yields a high coefficient of correlation 0.97 at a high significance level. Annual migration in June, as in ringed seal, is wave-like. In Enmelen, 10 maxima of the number of migrants were recorded, with an average interval between the abundance peaks 3.0 days (2-4 days). In Uelen, there were nine peaks of abundance with the average interval between peaks 3.5 days (2-6 days). There is no correlation between the curves. In the days of maxima and minima the number of migrating bearded seals differed by 3-6 times.

Accompanying observations and some conclusions.

1. The aforementioned observations demonstrate a high dynamism in the life of populations of ice forms of three

предположить о наличии сходных ритмов у других северных видов (ларга – *Phoca largha*, крылатка – *Phoca fasciata*, белуха – *Delphinapterus leucas*, гренландский кит – *Balaena mysticetus* и т.д.). Природа наблюдаемого явления неясна.

2. Во время линьки (май-июль) акиба теряет 15- 40% веса тела (Федосеев 1965). В этот же период соленость поверхностного слоя воды в Анадырском заливе значительно уменьшается (Коучмен и др. 1979) за счет интенсивного берегового стока и притока пресных вод крупнейших рек региона – Анадыря и Юкона. Создаются неблагоприятные условия для пребывания на поверхности моря для нерп и лахтаков.

3. Предполагается, что суточные миграционные волны акибы и лахатака в июне могут отражать биологические ритмы жизни различных внутрипопуляционных групп ластоногих.

4. В результате многолетних наблюдений у трех видов ластоногих Берингова моря выявлены сезонные и суточные ритмы динамики численности. Предполагается, данные материалы позволяют приблизиться к ответу на вопрос, какое количество морских млекопитающих видят исследователи в момент наблюдения.

5. Материалы наблюдений позволяют в новом свете оценить все авиаучеты и обзорные судовые работы 1970-90-х гг. и современные авиаучеты в тихоокеанском бассейне. Вероятно, в итоге этих работ были получены некие цифры на момент работ (скорее значительно заниженные), не учитывающие существующие ритмы в биологии нескольких видов ластоногих.

6. Из-за отсутствия сведений, остается открытым вопрос о наличии ритмов в жизни ластоногих в других морях (Охотское море) и не ледовых форм (морской котик – *Callorhinus ursinus*, сивуч – *Eumetopias jubatus*).

Работа посвящена памяти наблюдателей Общества Эскимосов (п. Провидения) – Альберта Ашкамакина и Эдуарда Рале.

species of pinnipeds of the Bering Sea. They imply a presence of similar rhythms in other northern species (*Phoca largha*, *Phoca fasciata*, *Delphinapterus leucas*, *Balaena mysticetus*, etc.). Nature of this phenomenon is not clear.

2. During molting (May-July), ringed seals lose 15- 40% of the body weight (Федосеев 1965). In this period the salinity of the surface water in the Gulf of Anadyr considerably decreases (Коучмен et al., 1979) due to intensive drainage from the shore and the inflow of the largest rivers of this region – the Anadyr and Yukon. This results in unfavorable conditions for presence of ringed seals and bearded seals at the sea surface.

3. It is supposed that in June, the daily waves of migration of ringed seals and bearded seals may reflect the biological rhythms of life of different intrapopulational groups of pinnipeds.

4. Long-term observations revealed seasonal and daily rhythms of abundance dynamics in three species of pinnipeds of the Bering Sea. It is supposed that these materials would contribute to the question how many marine mammals the observers see at the moment of observation.

5. The materials of observations shed a new light on all aerial surveys and surveys on board vessels of the1970s-the 1990s and recent aerial surveys in the Pacific basin. These surveys seem to have yielded certain figures for the moment of a survey (rather significantly underestimated) not taking into consideration the rhythms present in several pinniped species.

6. In the absence of data the question of presence of rhythms in pinnipeds in other seas (the Sea of Okhotsk) and in non-ice forms (fur seal *Callorhinus ursinus*, Steller's sea lion *Eumetopias jubatus*).

The present study is dedicated to the memory of Albert Ashkamakin and Eduard Rale, observers from the Eskimo Society (Providence Bay).

Список использованных источников / References

Отчеты Контрольной-наблюдательной станции по морским млекопитающим Управления «Охотскрыбвод» за 1983-1988 г. Магадан [Reports of the marine mammal control-observing station of

Мымрин Н.И., Смирнов Г.П., Гаевский А.С., Грачев А.И., Клименко Ю.В. 1988. Миграции тихоокеанского моржа и динамика его численности на лежбищах. Стр. 109-114. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим в Северной части Тихого океана в 1986-1987 гг. Москва [Mymrin N.I., Smirnov G.P., Gaevskiy A.S., Grachev A.I., Klimenko Yu.V. 1988. Migrations of pacific walruses and dynamics of their rookeries. Pp. 109-114 in Research on marine mammals of the North Pacific in 1986-1987. Moscow]

Мымрин Н.И., Смирнов Г.П., Гаевский А.С., Коваленко В.Е. 1990. Сезонное распределение и численность моржей в Анадырском заливе Берингова моря. Зоол. журн., 69(3): 105-113 [Mymrin N.I., Smirnov G.P., Gaevsky A.S., Kovalenko V.E. 1990. Seasonal distribution and abundance of walruses in the Anadyr Bay of the Bering Sea. Zoological Journal, 69(3): 105-113]

Мымрин Н.И.

Заметки по экономике морского зверобойного промысла на Чукотке

Киров, Россия

Mymrin N.I.

Notes on the economics of marine mammal harvest in Chukotka

Kirov, Russia

Морской зверобойный промысел на Чукотском полуострове был в прошлом и остается в настоящее время главным занятием коренных жителей побережья, эскимосов и чукчей. Мясо и жир морзверя являются основными продуктами питания сельского населения. Сопутствующая продукция (клыки моржа, усы кита, пушная и меховая продукция) играла в прошлом важную роль в жизни коренных жителей. За прошедшие 100 лет характер деятельности коренных жителей не изменился – природа и ресурсы остались те же. Изменилась оценка труда и стоимость продукции, добытой зверобоями. Мы сопоставили и сравнили эффективность промысла зверобоев двух селений в 1908 г. и в настоящее время, используя современные цены. В настоящее время жители двух сел (Сиреники и Имтук) проживают в селе Сиреники, на южном побережье Чукотского п-ова.

«Весной 1908 г. жители Имтука и Сиреников приобрели у американской шхуны «Герман» 114 различных наименований товаров: от деревянных сборных домов, китобойных вельботов и ружей до зеркал, утюгов и театральных биноклей – на общую сумму 5,4 тыс. долларов». И далее: «…жители Имтука и Сиреников отдали за 268 мешков муки, 60 винтовок с патронами, 1 т сухарей и галет и прочие товары на сумму 5,4 тыс. долл. 2023 фунта китового уса (продукцию двух небольших китов), 80 кг моржового клыка (1/3 своей годовой добычи), 288 песцовых, 58 оленьих и 2 медвежьих шкуры». (Крупник 1989 стр.83).

Мы исходили из предпосылки, что домики и вельботы указаны во множественном числе, таким образом число их минимально должно быть по 2 шт. Количество зеркал, утюгов, биноклей рассчитано ориентировочно. При этом учитывали, что взрослых мужчин охотников в близком 1909 г. было 37 человек (Крупник 1989, стр. 37). При этом столько же или больше женщин. Но, вероятно, не все женщины брали эти товары. На каждую винтовку, ориентировочно, мы взяли по 1000 штук патронов, учитывая, что завоз осуществлялся раз в году. Мы приняли вес одного мешка муки 50 кг. Цены – современные на Чукотке или близкие к ним.

Таким образом, 37 охотников добыли продукции, часть которой (не всю!) отдали на судно в обмен на нужные им товары на сумму 6273800 руб. В среднем на одного охотника приходится 169562 руб. Если рассчитывать на месяц, получим 14130 руб. в месяц на одного охотника. Такова, примерно, оценка труда и продукции чукотских зверобоев американским купцом. Надо полагать, сильно заниженная. Здесь нет, естественно, ни районного коэффициента, ни северных надбавок.

Marine mammal harvest in Chukotka was in the past and remains at present the main occupation of the indigenous people of the coast, Eskimos and Chukchi. Meat and fat of marine mammals remain the principal foods of rural population. By-products (walrus tusks, baleen, and furs) played an important role in the life of aborigines. During the last 100 years the occupation of the indigenous people did not change as nature and resources remained the same. Evaluation of labor and value of products obtained by hunters changed. We compared the efficiency of hunters from two settlements in 1908 and at present using the present-day prices. At present, residents of two villages (Sireniki and Imtuk) live in village of Sireniki on the southern coast of Chukotka. “In spring 1908 the residents of Imtuk and Sireniki bought from the American schooner “German” 114 various items of goods: from wood prefabricated houses, whaleboats, and rifles to mirrors, irons, and opera glasses for a total amount of $ 5400.” And further on: “… residents of Imtuk and Sireniki paid for 268 sacks of flour, 60 rifles with cartridges, 1 tn of rusks and biscuits, etc. for the total of $ 5400, 2033 pounds of baleen (from 2 small whales), 80 kg of walrus tusks (1/3 of their annual harvest), 288 Arctic fox pelts, 58 reindeer pelts, and 2 bear pelts” (Крупник 1989: 83).

Assuming that house and whaleboats were mentioned in the plural, we decided that their minimum quantity was by two pcs. The number of mirrors, irons, and glasses was taken approximately. It was taken into consideration that there were 37 adult males hunters in the next year 1909 (Крупник 1989: 37). The number of females was the same or more. Probably, not all women took these goods. Tentatively, for each rifle we counted by 1000 cartridges, assuming that the delivery was once a year. The weight of one sack of flour was taken as 50 kg. The prices are those of to-day in Chukotka or close ones.

Thus 37 hunters obtained production a part of which (not all!) they gave away to the schooner in exchange for the necessary goods for the total amount of Rub 6273800. On an average, the amount of Rub 169562 is per one hunter. Calculated per month, this makes Rub 14,130 per one hunter. This is the approximate estimation of labor and production of Chukotka hunters by an American tradesman, probably much underestimated. Naturally, without any regional quotient or Arctic bonus.

It is interesting to estimate the value of mammal harvest issued to the schooner in the present-day prices. In 1908, the following is issued to the schooner, in present-day prices:

Интересно оценить стоимость продукции промысла, отданной на шхуну, в современных ценах. Отдали на судно в 1908 г. по современным ценам.

1. Китовый ус, 2023 фунта - 458 усов х 500 руб. = 229000 руб. (цена у частных лиц на Чукотке).
2. Клыки моржа (1/3 год. добычи), 80 кг х 1600 руб./кг = 128000 руб. (цена с/х предприятия Чукотки).
3. Шкуры песца белого, 288 шт х 500 руб. = 144000 руб. (цена по сведениям охотников).
4. Шкура оленя, 58 шт х 700 руб. = 40600 руб. (оценочные данные).
5. Шкура белого медведя, 2 шт х 30 000 руб. = 60000 руб. (цена по сведениям охотников).

ИТОГО = ~601600 руб.

Сопоставление стоимости всей продукции, отданной на шхуну, и стоимости полученных с судна товаров (в современных ценах) свидетельствует, современные закупочные цены на продукцию морзверобойного промысла на порядок ниже цен вековой давности.

Современная заработная плата зверобоев, по данным Чукотской Ассоциации Зверобоев Традиционной Охоты, 5-6 тыс. руб. при прожиточном минимуме 9-10 тыс. руб. В 2003 г. заработная плата зверобоев была 4,5-6,8 тыс. руб., при прожиточном минимуме 5,7 тыс. руб.

Изложенные материалы (при неизбежных округлениях и допущениях) дают общее представление об радикальных изменениях социально-экономического положении коренных жителей одного селения на Чукотском полуострове за 100 лет.

1. Baleen, 2023 pounds - 458 pcs x Rubles 500 = Rubles 229000 (the price of private dealers in the Chukotka Peninsula).
2. Walrus tusks (1/3 of the annual harvest), 80 kg x 1600 Rubles/kg = Rubles 128000 (the price at an agricultural enterprise in the Chukotka Peninsula).
3. White Arctic fox pelts, 288 pcs x Rubles 500 = Rubles 144000 (the price set by hunters).
4. Reindeer pelt, 58 pcs x Rubles 700 = Rubles 40600 (as estimated).
5. White bear pelt, 2 pcs x Rubles 30000 = Rubles 60000 (the price set by hunters).

TOTAL = ~ Rubles 601600.

Comparison of the value of all production issued to the schooner and of the goods obtained from the schooner (in the present-day prices) indicates that the modern marketing prices for products of marine mammal harvest are lower by an order of magnitude than the prices a century ago.

To-day's wages of hunters, according to the Chukotka Association of Traditional Hunters, is Rub 5000-6000 at the subsistence minimum Rubles 9000-10000.

The aforementioned materials (with unavoidable rounding and assumptions) supply a general idea of drastic changes in the social-economic situation of aboriginal residents of one settlement in the Chukotka Peninsula during a century.

Товар / *Goods*	Кол-во, штук *Quantity (pcs.)*	Цена, руб. *Price, rubles*	Стоимость, руб. Value, rubles
Сборные домики / *Prefabricated houses*	~2	1500000	3000000
Вельботы / *Whaleboats*	~2	750000	1500000
Зеркала / *Mirrors*	~20	100	2000
Утюги / *Irons*	~10	2000	20000
Бинокли / *Glasses*	~20	2500	50000
Мука / *Flour*	13400 kg	27	361800
Винтовки / *Rifles*	60	10000	600000
Патроны / *Cartridges*	60000	10	600000
Сухари, галеты / *Rusk and biscuits*	1000 kg	140	140000
Другие товары / *Other goods*	?	?	?
ИТОГО / *TOTAL*	-	-	6273800

Таб. Стоимость товаров, купленных зверобоями в 1908 г. (Современные цены)

Table. *Value of goods bought by hunters in 1908 г. (to-day's prices)*

Список использованных источников / References

Крупник И.И. 1989.Арктическая этноэкология. Наука. Москва. 270 стр. [Krupnik I.I. 1989. Arctic ethno-ecology. Nauka, Moscow, 270 p.]

Горбачева К.К., Лукина Л.Н., Наумцева Е.В.

Особенности поведения афалин (*Tursiops truncatus*) в динамике процедур дельфинотерапии

НИЦ «Государственный океанариум», Севастополь, Украина

Gorbachova K.K., Lukina L.N., Naumtseva E.V.

Behavior particularities of bottlenose dolphins in dynamics of dolphin`s therapy procedures

Research Center "State Oceanarium", Ukraine

В последние годы для восстановления нарушенных функций организма человека широкое распространение получил метод дельфинотерапии (Cool 1995, Natanson 1996, Donoi 1996, Fujii 2000). Наиболее полно представлены результаты исследований по эффективности процедур дельфинотерапии в составе биотехнической системы у детей с психоневрологическим профилем заболеваний (Лукина 2007). Определены основные этапы реабилитации людей на основе комплексного клинического эффекта. Для рассмотрения механизмов терапевтических эффектов процедур дельфинотерапии важным является формирование устойчивого взаимодействия между дельфином и пациентом в процессе процедур, однако аспекты этой проблемы практически не исследовались.

Целью работы было выявление особенностей поведения дельфинов и пациентов в динамике процедур дельфинотерапии. Исследование проводили на базах НИЦ «Государственный океанариум» и Центра (территориальной курортологии и реабилитации) «Крым» в весенне-летний период 2006-2007 гг. В экспериментах участвовали 11 черноморских афалин (*Tursiops truncatus*) разного пола, возраста, степени адаптированности к неволе и сеансам дельфинотерапии. Все пациенты были разделены на 3 группы: дети с диагнозом аутизм (РДА) – 40 человек, с диагнозом детский церебральный паралич (ДЦП) – 25 человек, с диагнозом неврозы – 27 человек.

Сеансы дельфинотерапии проводили в огороженной акватории Черного моря и бассейне с морской водой. Курс процедур составлял от 7 до 10 сеансов. Управление поведением дельфина и пациента непосредственно в сеансах дельфинотерапии осуществлялось тренером-инструктором. Для анализа поведенческих реакций дельфинов регистрировали следующие показатели: ориентировочно-исследовательскую реакцию, латентный период подхода к пациенту, тактильный контакт с пациентами (таб.). Предварительно больные дети с родителями проходили психотерапевтическую подготовку, позволяющую сформировать у ребенка позитивную установку на контакт с дельфином, и через игру включить зрительный и слуховой сенсоры.

В таблице представлены изменения временных характеристик поведенческих реакций дельфинов в динамике процедур дельфинотерапии у исследуемых групп пациентов. Было отмечено, что дельфины в первых сеансах проявляли ориентировочно-исследовательскую реакцию при общении со всеми группами детей. Наиболее продолжительной по времени она была у аутичных детей, наименее

During the recent years in order to restore the disturbed human body functions, the method of dolphin therapy has been widespread The results of studies on the effectiveness of procedures of dolphin therapy are presented in detail in the biotechnical system in children with psychoneurological diseases (Лукина 2007). The main stages of human rehabilitation on the basis of an integrated clinical effect have been determined. To consider the mechanisms of therapist effect of dolphin therapy, an important thing is development of a sustainable interaction between the dolphin and the patient in the course of procedures; however, various aspects of that problem have virtually received no attention.

The purpose of the present study was to reveal the features of behavior of dolphins and patients in the dynamics of dolphin therapy procedure. The study was made at the bases of the Research Center "State Oceanarium" and the Center (of territorial balneology and rehabilitation) "Crimea" during the spring-summer season of 2006-2007. Involved in the experiments were 11 Black Sea bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) of different sexes and level of adaptation to captivity and dolphin therapy procedures. All the patients were divided into three groups as follows: Children with the autism diagnosis (RDA) – 40; those with the diagnosis of cerebral spastic infantile paralysis (CSIP) – 25; those with neurosis diagnosis – 27.

The sessions of dolphin therapy were conducted in an enclosed water area of the Black Sea in a sea water tank. The procedure course was 7 to 10 sessions. The management of the behavior of the dolphin and the patient during the dolphin therapy sessions was performed by the instructor coach. To analyze the behavioral responses of the dolphins, the following parameters were recorded: Orientation-exploratory reaction; the latent period of approaching the patient; tactile contact with the patient (Table) Before the sessions, the children patients and their parents underwent some psychotherapist training that was conducive to development in the child of a contact with the dolphin and trigger the visual and auditory sensors.

The table shows changes in temporal characteristics of behavioral responses of dolphins in the dynamics of dolphin therapy procedures in the patients under study. It was noted that during the first sessions the dolphins showed an orientation-exploratory response when

– у детей с диагнозом детские неврозы. Реакция дельфинов выражалась в быстром плавании животных вокруг пациентов, поворотом головы в их сторону или четкой ориентации по направлению к ребенку с расстояния 2-3 м. В последующих сеансах постепенно сокращалось расстояние при плавании вокруг пациента, а в ряде случаев дельфин останавливался на небольшом расстоянии, как бы «рассматривая» его более внимательно.

Время латентного периода подхода дельфина по сигналу во всех группах пациентов имело тенденцию к снижению и было самым низким у детей с неврозами. Такие поведенческие реакции дельфинов, как контакт и «буксировка» у аутичных детей на протяжении 7-8 сеансов практически отсутствовали. Это объясняется тем, что большинство детей с РДА избегают общения с дельфином даже с помоста, испытывая чувство страха и напряжения по отношению к необычной обстановке, глубокой воде и крупному животному. У детей с ДЦП из-за ограничения двигательных функций и нарушения координации движения, отмечался сильный тремор в воде, что очевидно мешало дельфину близко подходить к пациенту для осуществления контакта с ним. В связи с этим такие дети находились в воде с тренером или родителями, которые пытались успокоить дельфина и ребенка, заставив их взаимодействовать. При работе с детьми, страдающими ДЦП, дельфин осуществлял кратковременные частые касания отдельных участков тела ребенка, четко выполняя команды тренера. Необходимо отметить, что особенно в сеансах с маленькими детьми дельфин часто проявлял инициативу и сам подходил к ребенку, осторожно касаясь рострумом рук, ног или головы.

Большинство детей, страдающих различными неврозами (энурез, заикание, логоневроз), пройдя предварительно психологическую установку, охотно общались с дельфином, находясь на помосте и в воде, гладили его, разговаривали, играли с ним, пытаясь услышать акустические сигналы, издаваемые животным. Адекватную реакцию наблюдали и в поведении дельфинов. В воде у детей, страдающих неврозами, отмечали наличие контакта и «буксировки» с первых сеансов, при этом временные характеристики этих упражнений имели тенденцию к увеличению на протяжении всего курса дельфинотерапии.

Таким образом, в результате проведенных исследований определены временные характеристики поведенческих реакций дельфинов афалин при взаимодействии с пациентами, страдающими аутизмом, ДЦП и детскими неврозами. Выявлена динамика изменения характеристик поведения дельфинов в зависимости от количества проведенных сеансов. Показано, что степень и скорость формирования процесса взаимодействия дельфина и пациента зависят от нозологической формы и тяжести заболевания, а также особенностей поведения ребенка. Формирование устойчивого взаимодействия непосредственно в процессе проведения процедур осуществляется на основе управления поведением дельфина и пациента тренером-инструктором. Лечебный эффект дельфина наиболее полно реализуется при оптимальном взаимодействии в многозвенной системе: дельфин-пациент-тренер-врач.

communicating with all the children's groups. The most lasting it was in the autistic children, and the least in children with children's neurosis diagnosis. The dolphin response was manifested in quick swimming around the patients, turning of the head in their direction and well-defined orientation towards the child from a distance of 2-3 m. In subsequent sessions, the distance of swimming around the patient gradually decreased, and in a number of cases, the dolphin remained at close range, as if "scrutinizing" the patient.

The latent period of dolphin approach on a signal showed a trend of reduction and was the lowest in neurotic children. Such behavioral responses of dolphins as contact and «hauling» in autistic children in the course of 7 to 8 sessions were virtually absent. The above is accounted for by the fact that the majority of RDA children avoid communicating with dolphins, are fearful and stressed by unusual environment, deep water and a big animal CSIP children due to limitation of the motor function and disturbance of movement coordination showed strong tremor in the water, which apparently prevented the dolphin from approaching the patient at close range and contact him/her. Owing to that such children were in the water with a coach or parents, who tried to calm the dolphin and the child and make them interact. When working with CSIP children, the dolphin would frequently touch some regions of the child's body, fulfilling the coach's commands well enough. It should be noted that particularly in sessions with small children, the dolphin frequently showed initiative and approached the child touching the child's hands, feet of head with the rostrum.

The majority of children suffering from various neuroses (enuresis, stammering, logoneurosis) upon some psychological pre-training willingly communicated with the dolphin, both on the platform and in the water, patted it, talked to it, played with it, trying to hear the acoustical signals uttered by the animal. An adequate response was also observed in the behavior of the dolphins. In the water, neurotic children suffering from neuroses showed a presence of contact and "hauling" beginning the first sessions, and the time of those exercises increased in the course of the entire dolphin therapy period.

Thus, the studies performed determine the temporal parameters of bottlenose behavioral responses in interactions autistic and CSIP and children's neurosis patients. The dynamics of changes in the characteristics of dolphin behavior depending on the number of sessions was revealed. It is demonstrated that the level and rate of development the process of dolphin-patient interaction are a function of nosological type and the gravity of disease. The development of sustainable interaction directly in the course of procedures on the basis of management of the behavior of the dolphin and patient by the instructor coach The therapist effect of the dolphin is manifested to the full in case of optimal interaction in a multi-link system: Dolphin-patient-coach-doctor.

Таб. Характеристики поведения дельфинов в динамике процедур дельфинотерапии
Table. Characteristics of dolphin`s behavior in dynamics of dolphin`s therapy procedures

Временные характеристики *Temporal characteristics*	Диагноз / *Diagnosis*								
	Аутизм, кол-во сеансов *Autism, number of procedures*			Церебральный паралич, кол-во сеансов *Cerebral palsy, number of procedures*			Неврозы, кол-во сеансов *Neuroses, number of procedures*		
	1 -3	4-7	8-10	1 -3	4-7	8-10	1 -3	4-7	8-10
Ориентировочно-исследовательская реакция, с *Orientate-investigating reaction, sec*	180-240	60-120	40-80	60-100	20-60	10-40	30-40	20-30	10-20
Латентный период подхода по сигналу, с *Latent period of approaching after signal, sec*	35-70	20-50	15-30	40-80	30-65	20-35	20-30	10-15	1-5
Время касания отдельных участков тела пациентов, с *Duration of contact with definite parts of a patient body, sec*	0-5	5-10	5-20	0-5	5-15	5-30	1-5	5-10	5-15
Время контакта с пациентом (поглаживание), с *Duration of contact with a patient (stroking), sec*	0	0-3	2-5	0	0-5	0-10	5-20	15-40	40-70
Время буксировки за спинной плавник, с *Duration of towing holding the dorsal fin, sec*	0	0-10	0-20	0	0-5	0-15	10-20	20-50	20-70

Список использованных источников / References

Лукина Л.Н. 2007. Дельфин в системе психофизической реабилитации людей. Севастополь. Экоси-Гидрофизика. 172 с. [Lukina L.N. 2007. A dolphin in a system of psychophysical rehabilitation of people. Sevastopol, Ekosi-Gidrofizika. 172 p.]

Cool D. 1995. Neuro-electrical effects of human-dolphin interaction and sono-chemical hypotheses. Proc. Intern. Symp. on Dolphin Assisted Therapy. Sept. Cancun. P. 12-15.

Donoi S. 1996. Therapy in Dolphin Reef. The Second Animal International Symposium on Dolphin-Assisted Therapy, Los Angeles, P. 35-39.

Fujii, Ukiyo and Aoki. 2000. The behavior modification perspective. L.M. Herman. Psychophysiological Mechanisms of Therapeutic Dolphin-Human Interactions N.Y. P.3-5.

Nathanson D.E. 1996. Dolphin human therapy and research.1996. In Symposium on Dolphin assisted Therapy. Los - Angeles. P. 20-27.

Назаренко Е.А.[1], Черноок В.И.[2], Глазов Д.М.[1], Мухаметов Л.М.[1,3]

Распределение белух (*Delphinapterus leucas*) в Белом море в марте 2008 г.

1. Институт Проблем Экологии и Эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. НИИ «Гипрорыбфлот», С-Петербург, Россия
3. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Nazarenko E.A.[1], Chernook V.I.[2], Glazov D.M.[1], Mukhametov L.M.[1,3]

Distribution of white whales (Delphinapterus leucas) in the White Sea in March 2008

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
2. Gyproribflot, St. Petersburg, Russia
3. Utrish dolphinarium Ltd., Moscow, Russia

Активное изучение беломорских белух, начатое в 2005 г. группой исследователей из НИИ Гипрорыбфлот и ИПЭЭ РАН при финансовой поддержки ООО «Утришский дельфинарий», до последнего времени сводилось к оценке распределения и численности этого вида в акватории Белого моря только в летний период. Сколько-нибудь достоверных данных о присутствии белух в зимний период, особенно в период максимальной ледовитости моря не было. Ранее предполагалось, что часть популяции беломорских белух обитает здесь постоянно – в течение всего года, другая большая часть животных мигрирует в Баренцево море на весь зимний период.

В марте 2008 г. нами были проведены несколько полетов над центральной частью Белого моря (рис. 1) с целью обнаружения белух в трещинах среди льдов и на открытых участках моря. Учеты проводились методом случайных линейных трансект с различным шагом между галсами. Объем полученного материала отражен в таблице.

Белухи были обнаружены поодиночке или группами до 13 особей почти на всей обследованной территории. Основная часть животных располагалась в трещинах и полыньях среди плотных полей льда, иногда довольно далеко от открытой воды. (Рис. 2)

Сложности такого учета заключаются в том, что визуально наблюдателям сложно отыскивать глазами светлых белух среди обширных полей сплошного или тем более колотого льда. Из-за этого сильно возрастает недоучет животных и систематические ошибки при обработке полученных данных. По предварительной (экспертной) оценке численность белух в обследованной акватории составила около 400-500 особей. В настоящее время проводится более полная статистическая обработка данных с использованием разработанного ранее метода Н.Г. Челинцева (2000). Для расчетов были использованы данные за 15 и 18 марта, как наиболее полно перекрывающие весь район работ (Рис. 3).

По результатам проведенных работ можно сделать выводы:

- Белухи в Белом море находятся круглогодично.
- Общая численность белух в зимний период не велика.
- Белухи свободно перемещаются по занятым льдом

An active study of White Sea belugas started in 2005 by a team of researchers from the Gyprorybflot Research Institute and the Institute of Ecological and Evolutionary Studies, RAS, financially supported by the Utrish Dolphinarium has, until recently, boiled down to an assessment of the distribution and abundance of this species in the White Sea water area during the summer season only. No reliable data on the presence of the species concerned during the winter season, particularly during maximal ice cover period have been reported. Previously it was believed that some of the population of White Sea belugas dwelled there constantly – throughout the year, whereas another large part of the animals migrate to the Barents Sea for the entire winter season .

In the March 2008, we made several flights over the central White Sea (Fig. 1) in order to detect belugas in the leads among the ice and in the open parts of the sea. The surveys were made by the method of random linear transects with different steps between the tacks. The amount of material obtained is presented in the table.

The belugas were detected either singly or in groups of up to 13 individuals almost throughout the entire area under study. The bulk of the animals were in the leads and polynyas among the dense ice fields, occasionally fairly far from the open water (Fig. 2)

The challenge of such a survey lies in the fact that it is difficult for the observers to detect light-colored belugas among the vast fields of continuous or broken ice. That brings about underestimates of the animals and systematic errors in data treatment. According to preliminary (expert) assessment of the number of belugas in the water area under study was about 400-500 individuals. Currently, a fuller statistical treatment of data is being made, using the method proposed by N.G. Chelintsev (Челинцев 2000). For the estimates data were used of March 15 and 18, covering the entire study region the most completely (Fig. 3).

The results of the study made give grounds to make the following conclusions:

Belugas stay in the White Sea all the year round.

- The total number of belugas during the winter season

пространствам моря и встречаются не только на открытой воде.

- Необходимо совершенствовать методы учетов в зимнее время для того чтобы получить более объективные оценки численности и распределения оседлой части популяции в этот период.

is not great.

- Belugas move about freely along the ice-occupied space of the sea and occur not only in the open water.
- It is necessary to refine the methods of survey in winter to obtain more objective estimates of the numbers and distribution of the sedentary part of the population during that period.

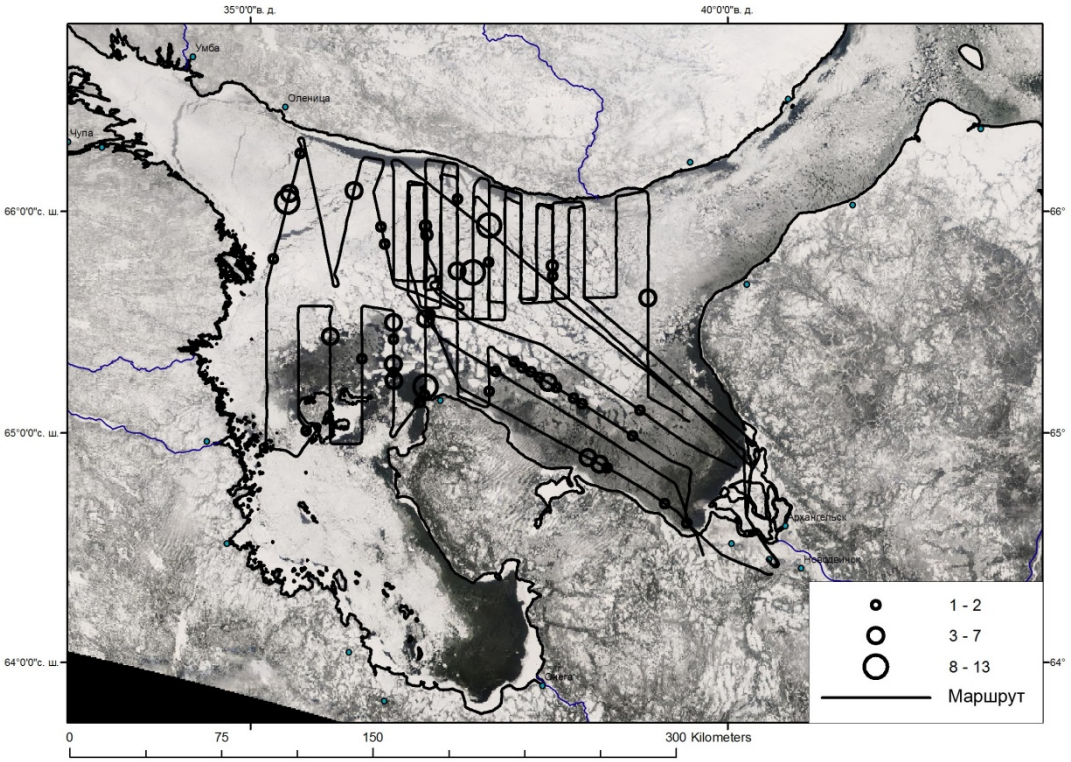


Рис. 1. Спутниковая фотография ледового покрытия Белого моря за 18/03/2008, с наложенными ни неё маршрутами полётов и встреченными белухами (размер групп указан в легенде).

Fig. 1. Satellite images of the ice cover of the White Sea of 18/03/2008, with superposed routes of the flights and sighted belugas (the size of the group is stated in the legends).

Рис. 2. Встреченная группа белух. Самки с детёнышами.

Fig. 2. The sighted group of belugas. Females with calves .

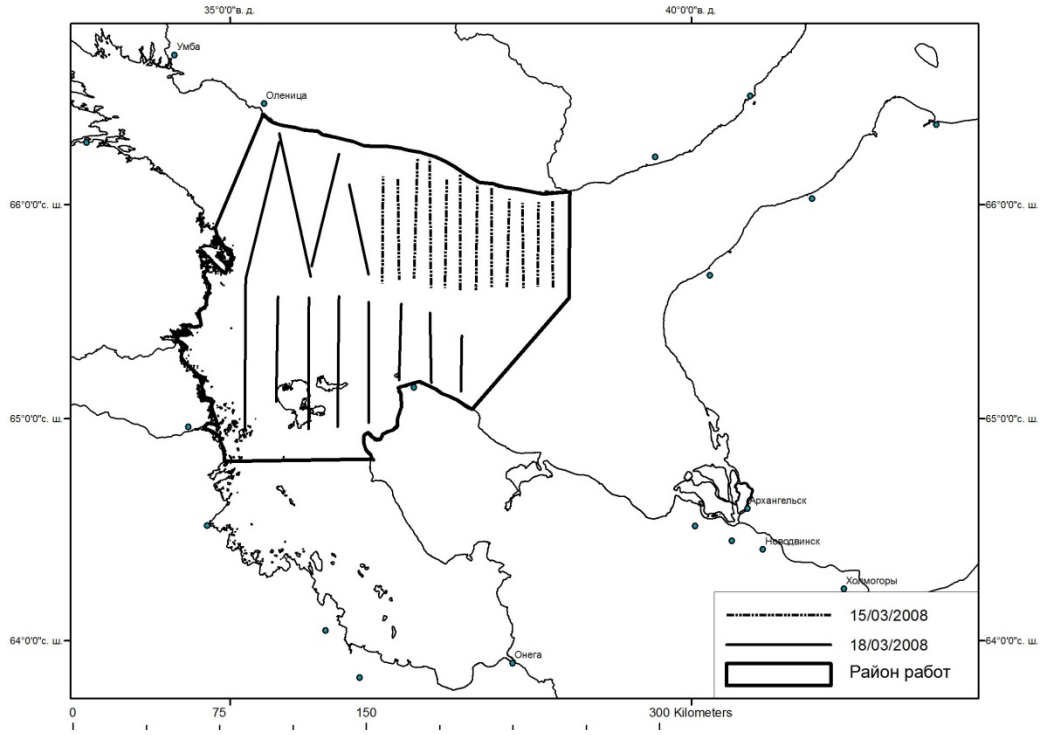


Рис. 3. Район работ и учётные галсы. Белое море. Март 2008.
Fig. 3. The study region and survey tacks. March 2008.

Даты полетов *Flight dates*	14, 15, 17, 18 марта
Высота полетов (м) *Flight level (m)*	~250
Ширина учетной полосы (м) *Effective strip width (m)*	~800
Длина маршрутов (км) *Flight length (km)*	2466
Длина маршрутов, используемых для подсчёта численности (км) *Survey effort (km)*	1342
Обследованная акватория ($км^2$) *Surveyed area (km^2)*	24072
Общее число обнаруженных белух *Total number of detected belugas*	134
Из них детенышей *Including calves*	2
Число белух на учетных маршрутах *Total number on line transect*	92
Сфотографировано белух *Number of photographed animals*	21

Таб. Краткая характеристика работ произведенных в марте 2008 г.
Table. Brief characteristics of surveys performed in March 2008.

Список использованных источников / References

Челинцев Н.Г. 2000. Математические основы учета животных. М.: Центрохотконтроль. 432 с. [Chelintsev N.G. 2000. Mathematical basis for animal survey. Moscow, 432 p.]

Нестеренко В.А.[1], Катин И.О.[2]

Ларга (*Phoca largha*) на юге ареала: результаты исследований и проблемы изучения

1. Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения РАН, Владивосток, Россия
2. Дальневосточный морской биосферный государственный природный заповедник ДВО РАН, Владивосток, Россия

Nesterenko V.A.[1], Katin I.O.[2]

The spotted seal (Phoca largha) in the south of the range: the results and problems of research

1. Institute of Biology and Soil Science, Far Eastern Branch of RAS, Vladivostok, Russia
2. Far Eastern marine biosphere state nature reserve FEB RAS, Vladivostok, Russia

Ориентированность работ по изучению ластоногих на их хозяйственное освоение обусловили в прошлом перенос акцента в исследованиях на учетные и сопутствующие промыслу научные работы, причем со смещением их в северные районы Пацифики, где размещались удобные для добычи концентрации тюленей на льдах. Это привело к тому, что изученность ларги на признанном бесперспективным для промысла юге видового ареала (южнее Охотского моря) оставалась крайне слабой. С конца прошлого века исследования по ларге этого региона активизировались (обзор: Трухин 2005) и стали более разноплановыми (Mizuno et al. 2003), но по-прежнему остаются фрагментарными.

С 1996 г. на островах архипелага Римского-Корсакова ведутся круглогодичные стационарные исследования по изучению ларги в заливе Петра Великого (ЗПВ) Японского моря. Возможность проводить линейные наблюдения за береговыми объединениями ларги на разных фазах жизненного цикла позволила значительно расширить наши представления о биологии и экологии вида.

Выяснилось, что в ЗПВ тюлени связаны с берегом во все сезоны года, и у «пагетодной» ларги размножение на льдах нами не наблюдалось. После пересмотра позиции об исключительной привязанности ларги в ЗПВ ко льдам, детальные учеты показали, что общая численность тюленей в период их максимальной концентрации в заливе достигает 2,5 тыс. особей. Годовой приплод составляет не менее 300 детенышей (Нестеренко и Катин 2007).

Характерной особенностью населения ларги в ЗПВ является наличие двух составляющих – резидентов и мигрантов. Летом в границах ЗПВ остается около 450 ларг, часть животных распределяется вдоль материкового побережья к северу от залива и южнее устья р. Туманная, а часть – мигрирует в северные участки ареала. Достоверно установлено, что родившиеся в ЗПВ тюлени отмечались около побережья Хоккайдо и на о. Тюленьем (Трухин и Катин 2004).

В ЗПВ на протяжении всего года наблюдается устойчивая связь ларги с конкретными береговыми участками, расположение и структура которых связаны с геоморфологией островов. Топографически ограниченные участки супралиторали с установленным характером их использования ларгой определены нами как лежбища. Установление

The focus in pinniped studies on aspects of the commercial importance of the species has focused the emphasis on survey problems and other harvest-associated studies, and the research is mostly being conducted in the northern Pacific where harvestable seal concentrations were located on the ice. That led to lack of studies of the spotted seal in the south of the range (south of the Sea of Okhotsk), which was regarded as non-promising. Since the end of the last century studies on the spotted seal in the region concerned became more active (Трухин 2005) and more variable (Mizuno et al. 2003), but still remain patchy.

Since 1996 on the Rimsky-Korsakoff Archipelago islands, year-round studies of the spotted seal have been performed in the Peter the Great Bay (PGB) of the Sea of Japan. The possibility of linear observations of the shore associations of the spotted seal during different phases of the life cycle enhanced our understanding of the species biology and ecology.

It has been revealed that in the Peter the Great Bay seals are associated with the shore ice but we never observe them breeding on the ice. Upon revision of the view of exceptional attachment of the spotted seal to the Peter the Great Bay to the ice, detailed surveys demonstrated that the numbers of seals during their maximum concentrations in the Bay reaches 2.5 thousand individuals. The annual offspring was at least 300 pups (Нестеренко и Катин 2007).

A characteristic feature of the spotted seal population in Peter the Great Bay is the presence of two components – residents and migrants. In summer in Peter the Great Bay there remain 450 spotted seals, and some of the animals are distributed along the mainland north of the bay and south of the mouth of the Tumannaiya River, the others migrating to the northern parts of the range. There are reliable data available that the seals born in Peter the Great Bay were recorded near the shore of Hokkaido on Tyleny Island (Трухин и Катин 2004).

In Peter the Great Bay throughout the entire year, there is a sustainable bond of the spotted seal with some particular shore areas whose location and structure are associated with the islands' geomorphology. The to-

лежбища подразумевает детальное описание этого участка с выяснением специфики его использования животными в разные фазы жизненного цикла, а также выявление определяющих это использование признаков и свойств (территориальная структура, субстрат и его динамика, биогенные и антропогенные факторы, укрытость, безопасность). Характер использования лежбищ обусловлен вполне определенными требованиями, предъявляемыми тюленями к конкретным участкам супралиторали. Из 37 описанных нами в ЗПВ лежбищ выделено три их геоморфологических типа: пляжные (примкнувшие пляжи-косы и пересыпи), бухтовые (карманообразные бухты) и рифовые (обсыхающие камни и рифы).

На лежбищах происходит формирование береговых объединений (БО) ларги. Относительно популяционного и жизненного цикла этого вида в ЗПВ выделено 4 типа БО: прелиминарные, репродуктивные, линные и восстановительные (Катин 2006). Каждый тип БО характеризуется своеобразным составом, спецификой количественной динамики, степенью агрегированности и этологическими особенностями. Смена БО складывается в ежегодный цикл, причем при формировании последовательных типов объединений происходит цикличное перераспределение животных, а сопряженные в цикле БО, иногда перекрываясь во времени, не совпадают территориально.

Ежегодно с многократным увеличением численности иммигрирующих тюленей, появляющихся в ЗПВ в октябре, на нескольких компактно расположенных пляжных лежбищах формируются прелиминарные БО. В них происходит сосредоточение животных из разных иммиграционных потоков, выстраиваются половые отношения и, вероятно, происходит формирование семейных пар. В январе, с образованием на специализированных бухтовых и многофункциональных пляжных лежбищах репродуктивных БО, прелиминарные объединения распадаются. В составе репродуктивных БО происходят роды, выкармливание детенышей и спаривание. Линные БО начинают образовываться на основе агрегаций неполовозрелых особей уже в феврале, затем пополняются тюленями, заканчивающими процессы активной фазы репродукции, и окончательно формируются после перемещения на лежбища ларг с разрушающихся льдов Амурского залива. Есть основания предполагать, что основной функцией БО этого типа является установление отношений между мигрантами. В апреле на тех же лежбищах, где ранее функционировали прелиминарные БО, в линных объединениях может сосредоточиваться до 90% населения ларги. С сокращением численности населения ларги, обусловленным миграционным оттоком, линные БО распадаются, а оставшиеся животные распределяются по заливу, образуя около 20 восстановительных БО, основной функцией которых, по-видимому, является поддержание отношений между резидентами в период наименее выраженной мотивации группового использования берега.

По мере накопления данных и обработки полученных при стационарных исследованиях материалов возникают вопросы, решение которых возможно в ближайшей перспективе.

Нужно обратить внимание на то, что складывается ситуация, когда терминологическая путаница, обусловленная произвольным толкованием многих понятий, становится

pographically limited areas of the supralittoral, whose use by the spotted seal was revealed, are determined by us as haulout sites. The determination of the haulout site envisages a detailed description of that area and the specificity of its being used by the animals during different phases of the life cycle and also revealing the attributes responsible for its use (territorial structure, substrate, its dynamics, biogenic and anthropogenic factors, protection and safety). The pattern of the use of haulout sites is determined by some particular requirement the littoral areas are to meet. Of the 37 Peter the Great Bay haulout sites described by us, three geomorphological types were distinguished as follows: Beach (adjoining spit beaches and bay bars; bay (pocket-forming bays); and reef (drying stones and reefs).

At the haulout sites shore associations of the spotted seal develop. With regard to the population and life cycle of the species under study, 4 types of ashore associations (AA) were distinguished in Peter the Great Bay as follows: preliminary, breeding, molting, and resting (Катин 2006). Each AAtype is characterized by a peculiar composition, specificity of the number dynamics, aggregation level and ethological properties. AA replacement forms an annual cycle and the formation of consecutive types of associations is marked by a cyclic redistribution of animals, and cycle-conjugated AA occasionally overlap temporally and do not coincide spatially.

Each year with a multiple increase in the numbers of immigrating seals that appear in Peter the Great Bay in October, at several compactly located haulout sites preliminary AA develop. At those haulout sites, animals from different immigration flows concentrate and develop their mating relations, and, presumably, family couples are established. In January, with development of breeding AA at specialized bay and multifunctional haulout sites, the preliminary associations break down. In breeding AA, parturition, nursing and mating take place. Molting AA start forming on the basis of aggregations of immature individuals as early as February, and subsequently, they are filled by seals completing the active breeding phase and they are finally formed after the spotted seals move to the haulout site from the breaking down ice of Amur Bay. There is information to believe that the main function of AA of that type is establishing relations between the migrant. In April at the same haulout sites where preliminary AA originally operated, molting associations may concentrate up to 90% of the spotted seal population. With reduction of the spotted seal numbers due migration outflow, the molting AA break down and the remaining individuals distribute along the bay to establish about 20 rehabilitative AA, whose function maintenance of relations between the resident during the least pronounced motivation of the group use of the shore.

Accumulation and treatment of data of stationary studies raises questions whose solution is possible in the near future.

It should be noted that terminological mix-up due to

препятствием для успешного продолжения исследований. Так, при отсутствии корректного научного определения существует более десятка трактовок слова «лежбище», и напротив, относительно четко определенный термин «популяция» в литературе по ластоногим трактуется недопустимо вольно. Назрела необходимость общей терминологической и методологической унификации, без которой станет невозможным взаимопонимание, как между российскими специалистами, так и в международном сообществе.

В рамках предложенного нами определения лежбища важной задачей дальнейших исследований по ларге на юге ареала является не только установление и кадастровое описание лежбищ, но и выяснение особенностей их распределения в различных географических районах и выявления соотношений между расположением лежбищ, их геоморфологическим строением и характером использования.

Интересной проблемой является определение путей и дистанций миграций ларги с установлением возможных их связей с течениями Японского моря, а также выяснением численного соотношения мигрантов и резидентов, как в составе населения разных «репродуктивных концентраций» юга видового ареала, так и в составе БО в разных географических районах.

Предстоит выяснить насколько уникальна ситуация с циклом трансформации БО ларги, наблюдаемая в ЗПВ, а также уточнить статус БО разных типов путем выяснения степени стабильности и преемственности БО и персонализированности отношений составляющих их особей.
Круглогодичная связь ларги с берегом (прохождение родов, кормления и линьки исключительно на берегу), обнаруженная в ЗПВ, а также тот факт, что и в более северных районах ларга систематически использует берег при благоприятных для этого условиях (Бурканов 1990, Вертянкин и Никулин 2004, Трухин 2005 и др.), вынуждает вновь вернуться к вопросу о статусе ларги. В самом деле, если ларга не является «исключительно пагетодным» (Тихомиров 1966) видом, то выведение ее в самостоятельный вид из предпосылки разделения ледовой и неледовой экологических форм (Чапский 1969) не корректно.

Таким образом, дальнейшие исследования по изучению ларги на юге ареала должны быть связаны не столько с традиционными «учетами», сколько с развитием стационарных наблюдений на ключевых территориях (Ляодунский залив Желтого моря и залив Петра Великого в Японском море, а также побережья Сахалина, Южных Курил и Хоккайдо), и, соответственно, объединение усилий ученых и специалистов разных стран в совместных проектах. Поставленные выше вопросы и проблемы могут быть решены только с внедрением современных методик мечения и слежения за животными, а также широким применением методов молекулярно-генетического анализа.

arbitrary interpretation of a number of concepts prevents successful research. In fact, no scientific definition is available of the term “haulout site”, while is strictly scientific definition of the population – and those two terms a have over a dozen of loose interpretations in pinniped literature.

With a view of the haulout definition proposed by us, a most important objective of further studies of the spotted seal in the south of the range is not only determination and cadastre description of the haulout sites but also elucidation of the patterns of their distribution in different geographical regions and revealing the relationship between the location of the haulout sites, their geomorphological structure and the pattern of utilization.

An interesting problem is determination of the pathways and distances of the spotted seal migrations to find their possible relationships with the currents of the Sea of Japan and the number relationship of migrants and residents in the population of various breeding concentrations of the south of the species range and in the AA in different geographical regions.

It is yet to be revealed to what extent is the cycle of AA transformation of the spotted seal observed in Peter the Great Bay is unique and to specify the AA status of different types through elucidation of the degree of stability and continuity pf AA personalization of relations of their component individuals.

The all-year-round ties of the spotted seal with the shore (parturition, nursing and molting exceptionally on the shore) found in Peter the Great Bay and also the fact that in the more northerly regions the spotted seal systematically uses the shore under favorable conditions (Бурканов 1990, Вертянкин и Никулин 2004, Трухин 2005 и др.), brings back the problem of the spotted seal status. Indeed, if the spotted seal is not an “exceptionally ice” species (Тихомиров 1966), its isolation into an independent species rather than ice vs. non-ice ecological forms (Чапский 1969) is incorrect.

Thus, further studies on the spotted seal in the in the south of the range may be associated not only with conventional survey methods, but rather with stationary observations at the key territories (Lyaodun Gulf of the Yellow Sea and Peter the Great Bay in the Sea of Japan, and also the coast of Sakhalin, Southern Kurils and Hokkaido, and, respectively, joint efforts of scientists and specialists of different countries in joint projects. The above problems can only be solved if the modern methods of marking and monitoring of the animals with a wide use of molecular-genetic analysis are introduced.

Список использованных источников / References

Бурканов В.Н. 1990. Ларга (Phoca largha, Pall.) прикамчатских вод и ее влияние на ресурсы лососей. Дис. …канд. биол. наук. М., 170 с. [Burkanov V.N. 1990. The spotted seal (Phoca largha, Pall.) in the Kamchatka waters and its influence to salmon resources. PhD thesis. Moscow, 170 p.]

Вертянкин В.В., Никулин В.С. 2004. Ларга острова Уташуд. Стр. 25-32 *в* Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Докл. IV науч. конф. 17-18 ноября 2003, г. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс [Vertyankin V.V., Nikulin V.S. 2004. The spotted seal of the Utashud island. Pp. 25-32 *in* Conservation of biodiversity in Kamchatka and surrounding seas. Materials of the 4th scientific conference, November 17-18, 2003, Petropavlovsk- Kamchatskiy, Kamchat-press]

Катин И.О. 2006. Ларга залива Петра Великого Японского моря (характеристика и использование лежбищ, состояние популяции). Дис. …канд. биол. наук. Владивосток, 146 с. [Katin I.O. 2006. The spotted seal of Peter the Great Bay, Sea of Japan (characteristics and use of rookeries, population status). Thesis PhD. Vladivostok, 146 p.]

Нестеренко В.А., Катин И.О. 2007. Ларга в заливе Петра Великого. Вестник ДВО РАН (3): 34-43 [The spotted seal in Peter the Great Bay. Herald of the FEB RAS (3): 34-43]

Тихомиров Э.А. 1966. О размножении тюленей семейства Phocidae северной части Тихого океана. Зоол. журн., 45 (2): 275-281 [Tikhomirov E.A. 1966. About reproduction of Phocidae seals in northern Pacific Ocean. Zoological journal, 45 (2): 275-281]

Трухин А.М. 2005. Ларга. Владивосток. Дальнаука. 246 с. [Trukhin A.M. 2005. The spotted seal. Vladivostok, Dalnauka, 246 p.]

Трухин А.М., Катин И.О. 2004. Размножение тюленя ларги (Phoca largha Pallas), рост и развитие детенышей. Дальневосточный Морской биосферный заповедник. Исследования. Владивосток, Дальнаука, Т. 1. С. 492-501 [Trukhin A.M., Katin I.O. 2004. Reproduction of the spotted seal (Phoca largha Pallas), growth and development of pups. Pp. 492-501 *in* Far Eastern marine biosphere state nature reserve. Investigations. Vladivostok, Dalnauka. Vol. 1]

Чапский К.К. 1969. Таксономия тюленей рода Phoca sensu stricto в свете современных краниологических данных. Морские млекопитающие. М.: Наука, С. 294-304 [Chapskiy K.K. 1969. Taxonomy of the *Phoca sensu stricto* seals according to modern craniological data. Pp. 294-304 *in* Marine mammals. Moscow, Nauka]

Mizuno A.W., Onuma M., Takahashi M., Ohtaishi N. Population genetic structure of the spotted seal Phoca largha along the coast of Hokkaido, based of mitochondrial DNA sequences // Zoological science. 2003. Vol. 20. P. 783–788.

Нильсен О.[1], Хаткар С.[1], Симард М.[2], Фергюсон С.[1], Ю В.[3], Келли Л.[3], Нильсен К.[3]

Проекты в рамках Международного полярного года в Канаде – «Продовольственная безопасность страны в меняющейся Арктике» и «Воздействие глобального потепления на белых медведей, тюленей и китов»

1. Департамент по Рыболовству и Океанам Канады, Виннипег, Манитоба, Канада
2. Исследовательский центр Нунавик, Кууюак, Квебек, Канада
3. Продовольственная инспекция Канады, Оттава, Онтарио, Канада

Nielsen O.[1], Khatkar S.[1], Simard M.[2], Ferguson S.[1], Yu W.[3], Kelly L.[3], Nielsen K.[3]

International Polar Year activities in Canada – "Country Food Safety in a Changing Arctic" and "Effects of Global Warming on Polar Bears, Seals and Whales"

1. Department of Fisheries and Oceans Canada, Winnipeg, Manitoba, Canada
2. Nunavik Research Center, Makavik Corporation, Kuujjuaq, Quebec, Canada
3. Canadian Food Inspection Agency, Ottawa, Ontario, Canada

Международный полярный год (МПГ), организованный Международным советом научных обществ (МСНО) и Всемирной метеорологической организацией (ВМО), является четвертым полярным годом вслед за 1882-3 гг., 1932-3 гг. и 1957-8 гг. Чтобы полностью отразить ситуацию в Арктике и Антарктике, МПГ 2007-8 гг. охватывает два полных годичных цикла с марта 2007 г. по март 2009 г. и предусматривает осуществление свыше 200 проектов с участием тысяч ученых из более чем 60 стран для изучения широкого круга физических, биологических и социальных проблем. Международный полярный год может также продемонстрировать дос-

International Polar Year (IPY) organized through the International Council for Science (ICSU) and the World Meteorological Organization (WMO), is the fourth polar year, following those in 1882-3, 1932-3, and 1957-8. In order to have full and equal coverage of both the Arctic and the Antarctic, IPY 2007-8 covers two full annual cycles from March 2007 to March 2009 and will involve over 200 projects, with thousands of scientists from over 60 nations examining a wide range of physical, biological and social research topics. It is also an un-

тижения реальной науки в режиме реального времени. Канада играет ведущую роль в МПГ и финансировала 44 проекта общей стоимостью 150 млн. долл. Главной целью канадских проектов в рамках МПГ является изучение двух важных и актуальных проблем: «Влияние изменений климата и адаптация к ним» и «Здоровье и благополучие населения северных регионов». Другие канадские инициативы в рамках МПГ включают обязательство по подготовке молодых ученых и привлечение северян к исследовательским работам, а также заботу о будущих поколениях, которые должны унаследовать научные знания и созданную в наше время инфраструктуру.

Следует отметить, в частности, два проекта МПГ, непосредственно связанные с воздействием «стресса», создаваемого изменением климата, на поведение и здоровье морских млекопитающих. Предметом первого проекта является продовольственная безопасность. Мясо морских млекопитающих образует значительную часть диеты северян в арктической зоне Канады, поэтому продовольственная безопасность вызывает все большую озабоченность населения, занятого охотой и потребляющего мясо этих животных. Такие паразитарные заболевания, как трихинеллёз (Appleyard and Gajadhar 2000) и токсоплазмоз (MacDonald et al. 1990), связаны с контактом и потреблением мяса этих животных; факты свидетельствуют, что вспышки этих заболеваний все учащаются. Субсидирование МПГ позволило предпринять всестороннее изучение зон распространения болезней этого типа и приступить к разработке методов санитарно-эпидемиологического контроля добытых животных до потребления их мяса. Второй проект предусматривает изучение влияния изменения климата на здоровье кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) и белухи (*Delphinapterus leucas*). Принятым индикатором «здоровья» служит наличие или отсутствие инфекционных заболеваний, способных повлечь быструю гибель или ослабление животного, либо нарушить репродуктивную функцию, а тем самым, в долгосрочной перспективе, повлечь сокращение численности популяции. В последние десятилетия частота и тяжесть заболеваний морских животных все возрастают, причем эти изменения связывают с климатическими и антропогенными факторами (Harvell et al. 1999). Канадское министерство рыболовства и океанических исследований с конца 1980-х годов выполняет территориально дифференцированную программу выборочного обследования добытых охотниками морских животных. Программа проводилась в сотрудничестве с общинами в арктической зоне Канады, где существует промысел морских млекопитающих. Для определения уровней загрязнения, идентификации популяций животных с применением методов молекулярной генетики и предоставления менеджерам по природопользованию информации, требуемой для установления квот на охоту, собирали информацию и образцы тканей. С целью получения данных о заболеваемости морских млекопитающих Канады были также собраны образцы тканей с содержанием крови, тканей лимфатических узлов, легких, половых путей (Nielsen et al. 2000, 2001a и 2001b). Субсидирование МПГ позволило усовершенствовать существующие программы мониторинга и использовать образцы тканей и полученную информацию для определения влияния изменения климата на распространенность заболеваний и физическое состояние добытых животных.

Бруцеллёз морских млекопитающих был впервые идентифицирован в 1994 г. (Ewalt et al. 1994), а в последующие годы

precedented opportunity to demonstrate, follow, and get involved with, cutting edge science in real-time. Canada has a leadership role within IPY and has funded 44 projects worth $150 million. Canadian IPY projects are focused upon two important challenges, namely “climate change impacts and adaptation” and “the health and well-being of northern communities”. Other objectives of the Canadian IPY initiatives include a commitment to train young scientists and engage northerners in research activities as well as leaving a legacy of infrastructure and knowledge for future generations.

Specifically, there are two IPY projects that are directly involved with the impact of “stress” due to climate change in marine mammals and their health. The first project, deals with food safety. Marine mammals constitute a considerable part of the diet of northerners in arctic Canada and food safety has been a growing concern among people who hunt and consume these animals. Parasitic diseases such as trichinellosis (Appleyard and Gajadhar 2000) and toxoplasmosis (MacDonald et al. 1990) are associated with contact and consumption of these animals and evidence suggests that outbreaks of disease are becoming more prevalent. IPY funding has allowed for a more comprehensive effort to determine the distribution of diseases of concern, as well as providing methods for screening harvested animals prior to consumption. The second project, is concerned with the impact of climate change on the health of in ringed seals (*Phoca hispida*), and belugas (*Delphinapterus leucas*). An accepted indicator of “health” is the presence/absence of infectious diseases which can kill or debilitate in the short term, or impair reproduction and therefore reduce abundance over the longer term. Emerging marine diseases are increasing both in number and severity in recent decades and these changes have been linked to both climate and anthropogenic factors (Harvell et al. 1999). The Department of Fisheries and Oceans Canada has been involved with carrying out a community-based sampling program of hunter harvested marine mammals since the late 1980’s. The program has been conducted with the co-operation of communities in arctic Canada where marine mammals are hunted. Information and tissues collected have been used to determine contaminant levels, identify stocks of animals using molecular genetic methodology and to provide wildlife managers with information to set hunting quotas where necessary. Tissues including blood, lymph nodes, lungs and reproduction tracts have also been obtained and has provided information on disease status in Canadian marine mammals (Nielsen et al. 2000, 2001a and 2001b). IPY funding has allowed that these existing monitoring programmes to be enhanced and provided an opportunity to use samples and information to determine the impact of climate change on the prevalence of disease and body condition of harvested animals.

появилась информация о его распространении в популяциях тюленей и китов по всему миру. Бруцеллёз морских млекопитающих вредит их размножению, и полагают, что с ним связаны участившиеся случаи выбрасывания на берег и смерти животных. Кроме того установлено, что бруцеллёз морских животных угрожает продовольственной безопасности людей, поскольку несет потенциал зоонозных заболеваний. В результате молекулярного анализа с использованием полиморфизма ДНК в протеинах наружной мембраны выявлено два штамма бруцеллы морских млекопитающих (marine mammal *Brucellae*): микроба *B. cetacea*, инфицирующего виды дельфинов и морских свиней, и микроба *B. pinnipediae*, инфицирующего тюленей (Clockaert et al. 2001). Типирование канадских изолятов обнаружило присутствие обоих видов *Brucella* в тканях исследованных животных, причем инфекция микробами *B. cetaceae* наблюдалась в некоторых особях кольчатой нерпы, а инфекции микробами *B. pinnipediae* подверглись некоторые нарвалы (*Monodon monoceros*) и белухи. Значение этих открытий пока не вполне ясно, как и способ передачи инфекции в описанных случаях. Данные серологического показателя распространенности бруцеллы в организме канадских морских млекопитающих за период 1984-1997 гг. были опубликованы (Nielsen et al. 2001a) и недавно обновлены с включением образцов, полученных в 1998-2007 гг. (таб.). За последние 10 лет распространенность всех видов бруцеллы возросла. Причины этого роста можно только предполагать, но известно, что «стресс» способен увеличить как инфицирование, так и заболеваемость в популяциях животных (Scott, 1988). Также известно, что изменение климата создает стресс для видов животных, которые теряют способность к успешному развитию в далеких от идеала условиях окружающей среды (Harvell et al. 1999). В течение ближайших нескольких лет будет выполнен эпидемиологический анализ накопленных данных с целью соотнести изменения серологического показателя распространенности бруцеллы с показателями физического состояния организма морских млекопитающих и изменением климата в попытке определить, какую роль играют (если вообще играют) эти параметры в наблюдаемой динамике численности популяций и состоянии «здоровья» популяций морских млекопитающих в арктической зоне Канады.

Marine mammal brucellosis was first identified in 1994 (Ewalt et al. 1994) and has subsequently been reported to occur worldwide in both seals and whales. Marine mammal brucellosis has been shown to impair reproduction and is also thought to be associated with an increased frequency of stranding/death. It has also been identified as a food safety risk to humans because of its known zoonotic potential. Two strains of marine mammal *Brucellae* are proposed based on molecular analysis using DNA polymorphism in outer membrane proteins, *B. cetacea* which infects species of dolphins and porpoises and *B. pinnipediae* which infects seals (Clockaert et al. 2001). Typing of Canadian isolates has revealed the prescence of both species of *Brucella* in tissues from harvested animals, with infection of the *B. cetaceae* occuring in some ringed seals and infection of some narwhal (*Monodon monocerus*) and beluga with *B. pinnipediae*. The significance of these findings and the mode of transmission is presently not well understood in these cases. Serological prevalence in Canadian marine mammals between 1984-1997 has been reported (Nielsen et al. 2001a) and has now been updated to include samples obtained between 1998-2007 (Table). The prevalence has increased over the last 10 years in all species. The causes of this increase are highly speculative, but it is known that "stress" can increase both infection and disease in animal populations (Scott, 1988). It is also known that climate change produces stress on animal species who are then no longer able to thrive in a less than ideal environment (Harvell et al. 1999). Over the next few years epidemiological analyses of collected data will be carried out in an effort to relate these changes in serological prevalence to marine mammal body condition indices and climate change in an effort to determine what role if any, these parameters are having in changing the abundance and "health" of marine mammal populations in arctic Canada.

Вид / *Species*	Collected 1984-1997	Collected 1998-2007
Кольчатая нерпа *Ringed seal*	7/628[a] (1,1)[b]	101/1492 (6,7)
Морж *Walrus*	5/170 (2,9)	3/69 (4,3)
Нарвал *Narwhal*	5/77 (6,5)	99/399 (24,8)
Белуха *Beluga*	28/488 (5,7)	155/809 (19,1)
Гренландский кит *Bowhead whale*	0/3 (0)	0/7 (0)
ИТОГО *Total*	45/1366 (3,3)	358/3134 (11,4)

[a] Число положительных / Число проверенных; [b] (процент положительных)
[a] Number positive/Number tested; [b] (Percent positive)

Таб. Сравнение серологической распространенности *Brucella* в морских млекопитающих, добываемых в канадской Арктике в 1984-1997 гг. с образцами, полученными в 1998-2007 гг.
Table 1. Comparison of Brucella serology prevalence in hunter harvested marine mammals from arctic Canada collected from 1984-1997 to ones collected from 1998-2007.

Список использованных источников / References

Appleyard G, Gajadhar A. 2000. A review of trichinellosis in people and wildlife in Canada. Canadian Journal of Public Health 91:293-7.

Clockaert A., Verger J.M., Grayon M., Paquet J. Y., Garin-Bastuji B., Foster G., Godfroid J. 2001. Classification of

Brucella spp. isolated from marine mammals by DNA polymorphism at the omp2 locus. Microbes and Infection 3:729-738.
Ewalt D.R., Payeur J.B. Martin B.M., Cummins D.R., Miller W.G. 1994. Characteristics of a Brucella species from a bottlenose dolphin (Tursiops truncatus). Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 6: 448-452.
McDonald J.C., Gyorkos T.W., Alberton B., McClean J.D., Richer G., Juranek D. 1990. An outbreak of toxoplasmosis in pregnant women in northern Quebec. Journal of Wildlife Diseases 161: 769-774.
Measures L.N., Dubey J.P., Labelle P., Martineau D. 2004. Seroprevalence of Toxoplasma gondii in Canadian Pinnipeds. Journal of Wildlife Diseases 40: 294-300.
Harvell C.D., Kim K., Burkholder J.M., Colwell R.R., Epstein P.R., Grimes D.J., Hofmann E.E., Lipp E.K., Osterhaus A.D. M.E., Overstreet R.M., Porter J.W., Smith G.W., Vasta G.R. 1999. Emerging Marine Diseases-Climate Links and Anthropogenic Factors. Science 285: 1505-1510.
Nielsen O., Stewart R., Measures L., Duignan P., House C. 2000. A morbillivirus antibody survey of Atlantic walrus, narwhal and beluga in Canada. 2000. Journal of Wildlife Diseases 36: 508-517.
Nielsen O., Stewart R., Nielsen K., Measures L., Duignan P. 2001a. Serologic survey of Brucella spp. antibodies in some marine mammals of North America. Journal of Wildlife Diseases 37: 89-100.
Nielsen O., Clavijo A., Boughen J. 2001b. Serologic evidence of influenza A infection in marine mammals of arctic Canada. Journal of Wildlife Diseases 37: 821-825.
Scott M.E. 1988. The Impact of Infection and Disease on Animal Populations: Implications for Conservation Biology. Conservation Biology 2: 40-57.

Никулин В.С., Вертянкин В.В.

Наблюдения за сивучами (*Eumetopias jubatus*), зимующими в городе Петропавловске-Камчатском

Северо-Восточное бассейновое управление по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и организации рыболовства, г. Петропавловск-Камчатский, Россия

Nikulin V.S., Vertyankin V.V.

Observations of sea lions (Eumetopias jubatus) wintering in the city of Petropavlovsk-Kamchatsky

"Sevvostrybvod", Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

С середины 1970-х гг. в районе Моховского рыбоконсервного завода, расположенного на берегу Авачинской бухты в черте г. Петропавловска-Камчатского стали появляться одиночные сивучи. В начале встречи их были редкими, на берег они не выходили и подкармливались возле судов, сдающих рыбу на береговую переработку или у слива сточных вод с завода (Вертянкин и Никулин 2005). В процессе перестройки производство рыбных консервов было прекращено, численность работающих людей снизилась до минимума, здание завода и причалы пришли в упадок, что благоприятно отразилось на тюленях. В начале 1990-х гг. сивучи стали выходить на один из разрушенных пирсов для отдыха. Привлекло тюленей его удобное месторасположение, наличие свободной площади для залегания, близкое присутствие рыболовецких судов, возле которых они часто кормились.

С момента выхода первых животных на сушу и до самого последнего времени их сильно беспокоили назойливые посетители и собаки с ближайших домов и рыбацких судов, что мешало развитию новой залежки. Тем не менее, количество единовременно учтенных зверей постоянно росло и достигло максимума в марте 2007 г., когда было насчитано 224 особи (таб. 1). Особенно охотно сивучи стали выходить на пирс после установки заборов, ограни-

Since the mid-1970s, in the region of the Mokhovsky Fish Cannery situated on the shore of Avachinskaya Bay in the territory of Petropavlovsk Kamchatsky there started appearing some individual sea lions. First, they were sighted only rarely, and they did not appear on the shore, getting some food at the ships delivering fish or processing or at the sewerage drain at the plant (Вертянкин и Никулин 2005). In the course of Perestroika, the production of canned fish declined, and the number of employees became the least, the plant buildings and the moorings became dilapidated, which proved beneficial to the sea lions. At the beginning of the 1990s, sea lions would appear on one of the destroyed piers for rest. The sea lions were attracted by convenient location, availability of vacant space, the presence of nearby ships, where they were often feeding.

Since the emergence of the first individuals on land and up to the present they were disturbed by visitors and dogs from nearby houses and fisherman ships, which prevented them from the development of a new haulout. Nevertheless, the number of the animals surveyed at the same time was increasing and reached a maximum in March 2007, when 224 individuals were

чивающих доступ посетителям. Вначале было установлено сетчатое ограждение, подобно существующему в г. Монтерее (США) на залежке калифорнийских морских львов (Zalophus californianus), но в наших условиях сетка слабо препятствовала проходу «натуралистов», поэтому случаи сгонов животных продолжались. Более эффективным оказалось строительство дополнительного деревянного забора, заметно увеличившего защищенность отдыхающих тюленей.

numbered (Table 1). The sea lions were particularly willing to come to the pier when the fences were installed to limit access to visitors. First a net fence was installed, similar to that in Monterey (USA) at the Californian sea lions (Zalophus californianus) rookery, but in our conditions, the net hardly prevented the passage of "naturalists", hence the sea lions were driven off again. Proved more effective was the construction of an additional wooden fence, which augmented the protection of resting sea lions.

	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08
Сент. / *Sept.*	-	-	-	-	-	-
Окт. / *Oct.*	-	-	-	14	17	83
Ноябрь / *Nov.*	-	2	13	59	77	158
Дек. / *Dec.*	20	25	40	64	158	108
Янв. / *Jan.*	-	3	14	58	110	203
Февр. / *Feb.*	4	62	17	38	43	203
Март / *March*	7	44	86	91	224	168
Апр. / *Apr.*	12	10	112	121	186	12
Май / *May*	-	-	9	9	-	-
Сделано учетов *Number of surveys*	8	22	41	74	91	86

Таб. 1. Динамика максимальной единовременной численности зимующих сивучей (особей)

Table 1. Dynamics of maximum number of wintering Steller sea lions staying in the same time on the rookery

Рост численности зимующих сивучей и неоднократно поданная в СМИ информация об уникальной береговой залежке привели к пропорциональному увеличению числа людей, желающих познакомиться с ластоногими. Несмотря на абсолютно неподходящие условия, в которых находились сивучи (разрушенный пирс, грязь, груды строительного мусора), количество посетителей в выходные дни доходило до 100 и более человек в час. Неоднократные призывы к городским властям о выделении финансовых средств и оказании помощи в наведении элементарного порядка на пирсе и прилегающей территории остались без ответа.

The growth of the numbers of wintering sea lions and repeated reports of the unique shore haulout brought about a proportional increase in the number of people who wish to familiarize themselves with pinnipeds. Despite the absolutely unsuitable conditions under which the sea lions were living (the destroyed pear, mud, piles of building rubbish), the number of visitors at the weekend reached up to 100 and more persons per hour. The repeated calls upon the city administration to allocate the needed funds and assist in making an elementary order on the pier were not responded to.

В настоящее время охрана сивучей чисто символическая. Несмотря на то, что этот вид внесен в Красную Книгу России, сама залежка ценных зверей не имеет никакого официального статуса и формально находится на частной территории. До реорганизации 2005 г. посильную охрану осуществляли сотрудники ФГУ «Севвострыбвод». С передачей функций в ФС Россельхознадзор зимующие сивучи остались без присмотра. В марте 2008 г. после преднамеренного сгона животных залежка перестала существовать.

Today, the protection of sea lions is purely symbolic. Despite the fact that this species is listed in the Red Data Book of Russia, the very haulout of the valuable animals has no official status and is situated in a private territory. Before the organization of 2005, some assistance in protection was performed by members of the FGU "Sevvostrybvod". With transfer of the functions to the FS Rosselkhoznadzor, the wintering sea lions remained unprotected. In March 2008, after a purposeful driving off of the animals the haulout was no longer existed.

Пирс являлся одной из ключевых точек для отдыха зимующих сивучей и почти идеальным местом для специальных зимних наблюдений. Регулярные подсчеты численности тюленей проводились с высоты 4-х этажного полуразрушенного здания рыбоконсервного завода с расстояния примерно 70-80 м. За 6 последние сезонов были проведены 322 учета. Ежегодно сивучи держались в районе пирса в период с первой декады октября до первой декады мая. Максимальное количество тюленей обычно приходилось на март-апрель.

The pier is one of the key sites for the rest of wintering sea lions and an almost ideal place for special winter observations. Each year, the sea lions kept in the region of the pier from the first ten days of October to the first ten days of May. The maximum number of seals was in March to April.

Известно, что самым надежным показателем для определения пола и возраста является метка на теле животного. Поэтому для нас особый интерес представляли меченые сивучи, которые встречались вдали от места своего рождения. Каждая такая встреча подтверждала, что сивуч

It is known that the most reliable index to determine sex and age is the brand or other marks on the body of the animal. Hence, for us of special interest are the marked sea lions that occurred far from their place of birth. Each such sighting confirmed that the sea lion was alive for the moment even if it was not recorded on the birth rookery during the current season (Nikulin et al. 2006).

жив и здоров на данный момент, даже если он не был зарегистрирован на родном лежбище в текущем сезоне (Никулин и др. 2006).

Меченые сивучи на пирсе Моховского РКЗ стали наблюдаться с 2002 г. Первым был 6-летний самец К4 с Камня Козлова, обнаруженный 10 апреля 2002 г. В том же году осенью впервые появились самцы К72 и К109. Первые меченые самки появились лишь в марте 2005 г. (8-летка К13 с Камня Козлова, 8-летка Y94 и 6-летка Y345 – о. Анциферова, а также 6-летка Р486 – о. Райкоке). Первый «американский» сивуч (4-летний самец А206) наблюдался в марте 2008 г.

Среди 235 меченых сивучей зафиксировано безусловное преобладание животных с Камня Козлова. Можно уверенно сказать, что «первопроходцами» новой залежки были сивучи, рожденные на Камчатке. В среднем за 6 сезонов сивучи с Камня Козлова составили 45,5% от общего количества встреченных меченых животных, о. Анциферова – 20,4%, о-вов Ловушки – 14,5%, о. Медного – 11,1%, о. Райкоке – 4,2%, о-вов Среднева – 2,1%, о. Брат Чирпоев и о-вов Ямских по 0,9%, о. Угамак (США) – 0,4% (таб. 2).

Данные по возрастному составу меченых зимующих сивучей представлены в таб. 3. Анализ данных не выявил доминирования какого – либо возрастного класса. Первые годовики наблюдались в сезоне 2005/06 гг.

The marked sea lions on the pier of the Mokhovsky RKZ were observed since 2002. The first was the 6-year-old male from Kozlova Cape sighted on April 10, 2002. In the same year there appeared the males K72 and K109. The first marked females appeared as late as March 2005 (8-year-old K13 from Kozlova Cape, a 8-year-old Y94 and 6-year-old Y345 from Antsiferov Island, and also a 6-year old P486 from Raikoke Island. The first "American" sea lion (a 4-year old male A2006) was sighted in March 2008.

Among the 235 marked sea lions, the animals from Kozlova Cape predominated. Clearly, the "pathfinders" of the new haulout were the sea lions born in Kamchatka. On the average, over 6 seasons, the sea lions from Kozlova Cape accounted for 45,5% of the total number of sighted marked individuals; those from Antsiferov Island, 20,4%, Lovushki Islands, 14,5%; Medny Island, 11,1%, Raikoke Island, 4,2%, Sredneva Islands, 2,1%, Brat Chiropoyev Island and Yamskiye Islands, 0,9% each; Ugamak Island (USA), 0,4% (Table 2).

Data on the age composition of the marked wintering sea lions are presented in Table 3. Analysis of data has revealed no dominance of any age class. The first yearlings were sighted during the season of 2005/06.

Таб. 2. Происхождение меченых зимующих сивучей (%)
Table 2. Sites where wintering Steller sea lions were tagged (%)

	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	Всего
Камень Козлова *Cape Kozlov*	100,0	66,7	47,6	48,7	43,8	43,3	45,5
о-ва Ловушки *Lovushki Islands*	-	33,3	14,3	15,4	13,7	14,4	14,5
о. Анциферова *Antsiferov Island*	-	-	14,3	25,6	20,6	20,6	20,4
о. Райкоке *Raikoke Island*	-	-	14,3	-	2,7	5,2	4,2
о. Брат Чирпоев *Brat Chiropoyev Isl.*	-	-	-	-	1,4	1,0	0,9
о-ва Среднева *Sredneva Islands*	-	-	-	2,6	2,7	2,1	2,1
о-ва Ямские *Yamskiye Islands*	-	-	-	-	1,4	1,0	0,9
о. Медный *Medny Island*	-	-	9,5	7,7	13,7	11,4	11,1
о. Угамак (США) *Ugamak Island (USA)*	-	-	-	-	-	1,0	0,4

Таб. 3. Возрастной состав меченых зимующих сивучей (%)
Table 3. Age composition of wintering Steller sea lions (%)

Возраст (лет) *Age (years)*	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08
11	-	-	-	-	-	5,1
10	-	-	-	-	9,6	7,2
9	-	-	-	12,8	6,8	8,2
8	-	-	28,6	15,4	8,2	2,1
7	-	33,3	14,3	15,4	4,1	2,1
6	-	33,3	19,0	2,6	1,4	12,4
5	50,0	33,3	4,8	-	11,0	16,5
4	50,0	-	-	15,4	20,6	14,4
3	-	-	19,0	25,6	19,2	16,5
2	-	-	14,3	10,2	12,3	13,4
1	-	-	-	2,6	6,8	2,1
Число особей *Sample size*	2	3	21	39	73	97

Список использованных источников / References

Вертянкин В.В., Никулин В.С. 2005. Залежка сивучей (Eumetopias jubatus) в черте города Петропавловска-Камчатского. С. 23-29 *в* Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Доклады V науч. конф. 22-24 ноября 2004 г. Петропавловск-Камчатский [Vertyankin V.V., Nikulin V.S. 2005. Rookery of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) in the city of Petropavlovsk-Kamchatskiy. Pp. 23-29 *in* Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent waters. Reports of the 5th Scientific conference, 22-24 November, Petropavlovsk-Kamchatskiy]

Никулин В.С., Лисицына Т.Ю., Никулин С.В., Шитова М.Г. 2006. К вопросу о выживаемости меченых сивучей Eumetopias jubatus. С. 280-283 *в* Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы VII междунар. науч. конф. 28-29 ноября 2006 г. Петропавловск-Камчатский [Nikulin V.S., Lisitsyna T.Yu., Nikulin S.V., Shitova M.G. 2006. To the problem of survival of tagged Steller sea lions *Eumetopias jubatus*. Pp. 28-29 *in* Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent waters. Materials of the 7th Scientific conference, 28-29 November, Petropavlovsk-Kamchatskiy]

Огнетов Г.Н.

Размерно-весовая характеристика кольчатой нерпы (*Pusa hispida*) арктических морей России

Северный филиал Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Архангельск, Россия

Ognetov G.N.

The size and weight characteristics of the ringed seal (Pusa hispida) of the Arctic seas of Russia

Northern Branch of the N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fishery and Oceanography, Arkhangesk, Russia

Литературные данные, характеризующие физические параметры кольчатой нерпы из разных районов обитания, весьма разнородны, что не дает ясного представления о достижении животными максимальной длины и веса, а, следовательно, роста и развития. Наши многолетние материалы по физическим параметрам кольчатой нерпы позволяют уточнить и существенно расширить представление об этих процессах.

Published data characterizing the physical parameters of the ringed seal from different regions are highly heterogeneous, and do not give a clear idea when the animal achieves the maximum size and weight, and, hence, its growth and development. Our numerous data on the physical parameters of the ringed seal makes it possible to specify and substantially expand our understanding of those processes.

По мнению М.П. Виноградова (1949) в Белом и Баренцевом морях взрослые особи достигают длины 153 см, а веса 82 кг, имея при рождении среднюю длину 60 см и массу тела 5 кг. Размеры молодняка к зиме увеличиваются заметно: длина в среднем достигает 90,9 (74-103) см, а вес 16,3 (15-18) кг.

Г.А. Федосеев и Ю.И. Назаренко (1970) отмечали, что максимальные размеры взрослых животных не превышают 145 см, и самцы несколько крупнее самок.

По данным В.А. Потелова (1998) длина у половозрелых животных в возрасте 10 лет и старше, добытых у Новой Земли в октябре-ноябре, составляла 132-144 см, вес – 45-75 кг.

По мнению П.А. Обухова (1974) кольчатая нерпа из Восточно-Сибирского моря достигает больших размеров: длина тела самки 156 см при весе 98 кг, самец – 138 см и 100 кг. Он отмечает, что молодняк растет очень интенсивно и в возрасте 2-2,5 мес. достигают веса 22-25 кг при длине тела 94-98 см; к 5-6 мес. вес может достигать 40-50 кг.

В основу работы положен материал, собранный автором в Белом, Баренцевом, Карском и Восточно-Сибирском морях в 1975-2004 гг., а также привлечен архивный материал СевПИНРО. Общее количество исследованных животных превысило 500, включая архивную информацию СевПИНРО (собрана Ю.И. Назаренко в сентябре 1978 г. у Земли Франца-Иосифа, n=15; В.Ф. Прищемихиным по весовым показателям нерпы из Чешской губы в январе 1977 г., n=207). В основу линейной характеристики нерпы положена зоологическая длина (от конца носа по поверхности спины до конца хвоста), и масса тела. Максимальные размеры тела исследованных животных составили: Белое море – длина 148 см и масса 72 кг; Баренцево море – 154 см и 98 кг; Карское море – 145 см и 70 кг; Восточно-Сибирское море – 148 см и 75 кг.

Полученные, в разных частях обитания и разные временные периоды, сведения о размерах животных позволяют достаточно корректно провести анализ линейной и весовой характеристики кольчатой нерпы. К сожалению, мы не имеем собственных данных по физическим показателям новорожденных детенышей, поскольку получить такие материалы весьма сложно. Располагаем лишь тремя обнаруженными замерзшими новорожденными, найденных собакой в первой декаде марта 1977 г. в Кандалакшском заливе Белого моря, масса которых не превышала 5 кг и детенышем, отловленным 29 марта 1991 г. в губе Конюхова того же моря, весом 10 кг. Добытый 31 мая 1990 г. в Восточно-Сибирском море (Медвежьи о-ва) детеныш, не сменивший полностью эмбриональный волосяной покров, весил 19 кг при длине тела 89 см; возраст его не превышал 1,5 мес.

П.А. Обухов (1974) для Восточно-Сибирского моря приводит сведения о размерах добытого в районе устья Колымы 15 сентября животного (возраст им был определен в 6-7 мес.): длина которого составила 136 см, а масса 50 кг. Полагаем, что это было взрослое животное, так как у добытых нами в районе Медвежьих островов нерп в возрасте 11, 24 и 33 лет, масса тела составила 37,

According to M.P. Vinogradov (1949) in the White and Barents seas adult individuals attain the size of 153 cm, and the weight of 82 kg and at birth the mean size of 60 cm and the body weight of 5 kg. The dimensions of the young substantially increase in winter. The length averages 90.9 (74-103) cm, and the weight 16.3 (15-18) kg.

G.A. Fedoseev and Yu.I. Nazarenko (1970) reported that the maximum size of the adult animals did not exceed 145 cm and males are somewhat bigger than females.

According to V.A. Potelov (1998) the length of sexually mature individuals of 10 years old and older taken off Novaya Zemlya in October-November was 132-144 cm, and the weight, 45-75 kg.

According to P.A. Obukhov (1974), the ringed seal from East-Siberian Sea attains great size: The body length of a female 156 cm, weight 98 kg, male 138 cm and 100 kg. He reported that juveniles grow very intensively and at an age of 2-2.5 months reach the weight of 22-25 kg at the body length of 94-98 cm; by 5-6 months, the weight may attain 40-50 kg.

The study is based on data obtained by the author in the White, Barents and the Kara seas in 1975-2004, and also on the archive data collected in SevPINRO. The total number of the animals under study exceeded 500, including the archive information of SevPINRO (collected by Yu. I. Nazarenko in September 1978 off Franz Josef Land, n=15; V.F. Prischemikhin according to the weight indices of the seal from the Cheskkaya Bay in January 1977, n=207). The linear characteristics of the seal are based on the zoological length (from the tip of the nose to the end of the tail) and body weight. The maximum body parameters of the animals under study were: White Sea – length 148 cm and weight 72 kg; Barents Sea – 154 cm and 98 kg; Kara Sea – 145 cm and 70 kg; East-Siberian Sea – 148 cm and 75 kg.

Data on the size of the animals obtained in different regions and at different times make it possible to make a correct analysis of linear and weigh characteristics of the ringed seal. Unfortunately, we do not have our own data on the physical indices of newborn pups available because it is very difficult to get such data. We only have three frozen newborn pups found by a dog during the first ten days of March 1977 in Kandalaksha Gulf of the White Sea, whose weight did not exceed 5 kg and a pup captured on March 29 1991, Konykhov Bay of the White Sea, weighing 10 kg. The pup taken on May 31, 1990 in the East-Siberian Sea (Medvezhui Islands) which did not full change the embryonic hair, weighed 19 kg at the body length of 89 cm, and its age did not exceed 1,5 months.

P.A. Obukhov (Obukhov, 1974) for the East-Siberian Sea provides information on the size of the animal taken in the mouth of the Kolyma River (he determined its age at 6-7 months): Its length was 136 cm, and weight 50 kg. We believe that it was an adult individual as in the seals taken by us off the Medevezhyi Islands at an age of 11, 24 and 33 years, the body weight was respectively 37, 44 и 49 kg, and the length of the body – 129, 123 and 122 cm, respectively.

44 и 49 кг, а длина тела – 129, 123 и 122 см соответственно.

Показатели длины и массы тела животных в каждом возрастном классе имеют значительные отклонения: показатели для одного возрастного класса могут перекрываться значениями другого. Так, например, в Белом море в июне отдельные самцы в возрасте 6 лет имели массу тела 29 и 34 кг, а самки того же возраста – 28, 32, 34 и 38 кг. В Восточно-Сибирском море среди отловленных нерп животные в возрасте 11 и 15 лет имели длину 129 и 132 см, а массу тела – 37 и 61 кг; в возрасте 24 и 29 лет – 148, 137 см и 75, 62 кг соответственно.

Рассматривая в сравнительном плане размерно-весовую характеристику нерпы, нам бы хотелось обратить внимание на то, что половые различия в данных показателях не выявлены. При анализе линейных показателей мы использовали индекс полового диморфизма ISD (Reig, 1997), который рассчитывали как отношение средних значений признака у самок к среднему значению признака у самцов для каждого возрастного класса (n=287). ISD, согласно установленных средних размеров тела, варьировал от 0,999 (в возрасте до 20 лет) до 0,968 (20+ и старше), что указывает на отсутствие различий в размерах тела одновозрастных самцов и самок (R^2 = 0,1176). Линейная и экспоненциальная зависимости между массой тела и длиной тела кольчатой нерпы определяются следующими математическими уравнениями $y=0{,}9465x+75{,}455$ ($R^2=0{,}9889$) и $y=79{,}959e^{0{,}0088x}$ ($R^2=0{,}9889$).

Итак, анализ представленных нами материалов показывает, что в арктических водах России в период наибольшей упитанности зоологическая длина кольчатой нерпы может достигать 145-148 см, а масса тела – 92-98 кг. Достоверных половых различий в размерах тела не существует: средние значения для взрослого животного: масса тела – 64 кг, длина тела – 135 см.

The indices of the size and body weight at each age class show considerable deviations: The indices for one age class may overlap with the values for another. For instance, in the White Sea in June some males at an age of 6 years had the body weight of 29 and 34 kg, and the females of the same age – 28, 32, 34, and 38 kg. In the East-Siberian Sea among the captured seals the individuals at an age of 11 and 15 years has the length of 129 and 132 cm, and body weight – 37 and 61 kg; at an age of 24 and 29 years – 148, 137 cm and 75, 62 kg, respectively.

No sex differences were reveled in the comparative analysis of size-weight characteristics of the seal. In analysis of linear parameters we used the index of sex dimorphism ISD (Reig 1997), which was calculated as a ratio of mean values of the character in females to the mean value of that character in males for each age class (n=287). According to the found mean size of body weight ISD ranged from 0,999 (at an age up to 20 years) to 0,968 (20+ and older), which indicates the absence of differences in the body size of the males and females of the same age (R^2 = 0,1176). The linear and exponential dependencies between the body weight and body length in the ringed seal are determined by the following equations $y=0{,}9465x+75{,}455$ ($R^2=0.9889$) and $y=79{,}959e^{0{,}0088x}$ ($R^2=0{,}9889$).

Thus, the analysis of our data demonstrates that in the Arctic waters of Russia when the animals are the fattest the length of the ringed seal may reach 124 cm and the body weight, 92-98 kg. There are no reliable sex differences in the body dimensions. The mean values for an adult animal: body weight – 64 kg, length – 135 cm.

Список использованных источников / References

Виноградов М.П. 1949. Морские млекопитающие Арктики. Тр. Арктич. НИИ. М-Л, Т. 202. 280 с. [Vinogradov M.P. 1949. Marine mammals of the Arctic. AARI proceedings, Moscow-Leningrad, vol. 202, 208 p.]

Обухов П.А. 1974. Морские млекопитающие (Cetacea and Pinnipedia) устья Колымы. Териология. М.: Наука, Т. 2. С. 307-321 [Obukhov P.A. 1974. Marine mammals (Cetacea and Pinnipedia) of the Kolyma River mouth. Mammalogy. Moscow, Nauka. Pp. 307-321]

Потелов В.А. 1998. Отряд ластоногие. Стр. 186-242 *в* Млекопитающие, Китообразные, Хищные, Ластоногие, Парнопалые (Фауна европейского Северо-Востока России. Млекопитающие. Т. II. Ч. 2) СПб.: Наука [Potelov V.A. 1998. Order *Pennipedia*. Pp. 186-242 *in* Mammals, Cetaceans, Carnivores, Pinnipeds, Artiodactyla (Fauna of the Northeastern Russia. Mammals). Vol. 2, part 2. S. Petersburg, Nauka]

Федосеев Г.А., Назаренко Ю.И. 1970. К вопросу о внутривидовой структуре кольчатой нерпы Арктики. Известия ТИНРО, Т. 71. С. 301-307 [Fedoseev G.A., Nazarenko Yu.I. 1970. To the problem of intraspecific structure of the ringed seal in the Arctic. TINRO transactions, 71: 301-307]

Reig S. 1997. Biogeographic and evolutionary implications of size variation in North American weals weaseles (Mustela nivalis). Canad. J. Zool. 75: 2036-2049.

Огнетов Г.Н.

Дополнения и уточнения морфометрических показателей морского зайца (*Erignathus barbatus*) Баренцево-Карского бассейна

Северный филиал Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Архангельск, Россия

Ognetov G.N.

Additions and specifications of morphological parameters of the bearded seal (Erignathus barbatus) in the Barents and Kara seas

Northern Branch of the N.M.Knipovich Polar Research Institute of Marine Fishery and Oceanography, Arkhangelsk, Russia

Морской заяц один из наиболее крупных представителей семейства настоящих тюленей *Phocidae.* Длина тела взрослых достигает 270 см (ср. 225 см), а масса тела – 360 кг (ср. 300 кг). Полагают, что в Баренцево-Карском бассейне обитает представитель атлантического подвида *E. b. barbatus Erxleben,1777* (Гептнер и др. 1976, Атлас… 1980, Потелов 1998).

Литературные данные, касающиеся морфометрии этого тюленя весьма малочисленны, так как получение их сдерживает введенный с 1970 г. запрет на судовой промысел морского зайца. С введением запрета морской заяц был исключен и из берегового промысла. В связи с этим представление любой информации, касающейся морского зайца, заслуживает определенного внимания.

В нашем распоряжении имеется материал из Белого, Баренцева и Карского морей, полученный с середины 1970-х гг. Также располагаем архивным материалом СевПИНРО из прибрежных вод архипелага Земля Франца-Иосифа, полученным Ю.И. Назаренко в сентябре 1978 г. (n = 10). Анализ данных материалов позволяет несколько расширить и дополнить информацию по исследуемому вопросу.

Разновременность спаривания и щенки оказывает заметное влияние на рост и развитие организма. Так, в районе архипелага Земля Франца-Иосифа в сентябре 1978 г. у трех добытых самок были обнаружены зародыши эмбриона массой 1,6, 2,4 и 26,4 г. Рождение в Белом море происходит со второй половины марта по начало мая. Зоологическая длина новорожденного варьирует от 121 до 141 см (ср. 136,6 см), а масса тела от 29 до 43 кг (ср. 37,5 кг) (Потелов 1998).

К.М. Ковач и К. Лидерсен (2000) исследовав более 100 детенышей из района Шпицбергена, отмечают, что после нескольких часов после рождения детеныши достигают веса от 27 до 45 кг (ср. 33 кг), а масса молодых животных варьирует от 75 до 120 кг. Нами в Белом море (губа Конюхова) в июне 1995 г. был отловлен сеголеток и помечен наружной меткой, его вес составил 40 кг. В Белом море в осенний период в уловах наблюдаются в основном молодые тюлени – от 56 до 118 кг.

По данным В.А. Потелова (1998) в годовалом возрасте самки достигают 168,3 см, самцы – 166 см; в 11 лет и старше у самок зоологическая длина составляет 239,2 см и масса – 265,5 кг, у самцов – 236,6 см и 256,1 кг со-

The bearded seal (Erignathus barbatus) is one of the largest representatives of the family of true seals Phocidae. The body length of adults attains 270 cm (average 225 cm), the body weight – 360 kg (mean 300 kg). It assumed that the Barents-Kara basin is inhabited by representatives of the Atlantic subspecies E. b. barbatus Erxleben, 1777 (Гептнер и др. 1976, Атлас… 1980, Потелов 1998).

The literature concerning morphometry of this seal is scarce as the obtaining of such data is constrained by the ban for hunting the bearded sea introduced since 1970. When the ban was set the bearded seal was excluded from coastal sealing. Therefore, any information on the bearded seal merits attention.

We have materials from the White, Barents, and Kara seas obtained since the middle of the 1970s as well as archives of the SevPINRO on coastal waters of the Franz Josef Land on the data of Yu.I. Nazarenko for September 1978 (n = 10). Analysis of these materials somewhat expands and supplements information on this issue.

Difference in time of pairing and whelping renders a noticeable effect on growth and development of the organism. In the area of Franz Josef Land in September 1978 in three killed females there were embryos weighing 1.6, 2.4, and 26.4 g. In the White Sea the birth takes place from the second half of March till the beginning of May. The zoological length of a newborn varies from 121 to 141 cm (average 136.6 cm) and the body weight - from 29 to 43 kg (average 37.5 kg) (Потелов 1998).

K.M. Kovach and K. Lidersen (Ковач and Лидерсен, 2000) examined over 100 pups from Spitsbergen and note that in several hours after birth the pups attain the weight from 27 to 45 kg (average 33 kg) and the weight of juvenile animals varies from 75 to 120 kg. In the White Sea (Konyukhova Gulf) in June 1995 we caught an under-yearling and marked it with an external tag, it weight was 40 kg. In autumn in the White Sea in catches mostly juvenile seals are present, from 56 to 118 kg.

According to V.A. Potelov (Потелова, 1998), at the age of one year the females attain 168.3 cm, males – 166 cm; at 11 years and over the zoological length of females is 239.2 cm and weight – 265.5 kg, of males – 236.6 cm and 256.1 kg, respectively. The maximum

ответственно. Максимально зарегистрированная длина самца у Шпицбергена составила 254 см при весе 313 кг, самки – 242 см и 358 кг (Ковач и Лидерсен 2000).

Нами в 1980-1983 гг. из Карского моря было исследовано 16 взрослых особей (в возрасте 8+-15+) при длине тела 215- 256 см и массе 220-330 кг. Средний размер самца составил 234, самки – 240 см и масса тела – 250,3 и 257 кг соответственно. Упитанность (отношение массы шкуры с салом к массе тела животного выраженное в процентах) составила: у самцов – 33,6% (30,7-34,8), у самок – 37,3% (30,0-42,4).

В сентябре 1978 г. в водах архипелага Земля Франца-Иосифа исследовано 6 самок массой 220-410 кг и 4 самца массой 220-290 кг. Максимально зарегистрированная длина самца составила 256 см и самки – 250 см. Упитанность животных была выше: 44,7% у самок и 42,0% у самцов.

Выявить зависимость между длиной и массой тела с возрастом весьма сложно. Растянутость щенки не представляет оценить скорость роста детеныша в целом (Ковач и Лидерсен 2000). Очень сложно анализировать и линейную зависимость, так как наблюдается не только перекрытие длины тела в соседних возрастных классах, но и между взрослыми и молодыми (Sager and Sammler 1986). Тем не менее, мы попытались решить данный вопрос, проанализировав имеющуюся информацию по размерам морского зайца, и в итоге пришли к следующим результатам. Зависимость между возрастом и длиной тела лучше выражается линейным уравнением $y=2,9523x+174,24$ ($R^2=0,7283$); между возрастом и массой тела $y=11,347x+58,635$ ($R^2=0,9754$). Зависимость между массой и длиной тела лучше описывается экспоненциальной зависимостью типа $y=1,7814e^{0,0216x}$ ($R^2=0,9922$).

На основании представленных данных следует отметить, что атлантический морской заяц крупнее, чем указывали раньше в литературе, его масса тела может достигать 400-410 кг.

recorded length of a male off Spitsbergen was 254 cm and the weight 313 kg, of a female – 242 cm and 358 kg (Ковач и Лидерсен 2000).

In 1980-1983, in the Kara Sea we examined 16 adults (of the age 8+-15+) and the body length 215-256 cm and weight 220-330 kg. The average size of males was 234, of females – 240 cm and the body weight – 250.3 and 257 kg, respectively. Fatness (the ratio of the weight of skin with fat to the weight of the animal in per cents) was: in males – 33.6% (30.7-34.8), in females – 37.3% (30.0-42.4).

In September 1978, off Franz Josef Land six females weighing 220-410 kg and four males weighing 220-290 were examined. The maximum recorded length of a male was 256 cm and of a female – 250 cm. Fatness was higher: 44.7% in females and 42.0% in males.

It is very difficult to find out the relationship between the body length and weight with age. As whelping is prolonged it is not possible to estimate the general growth rate of a pup (Ковач и Лидерсен 2000). Analysis of linear relationship is also complicated as the body length overlaps not only in neighboring age class but also between adults and juveniles (Sager and Sammler 1986). Still, we attempted at solution of this question on the basis of analysis of the available information on the size of the bearded seal and arrived at the following results. The relationship between the age and the body length is well expressed by a linear equation $y=2.9523x+174.24$ ($R^2=0.7283$); between the age and the body weight $y=11.347x+58.635$ ($R^2=0.9754$). Te relationship between the weight and length of the body is better described by the exponential relationship of the type $y=1.7814e0.0216x$ ($R^2=0.9922$).

With consideration of the presented data it should be noted that the Atlantic bearded seal is larger than previously was indicated in literature, its body weight may attain 400-410 kg.

Список использованных источников / References

Атлас морских млекопитающих СССР. 1980. Земский В.А. (ред.). Москва: Пищевая промышленность, 183 с. [Atlas of marine mammals of the USSR. 1980. Zemskiy V.A. (ed). "Pishevaya promyshlennost", Moscow. 183 pp.]

Ковач К.М., Лидерсен К. 2000. Экология морского зайца Шпицбергена, Норвегия. С. 165-169 *в* Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск [Kovacs K.M, Lydersen C. 2000. Ecology of bearded seal in Svalbard, Norway. Pp. 165-169 *in* Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]

Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В. А., Соколов В. Е. 1976. Млекопитающие Советского Союза, т. 2. Ч. 3. Ластоногие и зубатые киты. Высшая школа, Москва. – 718 с. [Heptner V.G., Chapskiy K.K., Arsenyev V.A., Sokolov V.E. 1976. Mammals of the Soviet Union, V. 2. Pt. 3. Pinnipeds and Toothed Whales. Vysshaya Shkola, Moscow. 718 pp.]

Потелов В.А. 1998. Отряд ластоногие. Стр. 186-242 в Млекопитающие, Китообразные, Хищные, Ластоногие, Парнопалые (Фауна европейского Северо-Востока России. Млекопитающие. Т. II. Ч. 2) СПб.: Наука [Potelov V.A. 1998. Order Pennipedia. Pp. 186-242 in Mammals, Cetaceans, Carnivores, Pinnipeds, Artiodactyla (Fauna of the Northeastern Russia. Mammals). Vol. 2, part 2. S. Petersburg, Nauka]

Sager G., Sammler K. 1986. Zum Langenwachstunder Bartrobbe (Erignatus barbatus Erxleben, 1777) nach Date von Benjaminsen (1973). Anat. Anz., 162 (5): 367-373.

Олесюк П.Ф.

Изменения продуктивности популяций ластоногих у западного побережья Северной Америки

Департамент Рыболовства и Океанов, Тихоокеанская биологическая станция, Нанямо, Канада

Olesiuk P.F.

Changes in productivity of pinniped populations along the west coast of North America

Department of Fisheries and Oceans, Pacific Biological Station, Nanaimo, British Columbia, Canada

Численность популяций ларги (*Phoca vitulina*), северных морских слонов (*Mirounga angustirostris*), калифорнийских морских львов (*Zalophus californianus*) и сивуча (*Eumetopias jubatus*), размножающиеся в зоне вдоль западного побережья Северной Америки (ЗПСА – от Калифорнии до юго-восточной Аляски) резко возросла после введения запрета на их истребление в начале 1970-х годов. Изменения в биомассе и продуктивности ластоногих за последние 3 десятилетия были промоделированы обобщением: 1) оценок численности по данным обследований популяций; 2) численности живущих и умирающих животных по половозрастным группам, основанным на таблицах выживаемости; 3) оценок массы тел по кривым роста и 4) информации о составе тела и энергетической плотности тканей. По оценке, общая численность ластоногих в прибрежной полосе ЗПСА за последние 30 лет возросла почти на порядок величины от приблизительно 100 000 до 700 000 особей. Этот рост отражает восстановление популяций, почти уничтоженных в свое время в результате перепромысла и программ регулирования численности хищников. Общая постоянно сохраняющаяся биомасса ластоногих, населяющих прибрежные воды, согласно оценке, возросла с 12 до 80 млн. кг, а чистая годовая продуктивность увеличилась с 2 до 14 млн. кг (с 25 до 210 ТДж). Несмотря на межвидовые различия в нагульных ареалах и пищевом поведении, во многих случаях предметом охоты ластоногих становятся косяки одних и тех же рыб и те же морские животные (мелкие стайные рыбы, мигрирующие кальмары). Есть основания предположить, что межвидовая конкуренция влияет на динамику популяций ластоногих. Например, после восстановления за пределами Калифорнии репродуктивных популяций калифорнийского морского льва сивучи покинули места размножения на крайнем юге и расширили их ареал на севере. Когда восстановилась численность локальных популяций калифорнийского морского льва и сивуча, сократилось число мигрирующих северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*), размножающихся на более высоких широтах, но в зимний и нагульный период мигрирующих вдоль ЗПСА. Модели такого рода позволяют лучше понять экологическую роль ластоногих и причины ее изменения, и я представлю некоторые предварительные оценки биомассы жертв, необходимой для поддержания повышенных уровней продуктивности ластоногих, и допустимого числа главных хищников, какими являются, например, косатки (*Orcinus orca*).

Populations of harbour seals (*Phoca vitulina*), northern elephant seals (*Mirounga angustirostris*), California sea lions (*Zalophus californianus*), and Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) breeding along the West Coast of North America (WCNA - California to SE Alaska) have increased dramatically since being protected in the early 1970s. Changes in pinniped biomass and productivity over the last 3 decades were modeled by integrating: 1) abundance estimates from population surveys; 2) numbers of animals living and dying by sex- and age-class based on life tables; 3) estimates of body mass derived from growth curves; and 4) information on body composition and energetic densities of tissues. Total abundance of pinnipeds along the WCNA is estimated to have increased by nearly an order of magnitude during the past 30 years, from about 100,000 to 700,000 animals. The increases represent the recovery of populations that had historically been depleted by over-hunting and predator control programs. The total standing biomass of pinnipeds inhabiting coastal waters is estimated to have increased from about 12 to 80 million kilograms, and annual net productivity was estimated to have increased from 2 to 14 million kilograms (from 25 to 210 tetra Joules). Despite differences in the foraging areas and feeding behaviour among species, in many cases they ultimately utilize the same prey stocks (small schooling fish and squid, which are themselves migratory), and there is evidence suggesting that interspecific competition may be affecting pinniped population dynamics. For example, as breeding populations of California sea lions recovered off California, Steller sea lions abandoned their southernmost breeding sites and have extended their breeding distribution northwards. As local breeding populations of California and Steller sea lions recovered, the number of migratory northern fur seals (*Callorhinus ursinus*), which breed at higher latitudes but winter and forage along the WCNA, declined. These types of models can lead to a better understanding of the ecological role of pinnipeds and how it is changing, and I will present some preliminary estimates of the prey biomass required to sustain these elevated levels of pinniped productivity, and the number of apex predators such as killer whales (*Orcinus orca*) that could be supported.

Осипова Л.А.[1], Беликов Р.А.[2], Агафонов А.В.[2], Белькович В.М.[2]

Анализ индивидуальных характеристик возможных опознавательных сигналов белухи (*Delphinapterus leucas*)

1. Санкт-Петербургский Государственный университет, Россия.
2. Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Osipova L.A.[1], Belikov R.A.[2], Agafonov A.V.[2], Bel'kovich V.M.[2]

The analysis of individual characteristics of possible identification sounds of belugas (Delphinapterus leucas)

1. Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia
2. P.P. Shirshov Institute of Oceanology, RAS, Moscow, Russia

Проводившиеся в 2006 г. этолого-акустические исследования репродукционного скопления белух (*Delphinapterus leucas*) в районе о. Мягостров (Онежский залив, Белое море) показали высокий уровень подводной акустической активности этих животных (Агафонов и др. 2008). При проведении классификации и анализа записанных сигналов был выделен специфический тип сигнала, возможно имеющий индивидуально-опознавательную функцию. Эти сигналы представляют собой относительно низкочастотные крики, имеющие довольно простую форму контура основной частоты (рис. 1). Предположение об их «опознавательном» характере основывается на том, что данные сигналы излучаются обычно в ситуациях, когда отдельные особи (или самки с детенышами) рассеяны по акватории, и никаких групповых взаимодействий между ними не происходит. Сигналы распределены довольно равномерно по времени, стереотипны, но явно обладают индивидуальными различиями.

The etho-acoustic studies of the breeding gathering of belugas in the Myagostrov region (Onega Bay) conducted in 2006 demonstrated a high level of underwater acoustic activity of those animals (Агафонов и др. 2008). Classification and analysis of the recorded signals led to distinguishing a signal with possibly an individual-identification function. Those signals are relatively low-frequency screams with a simple shape of the basic frequency contour (Fig. 1). A hypothesis of their «identification» nature is based on the fact that those signals are normally emitted in the situations when some individuals (or females with pups) are scattered throughout the water area and there are no group interactions among them. The signals are distributed fairly regularly temporally, are stereotypic, but clearly have some individual distinctive features.

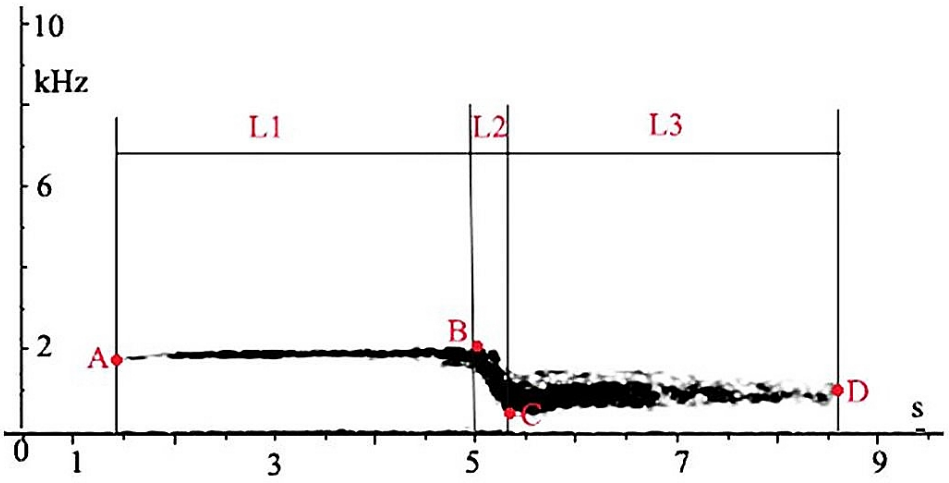


Рис. 1. Структура предполагаемого индивидуально-опознавательного сигнала белухи
Fig. 1. The structure of the possible individual identification beluga signal

Ранее уже неоднократно ставился вопрос о разработке методик выделения индивидуальных характеристик сигналов белух (Крейчи и др. 2002, Крейчи и Белькович 2004), т.е. идентификации отдельных особей по их акустическим характеристикам. Выделенный выше тип сигнала представляется весьма перспективным в этом отношении, т.к. прост по форме, встречается достаточно часто, и возможно, имеет

Earlier, the question was brought up repeatedly of the development of methods for individual characterization of beluga signals (Крейчи и др. 2002, Крейчи и Белькович 2004), i.e., identification of some individuals by their acoustical characteristics. The above type of signal appears to be very promising in this respect,

специфическую смысловую нагрузку.

Для анализа был выбран достаточно продолжительный (около 1 часа) фрагмент видеозаписи с синхронной регистрацией подводной акустической активности. В течение всего времени записи наблюдатели отмечали 3-5 животных, находящихся на удалении друг от друга порядка нескольких сотен метров. Каких-либо тесных взаимодействий между ними не отмечалось. В записи присутствуют три основных типа сигналов: тональные, импульсные тоны и низкочастотные крики, предположительно являющиеся индивидуально-опознавательными сигналами.

Всего было зарегистрировано 164 тональных сигнала, 140 импульсных тонов и 111 возможных индивидуально-опознавательных сигналов, что составляет 39%, 27% и 24% от общего числа соответственно. Распределение сигналов трех типов достаточно равномерно на протяжении всего времени записи. Самая высокая частота встречаемости у тональных сигналов (3,3 сигнала/мин), на втором месте стоят предполагаемые индивидуально-опознавательные сигналы (2 сигнала/мин); самые редкие – импульсные тоны, они встречались с частотой 0,75 сигнала/мин.

Для формализации описания анализируемого типа сигналов использовалась методика, предложенная при обработке сигналов морского зайца (Erignathus barbatus) (Агафонов 2006). Были заданы ключевые точки (A, B, C и D) и определены их частоты. Кроме того, измерялась длительность основных участков (L1, L2 и L3). Было выбрано 90 сигналов данного типа, отвечающих качественным требованиям для проведения частотно-временного анализа. Акустические замеры проводились при помощи курсоров в программе Syrinx 2.1. Сигналы лежат в частотном диапазоне от 0,001 кГц до 3,8 кГц, средняя длительность сигнала составляет 0,48±0,015 сек. Основные параметры выделенных ключевых элементов сигналов представлены в таб. 1.

Being very simple in shape and occurring fairly frequently, and, presumably, semantically-loaded. During the entire time of recording, 3-5 animals were being watched, being several hundreds of meters apart. No close interactions between them were noted. The record contained three main types of signals: Tones, pulse tones and low-frequency screams, which are supposedly individual-identification signals.

A total of 164 tone signals, 140 pulse tones and 111 possible individual-recognition signals, accounting for 39%, 27% and 24% of the total number, respectively, were recorded. The signals are distributed fairly regularly throughout the entire record. The highest frequency is that of tone signals (3.3 signals/min.), ranking the second are the possible individual-identification signals (2 signals/min.); and the rarest are pulse tones, which occurred at a rate of 0.75signals/min.

To formalize a description of the type of signals analyzed, a method was used, which was proposed for the processing of the bearded seal signals (*Erignathus barbatus*) (Агафонов 2006). Some key points were set (A, B, C and D) and their frequencies determined. In addition, the duration of the basic sections (L1, L2 and L3) was measured. 90 signals were selected, meeting the quality requirements for frequency-temporal analysis. The acoustic measurements were made, using the cursors in the Syrinx 2.1 software. The signals were in a frequency range from 0.001 kHz to kHz to 3.8 kHz, the mean duration of the signal being 0.48±0.015 seconds. The main parameters of the distinguished elements of the signals are presented in Table 1.

Таб. 1. Основные параметры ключевых элементов возможных индивидуально-опознавательных сигналов
Table 1. The main parameters of the key elements of possible individual-recognition signals.

	Duration of signal, s	A, kHz	B, kHz	C, kHz	D, kHz	L1, s	L2, s	L3, s	Max Freq., kHz	Min Freq., kHz
Mean	0,48 ±0,015	1,45 ±0,041	1,55 ±0,038	0,97 ±0,022	0,88 ±0,018	0,23 ±0,008	0,10 ±0,008	0,17 ±0,010	2,35 ±0,041	0,39 ±0,029
Median	0,47	1,46	1,61	0,99	0,88	0,08	0,08	0,15	2,26	0,41
Mode	0,35	1,3	1,72	1,09	0,88	0,09	0,09	0,1	2,08	0,42
Min	0,19	0,09	0,21	0,27	0,07	0,03	0,03	0,04	1,72	0,00
Max	0,83	2,34	2,12	1,59	1,2	0,63	0,63	0,59	3,8	2,82
Std. dev.	0,14	0,39	0,36	0,21	0,17	0,07	0,07	0,09	0,39	0,28
Variance	0,02	0,15	0,13	0,04	0,03	0,005	0,005	0,008	0,15	0,08

Для выделения отдельных групп сигналов в пределах полученной выборки использовался кластерный анализ. Предполагалось, что отдельная группа сигналов, объединенных по совокупности длительно-частотных параметров, принадлежит определенной особи. В кластерном анализе использовался метод Вардса (Ward-Method). За достоверные отличия принимались значения при $p<0.05$. В результате проведенного анализа Kruskal-Wallis ANOVA, значение L2 было исключено из дальнейшего анализа ($p=0,440$). Разница между тремя кластерами по остальным длительно-частотным характеристикам сигнала является статистически достоверной (Mann-Whitney U-test).

Cluster analysis was used to distinguish some individual signals within the sample obtained. It was proposed that an individual group of signals unified for the totality of duration–frequency parameters belonging to a particular individual. The Ward method was used in the cluster analysis. Assumed as significant were the values at $p<0.05$. As a result of Kruskal-Wallis ANOVA analysis, the value L2 was excluded from further analysis ($p=0.440$). The difference between three clusters for the remaining duration-frequency characteristics is statistically significant (Mann-Whitney U-test).

Полученная дендрограмма представлена на рис. 2. В результате все сигналы распались на три основные группы (кластеры – k1, k2 и k3; объем кластеров 6, 47 и 37 соответственно).

The dendrogram obtained is presented in Fig. 2. As a result, the entire signal fell into three main groups (cluster– k1, k2 and k3; cluster volume 6, 47 and 37, respectively).

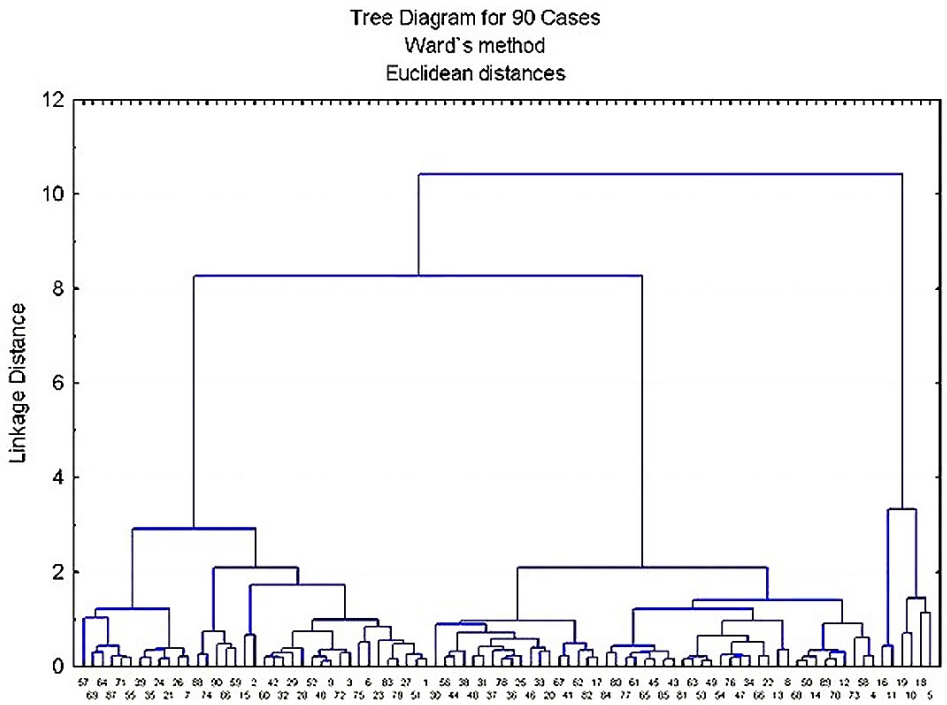


Рис. 2. Дендрограмма группировок сигналов, выделенных при анализе
Fig. 2. Dendrogram of the groups of signals distinguished by the analysis

Сигналы из трех разных групп предположительно принадлежат трем разным особям. Это хорошо согласуется с тем, что во время проведения записи в акватории наблюдалось от 3 до 5 животных.

Сигналы, принадлежащие к первой группе (k1), лежат в частотном диапазоне от 0,07 кГц до 2,59 кГц (средние частоты минимальной и максимальной частоты сигнал составляют 0,21±0,050 и 2,36±0,050 соответственно); средняя длительность сигналов M=0,41±0,054. Вторая группа сигналов (k2) занимает область от 0,001 кГц до 3,8 кГц (средние частоты минимальной и максимальной частоты сигнал составляют 0,43±0,054 и 2,21±0,055 соответственно); средняя длительность сигналов M=0,55±0,018. И третья группа (k3) находится в диапазоне от 0,07 кГц до 3,33 кГц (средние частоты минимальной и максимальной частоты сигнал составляют 0,37±0,016 и 2,52±0,059 соответственно); средняя длительность сигналов M=0,40±0,020. Стат. данные остальных значений ключевых элементов сигналов приведены в таб. 2.

На рис. 3 показано распределение сигналов трех выделенных группировок на протяжении записи. Из него видно, что сигналы из первого кластера представляют собой самую малочисленную выборку, и встречаются только в течение первых девяти минут записи. Это может указывать на то, что особь, которой принадлежит данный подтип сигнала, присутствовала и издавала сигналы только в течение первых 9 мин., а затем ушла из акватории или перестала издавать сигналы. Другие две группы сигналов встречаются на протяжении всего времени записи, с довольно высокой частотой следования – примерно 0,7-1 сигнал/мин.

Presumably, the signals of three different groups belong to three individuals. The above agrees with the fact that during recording, 3 to 5 individuals were being watched.

The signals belonging to the first group (k1) are in the frequency range from 0.07 kHz to 2.59 kHz (the mean minimal and maximal frequencies of the signal are 0.21±0.050 and 2.36±0.050, respectively); the mean duration of the signals M=0.41±0.054. The second group of signals (k2) occupies the range from 0.001 kHz to 3.8 kHz (the mean frequencies are 0.43±0.054 and 2.21±0.055, respectively); the mean duration of the signals M=0.55±0.018. The third group (k3) is in the range from 0.07 kHz to 3.33 kHz (the mean minimal and maximal frequencies of the signal are 0.37±0.016 and 2.52±0.059, respectively); the mean duration of the signals M=0.40±0.020. The statistical data of the main values of the key elements of the signals are presented in Table 2.

Fig. 3 shows the distribution o the signals of the three distinguished groups in the course of recording. It can be seen that the signals of the first cluster pertain to the smallest sample and occur only in the course of the first nine minutes of the record. The above may indicate the fact that the individual characterized by the subtype of the signal concerned, was and subsequently left the water area or ceased emitting signals. The other two signal groups occur throughout the entire record time with a high frequency sequence, roughly 0.7 signal/min.

В целом нам представляется, что результаты проведенного анализа подтверждают интерпретацию данного типа сигналов, как индивидуально-опознавательных, а предложенная методика позволяет соотносить выделенные группировки внутри типа с конкретными особями.

Generally, it appears that the results of the analysis conducted support the interpretation of the given signal type as individual identification, and the proposed method permits matching the distinguished groups of signals within the type to some particular individuals

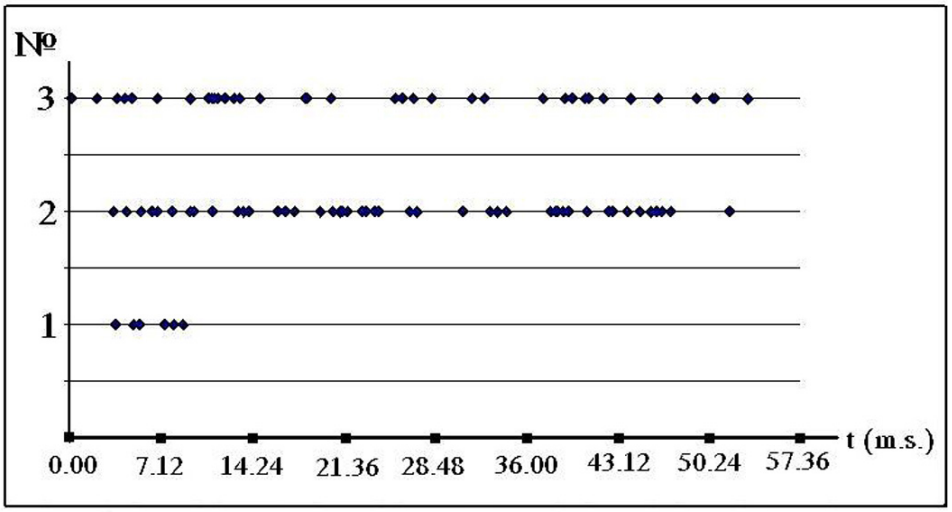


Рис. 3. Распределение сигналов трех выделенных группировок по времени
Fig. 3. The distribution of the signals of the three distinguished groups temporally

Таб. 2 Основные параметры ключевых элементов трех выделенных групп возможных индивидуально-опознавательных сигналов
Table 2. The main parameters of the key elements of the three distinguished groups of possible individual-recognition signals

	Duration of signal, s	A, kHz	B, kHz	C, kHz	D, kHz	L1, s	L3, s	Max Freq., kHz	Min Freq., kHz
K1									
Mean	0,41 ±0,054	0,74 ±0,365	0,31 ±0,047	0,63 ±0,182	0,70 ±0,079	0,21 ±0,028	0,14 ±0,039	2,36 ±0,050	0,21 ±0,050
Median	0,37	0,24	0,27	0,43	0,74	0,21	0,12	2,35	0,17
Mode				0,32	0,86	0,26	0,07	2,59	0,13
Min	0,27	0,09	0,21	0,27	0,47	0,13	0,07	2,06	0,07
Max	0,66	1,73	0,48	1,39	0,90	0,29	0,25	2,59	0,4
Std. dev.	0,13	0,81	0,11	0,45	0,19	0,07	0,07	0,21	0,12
Variance	0,02	0,67	0,01	0,20	0,04	0,005	0,005	0,05	0,01
K2									
Mean	0,55 ±0,018	1,13 ±0,021	1,62 ±0,019	0,95 ±0,019	0,89 ±0,017	0,26 ±0,014	0,21 ±0,015	2,21 ±0,055	0,43 ±0,054
Median	0,56	1,3	0,94	0,94	0,88	0,25	0,18	2,08	0,42
Mode	0,55	1,3	0,99	0,99	0,94	0,25	0,15	2,08	0,42
Min	0,19	0,99	0,48	0,48	0,66	0,07	0,06	1,72	0,00
Max	0,83	1,77	1,2	1,20	1,09	0,57	0,59	3,8	2,82
Std. dev.	0,13	0,14	0,13	0,13	0,12	0,10	0,10	0,38	0,37
Variance	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,009	0,01	0,14	0,14
K3									
Mean	0,40 ±0,02	1,76 ±0,029	1,64 ±0,043	1,04 ±0,028	0,89 ±0,035	0,19 ±0,013	0,12 ±0,008	2,52 ±0,059	0,37 ±0,016
Median	0,38	1,72	1,66	1,04	0,88	0,16	0,11	2,44	0,4
Mode	0,36	1,72	1,72	1,09	0,88	0,15	0,10	2,34	0,42
Min	0,24	1,51	0,78	0,62	0,07	0,08	0,04	1,79	0,07
Max	0,69	2,34	2,12	1,59	1,2	0,39	0,27	3,33	0,57
Std. dev.	0,10	0,18	0,26	0,17	0,21	0,08	0,05	0,37	0,097
Variance	0,01	0,03	0,07	0,03	0,05	0,006	0,003	0,13	0,009

Список использованных источников / References

Агафонов А.В., Алексеева Я.И., Белькович В.М. 2008. Исследование поведения и подводной акустической активности белух (Delphinapterus leucas) мягостровского репродукционного скопления. В наст. сборнике. [Agafonov A.V., Alekseeva Ya.I., Bel'kovich V.M. 2008. The investigation of behavior and under-water acoustical activity of beluga whales (Delphinapterus leucas) of the Myagostov breeding aggregation. This book]

Агафонов А.В. 2006. Идентификация особей морского зайца (Erignathus barbatus) по частотным характеристикам их подводных акустических сигналов. Стр. 21-25 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Agafonov A.V. 2006. Identification of individuals bearded seal (Erignathus barbatus) based on frequency parameters and characteristics of their underwater acoustic signals. Pp. 21-25 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Крейчи С.А., Белькович В.М., Беликов Р.А. 2002. Возможность идентификации особей белух по выявленным индивидуальным характеристикам акустических сигналов. Стр. 144-146 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Krechy S.A., Belkovich V.M., Belikov R.A. 2002. Possibility to identify white whale individuals through personal acoustical characteristics. Pp. 144-146 in Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of the Conference presentations. KMK, Moscow]

Крейчи С.А., Белькович В.М. 2004. Индивидуальные отличия в спектрально-временных структурах гласноподобных звуков белухи. Стр. 291-294 *в* Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Krechy S.A., Bel'kovich V.M. 2004. The individual differences in spectral-temporal structures of the beluga's vowel sounds Marine Mammals of the Holarctic. Pp. 291-294 *in* Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Остапчук Т.В.

Альгофлора кожи афалин (*Tursiops truncatus*) и среды их обитания в условиях океанариума

НИЦ «Государственный океанариум», г. Севастополь, Украина

Ostapchuk T.V.

Algae flora on skin of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) and in their environment in oceanaria

Research Center "State Oceanarium", Ukraine, Sevastopol

Морские одноклеточные и колониальные водоросли являются постоянными компонентами окружения и жизнедеятельности китообразных. Альгообрастания могут носить универсальный характер и проявляться у всех китов и дельфинов (Биркун и Гольдин 1997). Водоросли чутко реагируют на смены условий окружающей среды и могут быть использованы как тест-объекты при проведении экологического мониторинга, а так же участвовать в естественных процессах очищения загрязненных вод (Гусляков 2002). Они достаточно быстро реагируют на изменение водной среды при изменяющихся экологических условиях. Исследования показали (Рябушко 2005), что фитопланктон прибрежной зоны Черного моря представлен, в основном, диатомовыми и перединеями. Особое место занимают водоросли, поселяющиеся на кожных покровах морских млекопитающих. Некоторыми исследованиями было показано, что на коже черноморских дельфинов не выявлено каких-либо специфичных видов водорослей и их состав, в целом, соответствует массовым видам, обитающим в прибрежных участках Черного моря, где наиболее распространенными являются пенатные водоросли (Рябушко 2002). При бассейновом содержании животных, на их кожных покровах были обнаружены динофлагеллята *Prorocentrum cordatum*

Marine unicellular and colonial algae are permanent components of an environment and life-activity of cetaceans. Algal fouling can be of universal character and be present in all whales and dolphins (Биркун и Гольдин 1997). Algae sensitively react to environmental changes and can be used as the test-objects in ecological monitoring, and also to participate in natural processes of clarification of the polluted waters (Гусляков 2002). They relatively quickly react to changes of the water environment under changing ecological conditions. Research has shown (Рябушко 2005) that phytoplankton of the coastal zone of the Black sea consists mainly of diatomea and peredinea. The algae settling on integuments of marine mammals take a special place. Some researchers have shown that no particular species were revealed on the Black Sea dolphins' skin, and that their composition, in general, is equivalent to mass species inhabiting coastal waters of the Black sea, where the most common are Pennatophyceae (Рябушко 2002). In pool-kept animals, on their integuments dinoflagellata *Prorocentrum cordatum* and green alga *Scenedesmus obliqus* have been detected,

и зеленая водоросль *Scenedesmus obliqus*, являющиеся индикаторами органического загрязнения и потенциально токсичными видами (Рябушко 2005). В литературе имеются немногочисленные сведения об участии микроскопических водорослей в кожных микробиоценозах китообразных и их значении в связи с заболеваниями животных. Особый интерес представляет изучение микроводорослей обрастаний кожи дельфинов, обитающих в ограниченном пространстве океанариума. При изучении состава и распределения микроводорослей на кожных покровах дельфинов-афалин в океанариумах побережья Черного моря, было обнаружено 78 видов и внутривидовых таксонов водорослей, принадлежащих к 7 отделам (Рябушко 2002), при этом видовой состав микроводорослей считается важным экологическим показателем среды обитания содержащихся в неволе китообразных. Пик регистрации кожных инфекций у афалин, содержащихся в прибрежных вольерах, приходится на весенне-летний период, когда происходит интенсивное цветение водорослей и размножение морских микроорганизмов (Ostapchuk and Ostapchuk 2007).

Целью нашей работы было изучение альгофлоры воды и состава альгоценозов кожных покровов черноморских дельфинов-афалин, содержащихся в условиях океанариума (г. Севастополь). Для исследований отбирались пробы воды в прибрежных вольерах с животными. Посев осуществлялся на жидкие и плотные питательные среды: №6 по Громову, Гольдберга и Уолна для выявления более полного видового спектра микроводорослей.

В составе альгофлоры воды открытого вольера были обнаружены водоросли, в основном, принадлежащие к отделу *Bacillariophyta* (родов *Navicula*, *Licmophora*, *Amphora* и *Cylindrotheca*). Встречались также зеленые водоросли рода *Volvox* (отдел *Chlorophyta*). Нашими исследованиями показано невысокую (до 10%) встречаемость водорослей на кожных покровах дельфинов, обитающих в прибрежных вольерах. У клинически здоровых афалин на поверхности кожи обнаруживалось 1-12 кл./см.^{2} микроводорослей, относящиеся к отделам *Chlorophyta, Bacillariophyta* и *Cyanophyta*. Альгоценозы диатомовых (*Bacillariophyta*) доминирующих родов *Cylindrotheca* и *Amphora* были выявлены на кожных покровах больных морских животных (со сниженной двигательной активностью). У афалин с кожными поражениями количество клеток водорослей на пораженных участках возрастало до 36-48 кл./см.^{2} поверхности кожи.

Выводы

1. Состав альгоценозов среды обитания дельфинов в условиях океанариума определяется компонентами альгофлоры на их кожных покровах.
2. Доминирующими формами были представители отдела *Bacillariophyta*.
3. При оценке состояния здоровья морских животных, кроме микробиологических показателей, важными являются выявление и изучение альгоценозов их кожных покровов.

which are the indicators of organic pollution and are potentially toxic species (Рябушко 2005). There is a little information in literature on participation of microscopic algae in cetacean skin microbiocoenoses and their role in animal diseases. The study on microalgal fouling of the skin of the dolphins kept in a limited space of oceanarium is of a special interest. The study on microalgal composition and distribution on the skin of bottlenose dolphins from Black Sea oceanaria has revealed 78 species and intraspecific alga taxons belonging to 7 divisions (Рябушко 2002), while microalgae composition is considered an important ecological parameter for the habitat of captive cetaceans. The peak of registered skin infections in bottlenose dolphins living in coastal sea enclosures falls on spring-summer period, when intensive algal bloom and breeding of sea microorganisms is observed (Ostapchuk and Ostapchuk 2007).

The purpose of our research was to study algal flora of the water and the composition of algal coenoses of skin integuments of the Black Sea bottlenose dolphins living at oceanarium (Sevastopol). The water samples for analysis were taken from the coastal enclosures with animals. The plating was made on liquid and dense mediums: №6 by Gromov, by Goldberg, and Walln in order to reaveal a wider specific spectrum of algae.

Algal flora composition of sea open-air enclosures consisted mainly of algae belonging to division *Bacillariophyta* (genera *Navicula*, *Licmophora*, *Amphora* and *Cylindrotheca*). There was also found green algae of genus *Volvox* (division *Chlorophyta*). Our research has shown that occurrence of algae on the skin of dolphins from coastal enclosures is not high (up to 10 %). On the skin surface of clinically healthy bottlenose dolphins, 1-12 cells/cm^2 of microalgae from divisions *Chlorophyta, Bacillariophyta* and *Cyanophyta* were found. Algal coenoses of diatomea (*Bacillariophyta*) of dominating genera *Cylindrotheca* and *Amphora* have been revealed on integuments of sick animals (with low motor performance). In bottlenose dolphins with skin lesions, the number of algal cells on affected skin areas increased up to 36-48 cell/cm^2.

Conclusions

1. The algal coenosis composition of dolphins' habitat in conditions of an oceanarium is defined by algal flora components on their integuments.
2. Dominating forms were the representatives of division Bacillariophyta.
3. In health-examination of marine animals, besides microbiological parameters, revealing and studying of integumentary algal flora are of importance.

Список использованных источников / References

Биркун А.А. мл., Гольдин Е.Б. 1997. Микроскопические водоросли в патологии китообразных. Мікробіол. журн., 59 (2): 96-103 [Birkun A.A. jr., Goldin E.B. 1997. Microalgae in pathology of cetaceans. Microbiological journal, 59 (2): 96-103]

Гусляков Н.Е. 2004. Итоги исследования диатомовых водорослей бентоса Черного моря и сопредельных водоемов. Экология моря, 65: 21-27 [Guslyakov N.E. 2004. Results of research of benthic diatom algae of the Black Sea and adjacent waters. Marine ecology, 65: 21-27]

Рябушко Л.И. 2005. Методические аспекты изучения биоразнообразия потенциально опасных микроводорослей как индикаторов состояния морских экосистем. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту им. В. Гнатюка. Сер.Біологія. Спец.вип. «Гидроекологія». №4 (27). С. 201-203 [Ryabushko L.I. 2005. Methodological aspects of study of biodiversity of potentially dangerous microalgae as indicators of the marine ecosystem status]

Рябушко Л.И. 2002. Микроводоросли кожных покровов черноморских дельфинов-афалин в местах их обитания. В сб.: «Морські біотехнічні системи». Севастополь, Вип. 2. С. 188-203 [Ryabushko L.I. 2005. Microalgae on skin of the Black Sea bottlenose dolphins in their habitats. Pp. 188-203 *in* Marine biotechnical systems. Issue 2. Sevostopol]

Ostapchuk A., Ostapchuk T. 2007. Aetiology, pathogenesis and creeping diseases therapy of the captive bottlenose dolphins. International Scientific Conference. Modern problems of microbiology and biotechnology. Odesa. P. 71.

Овсяников Н.Г.[1,2], Менюшина И.Е.[1]

Особенности переживания белыми медведями безледового периода на о. Врангеля в 2007 г.

1. Государственный природный заповедник «Остров Врангеля», Чукотский автономный округ, Россия
2. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова, РАН, Москва, Россия

Ovsyanikov N.G.[1,2], Menyushina I.E.[1]

Specifics of Polar Bears Surviving an Ice Free Season on Wrangel Island in 2007

1. Wrangel Island State Nature Reserve, Chukotskyi AO, Russia
2. Severtsov's Institute of Problems of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

В последние 15 лет, из-за сокращения дрейфующих льдов Арктики, значительно возросло сезонное присутствие и активность белых медведей на северном побережье материков и арктических островах (Amstrup 2003, Ovsyanikov 2006, Schliebe et al. 2006). На острове Врангеля крупные скопления белых медведей на побережье наблюдаются с 1990 г. (Овсяников и Кочнев 1991, Овсяников 1993, 1995, 2005, 2006 a,b,c, Кочнев 2002). Изучение активности белых медведей в береговых и островных экосистемах в период их вынужденного выхода на сушу важно для оценки текущего состояния популяции, тренда, выяснения адаптационной пластичности вида, выявления факторов, угрожающих его благополучию, определения необходимых мер охраны.

В 2007 г. таяние дрейфующих льдов было максимальным за всю историю научного мониторинга климата – общая площадь ледового покрова Арктики на 16.09.2007 сократилась на 30% относительно средней для периода с 1979 по 2000 гг. В Чукотском секторе уже в начале сентября кромка пакового льда отступила на север на 82° С.Ш. (В.Т. Соколов, С. Фролов, ААНИИ, персональные сообщения). В 2007 г. сбор данных по численности, составу, физическому состоянию, поведению и смертности белых медведей на острове проводился с 3 июля по 23 августа в ходе маршрутов по острову И.Е. Менюшиной; с 24 августа по 30 октября Н.Г. Овсяниковым в ходе стационарных и маршрутных наблюдений по стандартной методике (Овсяников 2006, Ovsyanikov 2006). Обследован почти весь южный (от

During the last 15 years, a continuous decrease of Arctic sea ice has caused significant increases of polar bear (*Ursus maritimus*) seasonal strandings on Arctic islands and the northern coasts (Amstrup 2003, Ovsyanikov 2006, Schliebe et al. 2006). Large polar bear on-shore gatherings have been observed on Wrangel Island since 1990 (Овсяников и Кочнев 1991, Овсяников 1993, 1995, 2005, 2006 a,b,c, Кочнев 2002). Research on polar bear activity in the coastal and island ecosystems during periods of stranding is important for understanding the effects of climate change, current population status and trends, adaptive potentials of the species, factors threatening polar bear well being and for developing sound conservation measures.

In 2007, degradation of Arctic pack ice was the greatest observed during the entire history of scientific climate monitoring. By September 16, the general size of the Arctic ice shield had decreased 30% from the average for the period from 1979 to 2000. In the Chukotka sector of the Arctic, by the beginning of September, the edge of the pack ice had receded to 82° N (V.T. Sokolov; S. Frolov, Russia's AAI, personal communication). Data on polar bear numbers, demographic composition, body condition, behavior and mortality on Wrangel Island in 2007 was collected from July 3 through August 23 on route surveys by I. E. Menyushina, and from August 24 through October 30 on stationary and route observations by N.G. Ovsyanikov. Standard observation protocols were used (Овсяников 2006, Ovsyanikov 2006). Obser-

мыса Блоссом до устья р. Наша) и западный берег (от м. Блоссом до г. Томас и от м. Птичий Базар до протоки лаг. Большая). Северный берег по техническим причинам не обследовался, за исключением однократного посещения наблюдателями Мыса Уэрринг 05-08.10. Дополнительная информация по встречам собрана сотрудниками заповедника: А.В. Безруковым, А.Г. Дондуа, И.П. Олейниковым.

Общая протяженность маршрутов на мотовездеходах Honda за период с 03.07. по 03.10. составила 2420 км; проведено 246 ч. маршрутных наблюдений; зарегистрировано 693 встреч медведей, в т.ч. 401 – одиночных зверей, 116 – семейных групп. Наблюдения на трех стационарных участках (Коса Сомнительная, Стационар Сомнительная, мыс Блоссом) составили суммарно 80 дней.

Первая летняя встреча медведя на острове зарегистрирована 5 июля. Массовый выход медведей на берег начался в 20-х числах июля и продолжался в первой половине августа по мере исчезновения Врангельского ледового массива. К середине августа формирование сезонной береговой группировки медведей на острове Врангеля в основном закончилось. Медведи, появившиеся в августе во внутренних частях острова, оставались там до окончания наблюдений в этих районах (11 сент.). За этот период в центре острова всего зарегистрирована 31 встреча разных медведей (в т.ч. 23 взрослых, включая самок с выводками).

Общая расчетная численность медведей на острове в осенний сезон 2007 г. оценивается нами в 500-600 особей. Распределение численности и демографического состава медведей по районам, где проводились учеты, отражено в таб. 1 и 2; из оценки исключены все повторные и вероятные повторные встречи.

Крупных конгрегаций медведей в традиционных местах береговых лежбищ моржей не было. Медведи были широко рассредоточены по побережью, собираясь группами от порядка 10 до 30 зверей около туш моржей и китов (всего за сезон найдено 4 туши серых китов, 3 из них – неполные). После съедания очередной туши, медведи продолжали держаться в том же районе, перемещаясь к следующей выброшенной прибоем туше. Поскольку в течение летне-осеннего сезона преобладали ветры южных и юго-восточных румбов, районы наиболее частых выбросов были относительно постоянны: сектор берега в районе устья р. Хищники; коса Сомнительная; залив Красина; коса Попова; залив Южный; мыс Блоссом. На западном берегу съеденные медведями туши моржей найдены на мысе Птичий Базар и на участке от мыса Флоренс до лаг. Нанауна. На этих участках берега в основном и формировались временные скопления белых медведей. Скопление медведей (порядка 30) обнаружили, также, в бухте Драги в начале октября (И.П. Олейников, персональное сообщение).

Небольшие группировки, сформировавшиеся в сентябре на косе мыса Блоссом (от 10 до 14 медведей) и косе Сомнительная (до 17 медведей одновременно на конце косы) оставались стабильными в течение всего периода, пока у кос держались группы моржей, которые постепенно умирали (до конца октября). Эти группировки

vations covered almost the entire southern coastal area (from Cape Blossom to the mouth of Nasha River) and western coastal area (from Cape Blossom to Cape Thomas and from Cape Ptichyi Bazar to the mouth of Bolshaya Lagoon). The northern coast was not surveyed due to technical limitations, except for one visit of the reserve's staff rangers to Cape Warring on October 05-08. Additional information was collected by A.V. Bezrukov, A.G. Dondua and I.P. Oleinikov.

The total length of survey routes on ATVs (Honda) was 2420 km; 246 hours of on-route observations were done; 693 observations of polar bears were recorded, including 401 lone bears and 116 family groups. Stationary observations at 3 points (Somnitelnaya Spit, Somnitelnaya Base Camp, and Cape Blossom) comprised a total of 80 days.

The first summer observations of polar bears on the island were recorded on July 5. Mass arrivals of the bears began on 20th of July and continued through the first half of August with the degradation of the Wrangel ice shield. By mid August the aggregation of stranded bears on the island was generally completed. Bears that appeared in the central parts of the island in August remained there until the end of inland observations (September 11). During this period, a total of 31 different bears were recorded in the central areas of the island, 23 of which were adults, including females with family groups.

The estimated general number of bears on the island during the autumn season of 2007 was approximately 500-600. Distribution of the number and demographic composition of bears by surveyed areas is shown in tables 1,2 (all duplicate and probably duplicated bear recordings are excluded from these tables).

There were no large bear congregations at traditional walrus haul out sites during the season. All bears were widely distributed along the shoreline, gathering in relatively small temporary groups of about 10-30 bears at carcasses of dead walruses and whales cast on the beach by the surf. A total of 4 different whale carcass remains were found on the southern coast of the island during this season, 3 of which were partial. After finishing one carcass, bears continued to stay within the same area, shifting to another carcass when it was cast onto the beach. During the summer-autumn season, southern and southeastern winds were prevailing and sectors of the coast with the most carcasses were relatively constant: the mouth of Khistchniki River, Somnitelnaya Spit, Krasin Bay, Spit of Popov Lagoon, Yuzhnyi Bay, and Cape Blossom. On the western coast, remains of walrus carcasses scavenged by bears were found at Cape Ptichyi Bazar and within the sector from Cape Florence to Nanaun Lagoon. Accordingly, temporary polar bear gatherings were forming within these segments. In addition, a gathering of about 30 bears was recorded at Draga Bay (near Cape Warring) by early October (I.P. Oleinikov, personal report).

Small groups of bears that formed on Cape Blossom spit (from 10 to 14 bears) and on Spit Somnitelnaya (up to 17 bears simultaneously at the end of the spit) remained

медведей были аналогичны небольшим временным скоплениям около туш моржей, выбрасываемых на других участках берега. На косе Сомнительная медведи перемещались по всей косе (6 км), так что на конце косы состав медведей по дням менялся от 0 до 14.

В осенний сезон 2007 г. в группировке медведей вышедших на сушу острова Врангеля среди определенных по полу и возрастной категории животных преобладали взрослые самцы (таб. 2). Высокий процент не определенных по полу медведей во внутренних районах острова обусловлен тем, что большинство зверей наблюдали на большой дистанции лежащими на склонах гор или бродящими по тундре у подножий гор. Такое поведение более характерно для самок, поэтому наиболее вероятно, что в этой категории преобладают взрослые самки и их общая пропорция в группировке реально значительно выше 9 процентов. Тем не менее, процент взрослых самцов в сезон 2007 был высоким с наибольшей концентрацией самцов на западном берегу острова (таб. 2).

Степень упитанности была определена для 239 медведей, таб. 3. При этом, истощенные медведи, состояние которых оценено в 1-2 балла (тощие и очень тощие), составляли 4,6% от всех зверей с установленной степенью упитанности на период проведения однократного учета. В эту оценку не включены медведи, для которых степень упитанности была определена при повторных (в том числе - многократных) регистрациях, поскольку она менялась в течение сезона в сторону увеличения по мере того, как медведи поедали павших моржей. Около 70 % всех медведей (при однократном первичном учете) составили звери выше средней упитанности (таб. 3). Истощенные звери встречены главным образом среди взрослых самцов, и единичные – среди зверей других социальных групп – самка с 2 годовиками и одиночный самец subad. Процент истощенных медведей в 2007 г. был ниже, чем в предшествующие годы (4,6% против 7-15%, соответственно).

Зарегистрировано в общей сложности 63 выводка разных возрастов (повторные и вероятно повторные встречи из этой оценки исключены). Средний размер выводка составил: для выводков текущего года – 1,39 (количество выводков – 36, количество медвежат - 50); для полутора-годовалых – 1,23 (выводков – 13, медвежат – 16); для 2.5-годовалых – 1,33 (выводков - 6, медвежат – 8). Для 8 выводков возраст и точное количество медвежат остался неопределенным, их наблюдали только спящими и на большой дистанции. Для всех возрастов наибольшую пропорцию составили выводки с одним медвежонком, рисунок 1.

Смертность медведей на о. Врангеля в этом сезоне была незначительной - за весь период наблюдений обнаружен один труп белого медведя - годовалая самка на косе Сомнительная, со следами ран от клыков моржей.

Таким образом, особенностями летне-осеннего сезона 2007 для белых медведей на о. Врангеля, отличавшими его от предшествующих лет с полным исчезновением дрейфующих льдов в регионе были:

(1) - высокая численность и благополучное состояние медведей при хорошей обеспеченности кормом за счет высокой смертности моржей (Овсяников и др., в этом

relatively stable during the observation period, when walruses were staying and gradually dying at these points (until the end of October). By their size and behavior, these polar bear groups were similar to gatherings at walrus carcasses at other places, but more stable in composition. At Somnitelnaya Spit bears were moving along the entire spit (6 km long narrow gravel peninsula), so that numbers of bears at the very end of the spit were changing over time from 0 to 17 animals.

Among animals that were identified by sex-age class, adult males prevailed (table 2). A high proportion of unidentified bears in the inner parts of the island is related to the fact that the majority of those bears were observed at a long distance lying on slopes or walking along the base of mountains. Such behavior in autumn is more characteristic for adult females, thus, it is most probable that in this category adult females prevailed and their total proportion in the population is significantly higher than 9%. Nevertheless, the percentage of adult males on Wrangel Island in the 2007 season was high with a proportionally greater concentration of males along the western coast (table 2).

Body condition was determined for 239 bears (table 3). Underfed bears (categories 1-2; very skinny and skinny) comprised 4,6% of all bears whose body condition was determined at one-time-count surveys. About 70% of all bears were fat and very fat animals (table 3). A few underfed bears were observed mostly among adult males and the only single underfed bear was from other social categories; one female with two yearlings and one sub adult male. The total proportion of underfed bears in 2007 was lower than in previous years (4.6% versus 7-15%, respectively). We did not include in this estimate bears whose body condition was determined at repeated (including multiple records) and possibly repeated observations, because their shape was increasing during the season with consuming more dead walruses.

A total of 63 litters of all ages were recorded (excluding repeated and possibly repeated recordings). The average litter size was: for cubs-of-the-year – 1,39 (litter number - 36, total cub number – 50); for yearlings – 1,23 (litter number – 13, total cub number - 16); for 2,5-year olds – 1,33 (litter number – 6, total cub number – 8). For 8 litters the age and number of cubs was not determined because they were observed only while sleeping and from a long distance. For cubs of all ages, the proportion of litters with only one cub was the highest, figure 1.

Polar bear mortality on Wrangel Island in this season was low; during the entire observation period we found only one dead bear, a 2,5-year old female with severe wounds from walrus tusks, on Somnitelnaya Spit, near a walrus rockery.

The specifics of the 2007 summer-autumn season for polar bears on Wrangel island that make it different from previous years of extreme ice disappearance in the region were:

(1) The high number of bears in good body condition stranding under better food resources due to high walrus mortality (see Ovsyanikov, et al., 2008, in press) and walrus carcasses continuously cast onto the beach, com-

сборнике), сопровождавшейся выбросом туш в прибой, и необычно многочисленных выбросов остатков туш серых китов (4 за один этот сезон, против 2 за весь период с 1980 по 2006 гг.);

(2) - отсутствие крупных скоплений медведей в районах береговых лежбищ моржей, с образованием в течение всего сентября-октября многочисленных небольших временных скоплений около туш морских млекопитающих;

(3) - значительное присутствие медведей в центральных районах острова. Осенний сезон 2007 г. на о. Врангеля показал за счет каких ресурсов и каким образом белые медведи могут успешно переживать безледовые периоды в береговых и островных экосистемах, и подтвердил исключительно важное значение острова Врангеля, как рефугиума выживания белых медведей при исчезновении льдов. Наблюдения 2007 г., также, подтвердили нашу рабочую гипотезу о том, что освобождение моря от дрейфующих льдов приводит к увеличению выбросов трупов морских млекопитающих и другой органики в прибойной зоне, создавая для белых медведей альтернативные источники корма.

bined with an unusually high number of beached whale carcasses (4 whale carcasses in 2007 against 2 during the 27-year period from 1980 to 2006);

(2) the absence of large polar bear congregations at traditional walrus haul out sites, with constant (during September-October) formation of numerous small temporary bear gatherings at walrus and whale carcasses;

(3) a significant presence of polar bears in central parts of the island.

The 2007 season has shown how, and on what food resources polar bears can successfully survive ice free seasons in coastal and island ecosystems; confirmed the exceptional significance of Wrangel Island as a survival refuge for polar bears during ice free seasons; and confirmed the hypothesis that an ice-free ocean provides alternative food resources for polar bears by transferring large quantities of marine food material into coastal ecosystems.

Таб. 1. Численность медведей по районам острова Врангеля
Table 1. Number of bears by areas of Wrangel Island

Район	*N общее*	*N ad*	*N subad*	*Yr/Ty&F*	*Juv&F*	Lit&F
Коса Блоссом *Cape Blossom* *	11	7	4	0	0	0
Коса Сомнительная *Somnitelnaya Spit* *	15	10	1	4	0	0
Южный берег *Southern coast*	101	63	9	13	15	1
Западный берег *Western coast*	205	166	1	6	26	6
Внутренние районы *Central areas of Island*	55	46	1	4	3	1
Район с. Ушаковское *Ushakovskoe area*	4	4	0	0	0	0
ВСЕГО	391	296	16	27	44	8

Примечания:

1. * - По Блоссому и Сомнительной приведены данные по численности и составу на время проведения однократного последовательного учета по всему побережью. Полный состав группировок, сформировавшихся на этих участках в течение сезона приведен в таб. 2.

2. Yr/Ty&F – общее количество медвежат старше одного года (годовики и двухлетки) с матерью в семейной группе; Juv&F – общее количество медвежат-сеголетков с матерью в семейной группе; Lit&F – общее количество выводков в семейных группах с неопределенным возрастом и количеством медвежат.

Notes:

1. * - For Cape Blossom and Somnitenaya Spit data are given for a period of a one-time count along the entire surveyed coastline. Detailed demographic composition of groups formed at these points during the season is shown in table 2.

2. Yr/Ty&F – number of cubs older than one year (yearlings and 2,5-year olds) with mother in family group; Juv&F – number of cubs-of-the-year with mother in family groups; Lit&F – number of litters with mother in family groups for whom age and number of cubs was not determined.

Таб. 2. Демографический состав медведей в процентах от числа учтенных зверей - по районам и общий.
Table 2. Demographic composition in percent from number of recorded bears - by areas and total.

Район	ad		FF			F/lit-СГ	Од-n	*Yr/Ty&F*	*Juv&F*	Lit&F	Subad
	ММ	FF	juv	yr	ty						
м. Блоссом	28,6	21,4	7,1	0	0	0	7,1	0	7,1	0	28,6
б. Сомнительная	19,2	11,5	3,8	11,5	3,8	3,8	11,5	19,2	7,6	3,8	3,8
Южный берег	11,7	13,6	10,7	5,8	2,9	1,0	17,5	12,6	15,5	1,0	7,8
Западный берег	26,6	5,3	11,1	1,0	0,5	3,4	30,9	1,9	15,5	3,4	0,5
Внутр. р-ны	7,4	7,4	3,7	5,6	0	1,9	57,4	7,4	5,6	1,9	1,9
Р-н с. Ушаковское	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
ВСЕГО	19,6	8,6	9,3	3,4	1,2	2,5	29,7	6,4	13,2	2,5	3,7

Примечание: ММ – самцы; FF – самки; juv – сеголетки; yr – годовалые; ty – двухгодовалые; F/lit-СГ – самка с выводком неопределенного по возрасту и количеству медвежат состава – семейные группы; Од-n – одиночные медведи неопознанные по полу и возрасту;Yr/Ty&F –медвежата старше годовалого возраста с матерью в семейной группе; Juv&F –медвежата-сеголетки с матерью в семейной группе; Lit&F –выводки неопределенного по возрасту и количеству медвежат состава с матерью в семейной группе. В категорию “Од-n” (одиночные неопознанные медведи) попадают звери, наблюдаемые на большом расстоянии, спящие и молодые медведи, у которых вторичные половые признаки заметны недостаточно отчетливо для надежной идентификации.

Notice: MM – males; FF – females; juv – cubs-of-the-year; yr – yearlings; ty – 2.5-year olds; F/lit-FG – females with un-identified litter - family groups;; Од-n – lone bears un-identified by sex and age category; Yr/Ty&F –cubs older than one year with mother in family group; Juv&F –cubs-of-the-year with mother in family group; Lit&F –litters un-identified by age and number of cubs with mother in family group. In category “Од-n” (Lone un-identified bears) fall animals that are observed on long distance, sleeping and young bears, in which sex related features are not well seen for identification.

Таб. 3. Степень упитанности медведей в процентах по категориям
Table 3. Body condition of bears in percent by categories

Категория *Category*	Балл / *Point*					N
	1	2	3	4	5	
ММ ad	1,4	8,1	16,2	64,9	9,5	74
FF ad	0	0	12,9	64,5	22,6	31
FF/juv	0	0	46,4	46,4	7,1	28
FF/yr	0	8,3	41,6	33,3	16,7	12
FF/ty	0	0	16,7	83,3	0	6
Од-n	0	0	18,2	81,8	0	11
Subad	0	8,3	33,3	41,7	16,7	12
Yr/Ty-СГ	0	8,0	32,0	52,0	8,0	25
Juv-СГ	0	0	50,0	42,5	7,5	40
ВСЕГО	0,4	4,2	28,9	56,1	10,5	239

Примечание: N – количество зверей данной категории, для которых определена степень упитанности.
Notice: N – number of bears of this category, with which body condition was determined.
1 = very skinny; 2 = skinny; 3 = normal shape, not fat; 4 = fat; 5 = very fat.
Notice: N – number of bears of this category, with which body condition was determined.
1 = very skinny; 2 = skinny; 3 = normal shape, not fat; 4 = fat; 5 = very fat.

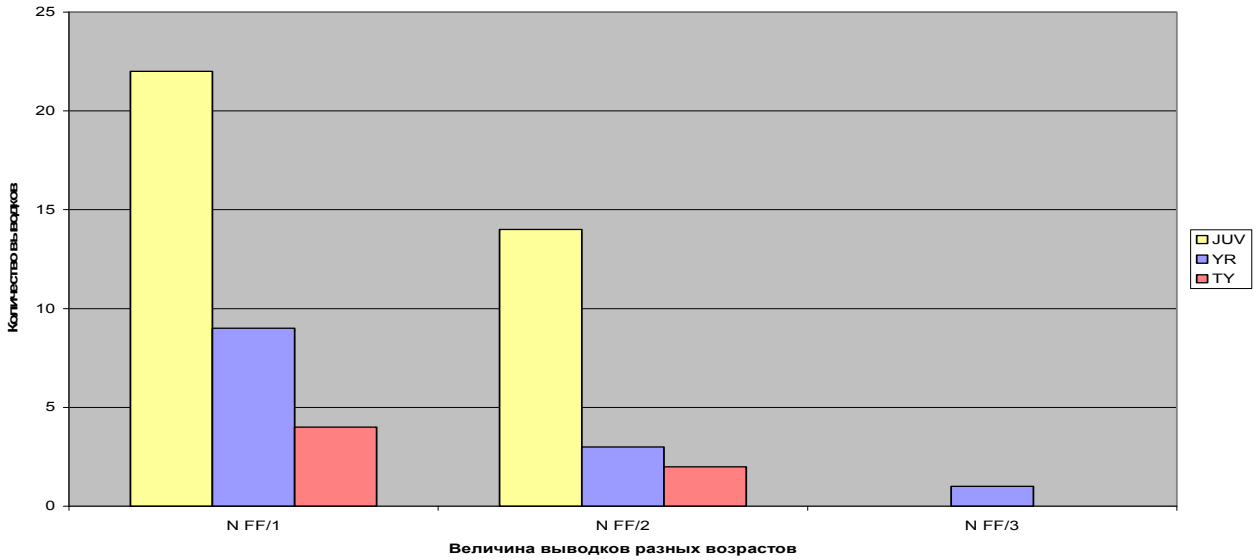


Рис. Соотношение величины выводков разных возрастов
Fig. Proportion of litters with different cub numbers.

Список использованных источников / References

Овсяников Н.Г. 1993. Численность, распределение и демографический состав группировки белых медведей района острова Врангеля в осенний период. В кн.: Медведи России и прилегающих стран – состояние популяций. Ч. 2. М.: Материалы VI Совещания специалистов, изучающих медведей. ЦЛГЗ, 6-11 сент. 1993. С. 12-41 [Ovsyanikov N.G. 1993. Number, distribution and demographic composition of polar bear population in Wrangel Island region during autumn period. In Bears of Russia and adjacent countries - population status. P. 2. Moscow: Proceedings of VI Conference of specialists studying bears. CLGZ, 6-11 September. P.: 12-41]

Овсяников Н.Г. 1995. Хищничество белых медведей на моржей на острове Врангеля. Бюлл. МОИП, отд. биол., 100 (4): 3-15 [Ovsyanikov N.G. 1995. Predation of polar bears upon walruses in Wrangel Island. Bull. MOIP, boil., 100 (4): 3-15]

Овсяников Н.Г. 2006a. Белый медведь. В: Летопись Природы ГПЗ «Остров Врангеля». 2004. Певек 2006. Рукопись. (Деп. в ВИНИТИ 27.02.2006 197-В2006 УДК 591.152.526) [Ovsyanikov, N.G. 2006a. Polar bear. In Chronicle of Nature of Wrangel Island State nature reserve. 2004. Pevek. Manuscript (Dep. VINITI 27.02.2006 197-B2006 UDK 591.152.526)]

Овсяников Н.Г. 2006b. Воздействие глобальных изменений климата на внутрипопуляционные процессы у белого медведя (Ursus maritimus). В: Медведи России и прилегающих стран: состояние популяций, система человек-медведи, эксплуатация, охрана, вопроизводство. ЦЛГПБЗ, с. 70-74 [Ovsyanikov N.G. 2006b. Impacts of global climate changes to population processes in the polar bear (*Ursus maritimus*). In Bears of Russia and adjacent countries: population status, system humans-bears, exploitation, conservations and recovery. CLGPBZ, p. 70-74]

Овсяников Н.Г. 2005. Поведение белых медведей в конгрегациях на побережье. Зоологический журнал, 84 (1): 94-103 [Ovsyanikov, N.G. 2005. Behavior of polar bears in congregations on shore. Zoological journal, (1): 94-103]

Овсяников Н.Г., Кочнев А.А. 1991. Наблюдения за береговыми лежбищами моржей и связанными с ними явлениями на острове Врангеля в 1990 г. (предварительное сообщение). В кн.: Популяции и сообщества животных острова Врангеля. М., с. 74-91.

Amstrup S.C. 2003. Polar bear, Ursus maritimus. Pp. 587-610. In Feldhamer, G.A., Thompson, B.C. and Chapman, J.A. Wild Mammals of North America: Biology, Mamagement, and Cnservation. Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA.

Kochnev A.A. 2002. Autumn aggregations of polar bears on the Wrangel Island and their importance for the population. In Belkovich, V.M. (ed.) Marine mammals of Holarctic. Abstracts of the Second International Conference. KMK, MaRINE MAMMAL Council, Moscow. P. 137-138.

Ovsyanikov N.G. 2006c. Research and conservation of polar bears on Wrangel Island. In Polar Bears. Proceedings of the 14-th Working Meeting of the IUCN/SSC Polar bear specialist group. Seattle, 16-20 June 2005. P. 167-171.

Schliebe S., Evans T., Miller S., Wilder J. 2006. Fall distribution of polar bears along northern Alaska coastal areas and rrelationship to pack ice position. Marine Mammals of Holarctic. 4 Int. Conf. P. 558-561.

Овсяников Н.Г.[1,2], Менюшина И.Е.[1], Безруков, А.В.[1]

Необычная гибель моржей у острова Врангеля в 2007 г.

1. Государственный природный заповедник «Остров Врангеля», Чукотский автономный округ, Россия
2. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова, РАН, Москва, Россия

Ovsyanikov N.G.[1,2], Menyushina I.E.[1], Bezrukov A.V.[1]

Unusual pacific walrus mortality at Wrangel Island in 2007

1. Wrangel Island State Nature Reserve, Chukotskyi AO, Russia
2. Severtsov's Institute of Problems of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

Жизненный цикл моржа тесно связан с дрейфующими льдами в зоне континентального шельфа (Никулин 1940, Арсеньев 1976, Fay 1982, Павлов и Бычков 2001). Сезонное исчезновение льдов из основных местообитаний моржей (шельфовых акваторий) может существенно отразиться на благополучии их популяций. С 1990 г. наблюдения за моржами в районе острова Врангеля ведутся ежегодно (Кочнев 1991, 1999, Овсяников и Кочнев 1991, Овсяников и др. 1994, Овсяников 2006). Крупные береговые лежбища моржей формируются на острове только в годы исчезновения льдов в окружающих акваториях. В 2007 г. пребывание моржей у берегов острова Врангеля и формирование лежбищ сопровождалось появлением значительного количества истощенных, ослабленных животных, постепенно умиравших на протяжении осеннего сезона, итогом чего стала общая высокая смертность моржей этого стада. Ни в один из предшествующих сезонов подобной картины не наблюдали. Настоящая статья посвящена описанию данного события и обсуждению его вероятных причин.

В течение летне-осеннего сезона 2007 г. наблюдения за моржами и другими морскими млекопитающими проводились в период с 3 июля по 23 августа И.Е. Менюшиной эпизодически в ходе маршрутных наблюдений; и в период с 24 августа по 30 октября Н.Г. Овсяниковым, А.В. Безруковым и И.Е. Менюшиной регулярно (ежедневно) в режиме сочетания стационарных и маршрутных наблюдений. Маршрутами (общая протяженность 2420 км) охвачено почти все южное и западное побережье острова. Стационарные наблюдения проводились на м. Блоссом, косе Сомнительная и базе Сомнительная, суммарно – 80 дней.. Дополнительная информация собрана А.Г. Дондуа и И.П. Олейниковым.

В течение сезона отмечено две «волны» выхода моржей на береговые лежбища острова Врангеля. Первые массовые появления моржей в прибрежных акваториях зарегистрированы в период с середины июля - по конец первой декады августа; в это время наблюдали до 500 моржей в одном месте единовременно. До исчезновения дрейфующих льдов в районе острова, моржи формировали залежки на плавающих льдинах. Выход моржей на косу Сомнительная отмечен 6 августа (наблюдение с дистанции 7 км). При обследовании косы 8-9 августа, в море обнаружено стадо моржей численностью примерно 200 голов, а на пляже следы лежбища и остатки 4 взрослых моржей (все самки) и одного моржонка-сеголетка, съеденных белыми медведями. В конце августа отмечен основной массовый подход моржей к берегу острова Врангеля и фор-

The walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) life cycle is strongly linked with drifting sea ice within a marine shelf zone (Никулин 1940, Арсеньев 1976, Fay 1982, Павлов и Бычков 2001). Seasonal disappearance of ice from the main walrus habitats (marine shelf) may critically impact walrus populations. Since 1990 observations on walrus at Wrangel Island have been carried out annually (Кочнев 1991, 1999, Овсяников и Кочнев 1991, Овсяников и др. 1994, Овсяников 2006). Large coastal walrus rookeries are formed on the island only during seasons of ice disappearance in the surrounding sea. In 2007 walrus staying near Wrangel Island and the formation of rookeries was accompanied by the appearance of significant number of exhausted, weak animals that were gradually dying during the autumn season (August-October). This resulted in generally high walrus mortality at the island. Such situations were never observed during previous years. This article describes this event and discusses its probable causes.

Observations on walrus and other marine mammals on Wrangel Island during the summer-autumn season of 2007 were carried out from July 3 to August 23 periodically by route surveys done by I.E. Menyushina, and from August 24 to October 30 systematically (daily) combining stationary and route observations done by N.G. Ovsyanikov, A.V. Bezrukov and I.E. Menyushina. Route surveys (total length – 2420 km) covered almost the entire southern and western coasts of the island. Stationary observations were carried out at Cape Blossom, Somnitelnaya Spit and Somnitelnaya base camp, for a total of 80 days. Additional information was collected by A.G. Dondua and I.P. Oleinikov.

Two waves of walrus hauling out at coastal rookeries of the island were recorded during the season. The first mass appearance of walrus in coastal waters was recorded during the period from mid July through the first week of August. The maximum number of walrus observed at one place simultaneously during this period was up to 500. Before the disappearance of drifting ice near the island, walrus were forming rookeries on ice floes. Hauling out on Somnitelnaya Spit was recorded on August 6 (from a distance of 7 km). During investigations on the spit on August 8-9, a herd of approximately 200 walrus was found in the water near the shore; on the beach were found signs of a rookery and remains of 4 adult walrus (all females) and 1 calf-of-the-year, all scavenged by polar bears. The main mass

мирование крупных береговых лежбищ в традиционных местах на косах Сомнительная и Мыс Блоссом. Максимальная численность стада в конце августа оценивается нами в 15000 голов. На косе Сомнительная на лежбище единовременно регистрировали до 10000-11000 моржей. При этом основное стадо задержалось у берегов острова не более 10 дней, после чего моржи ушли. После ухода основного стада у побережья острова осталось примерно от 1000 до 2000 моржей, многие из которых были явно ослаблены, держались небольшими группами рассредоточено вдоль южного и западного берега, и постепенно умирали.

В общей сложности зарегистрированы 98 туш павших моржей, выброшенных на берег прибоем или вытащенных из воды медведями, все в итоге были полностью съедены медведями. Из этого количества 92 (94%) были встречены на южном берегу и только 6 (6%) на западном. Среди павших моржей взрослые особи старше 4 лет составили 46%, молодые 2-4 года – 10,2%, моржата-сеголетки – 43,9%.

Это количество не отражает полного масштаба смертности, так как обследование западного берега было проведено только один раз 1-2 сентября. Данные по южному берегу, где активность и гибель моржей наблюдали в течение всего сентября-октября, наиболее подробно - на Косе Сомнительной и вдоль всего берега залива Красина, показали, что 66% всех зарегистрированных вдоль южного берега случаев гибели моржей пришлись на сентябрь-октябрь. Кроме того, даже на южном берегу ряд районов (все побережье к востоку от косы Сомнительной) обследовался только однократно в конце августа-начале сентября и трупы моржей, возможно выброшенных на этих участках в сентябре-октябре в учет не попали. Учитывая то, что значительное количество ослабленных моржей (в сентябре в районе залива Красина регистрировали сотни, в октябре – десятки) наблюдалось в южной акватории острова в течение всего сентября и октября, а северный, восточный и юго-восточный берега острова вообще не обследовались, реальное число погибших у берегов острова Врангеля моржей наиболее вероятно составило несколько сотен голов. Последних умирающих моржей на южном берегу регистрировали вплоть до окончания наблюдений на острове - 30 октября.

Проводилась фото и видео регистрация поведения умиравших моржей и их взаимодействий с белыми медведями. Характерной была крайняя вялость ослабленных моржей - они подолгу лежали в прибое без движения; выползая на пляж, двигались замедленно, ложились обычно у прибоя, если в группе - то тесно прижавшись друг к другу, и часами оставались неподвижными, индифферентными даже к появлению в окрестностях медведей. Некоторых моржей волны слабого наката в прибое мотали как трупы, хотя они оставались живыми еще в течение дней. Настоящих активных охот белых медведей на моржей в этом сезоне не наблюдали – медведи подходили к доходившим моржам на берегу, или вытаскивали их из прибоя, и догрызали, когда моржи уже практически не сопротивлялись. Если моржи еще могли делать выпады клыками, медведи отходили и ждали, трупов в этом году было достаточно. В воду от медведей моржи сходили не охотно и при первой возможности снова выползали

arrival of walrus to the island and the formation of large coastal rookeries at traditional haul out sites on Somnitelnaya Spit and Cape Blossom were recorded at the end of August. The maximum estimated number of walrus in this herd was 15000. On Somnitelnaya Spit up to 10000-11000 walrus were recorded at the rookery at any one time. This main herd remained at the island for about 10 days, then the majority of walrus left. After the disappearance of the main herd, approximately 1000-2000 walrus remained at the island, many of which were obviously weak, kept to small groups spread along the southern and western coasts of the island, and were gradually dying.

A total of 98 dead walrus were recorded; carcasses were cast on the beach by the surf or dragged out of the water by polar bears, and all were scavenged by bears. Of this number, 92 walrus (94%) were found on the southern coast and only 6 (6%) on the western. Of all the dead walrus, adults older than 4 years comprised 46%, young from 2 to 4 years – 10,2%, and calves-of-the-year – 43,9%.

These results do not reflect full mortality, as surveys at the western coast were done only one time on September 1-2. Data for the southern coast, where activity and walrus deaths were monitored during the entire September-October period (most thoroughly at Somnitelnaya Spit and along the whole coast of Krasin Bay) showed that 66% of all walrus deaths at this segment occurred in September-October. Moreover, even on the southern coast some areas (all of the shoreline east of Somnitelnaya Spit) were surveyed only once at the end of August-early September. Thus, walrus carcasses that may have appeared there in September-October would not have been counted. Taking into account that significant number of weak walrus (in September in Krasin Bay we registered hundreds, in October - tens) were observed at the southern coast during September and October, while the northern, eastern and southeastern coasts were not surveyed at all, the real number of walrus that died at Wrangel Island most likely reached a few hundred. The last dying walrus in Krasin Bay were recorded at the end of observations – October 30.

Behavior of dying walrus and their encounters with polar bears were recorded with still photo and video cameras. The extreme weakness of the walrus was evident -- they were unusually slow while hauling out, stayed in the surf or hauled out to just the upper edge of the surf, remained motionless for hours while lying of the beach, pressed their bodies against one another, and hardly reacted to each other or even to bears in the vicinity (until bears approached within a few meters or came in contact). Some walrus were rolled by weak waves in the surf, appearing as dead although remaining alive for several days. We did not observe typical polar bear attacks on walrus, as occur with healthy animals (Ovsyanikov 1995). When walrus were incapable of defending themselves, the polar bears simply approached the dying walrus on shore or dragged them out of the water and killed them. If the walrus could confront an approaching bear, the bear would back off

на пляж. Непосредственно наблюдали 11 случаев вытаскивания медведями из моря полумертвых моржат, которые были одни, их никто не защищал. В одной семье моржей в заливе Красина самка была значительно в худшем состоянии, чем ее моржонок-сеголеток, который проявлял больше активности при выходе семьи на пляж. Зарегистрировано 3 доходящих моржа с серьезными ранениями задних конечностей от укусов медведей. На многих ослабленных моржах были небольшие кровоточащие раны. Все ослабленные моржи были тощими – шкура висела складками, на некоторых были хорошо видны ребра и позвоночник. Вскрытие шкур 5 моржат показало, что слой подкожного жира у них не превышал 3-4 см. У 3 моржат-сеголетков, вытащенных на берег медведями, при вскрытии обнаружены обширные внутренностные гематомы. Наблюдения за активностью моржей в воде показали, что в прибрежной акватории в этом сезоне моржи практически не кормились

Таким образом, в 2007 г. отмечена повышенная смертность тихоокеанских моржей в прибрежных акваториях острова Врангеля, предположительными причинами которой мы считаем сочетание действия двух основных факторов:

1 - отступление кромки сплоченных дрейфующих льдов далеко за пределы континентального шельфа, вследствие чего моржи вместе со льдами ушли в глубоководную зону океана, где не могли кормиться, и откуда вынуждены были долго возвращаться на юг к острову Врангеля без возможности отдыха и кормежки. Вследствие этого, со второй «волной» к острову пришло много ослабленных моржей.

2 - высокая смертность моржей у острова Врангеля могла быть вызвана тем, что звери, пришедшие к острову уже истощенными, не имели сил мигрировать дальше на юг и не могли найти достаточно корма в прибрежных акваториях для восстановления. На вероятное изменение кормовой ситуации для морских млекопитающих-бентосоядов в прибрежных акваториях острова Врангеля указывает почти полное отсутствие в этом сезоне у берегов острова серых китов. Если предполагаемые изменения бентоса происходят, можно думать, что это результат изменения условий функционирования арктических донных экосистем. Для проверки этой гипотезы необходимы специальные исследования морской донной фауны и температурно-солевого режима моря у берегов острова.

and wait because there were many opportunities throughout the season. If walrus escaped from an approaching bear into the water, they did so slowly and hauled back out as soon as possible. Some dying walrus calves were without mothers. We observed 11 cases when bears dragged away a calf that was alone and not protected by any adult walrus. In one walrus family group we observed in Krasin Bay, the female was in much poorer condition than her calf, which was more active hauling out on the beach. We recorded 3 dying adult walrus with rear flippers seriously wounded by bear bites. Many weak walrus had less serious bloody wounds on their bodies. All the weak walrus were thin, their skin hung on their bodies, and in most the ribs and backbones were visible under the skin. Necropsy of 5 calf carcasses revealed that their subcutaneous fat layer did not exceed 3-4 cm. In 3 calves-of-the-year necropsied after being dragged to the beach by bears, extensive internal hematomas were found. Observations on walrus behavior at sea revealed that they were not feeding near the island.

Thus, in 2007 in the coastal waters of Wrangel Island, increased pacific walrus mortality was recorded. We hypothesize that the probable cause may be the combined impact of two major factors:

1 - Retreat of the pack ice northward far beyond the extent of the continental shelf zone. As a result, walrus that were staying on the ice were carried to a deep zone of the ocean where they could not feed and from where they had to swim long distances back to the coast without feeding. This hypothesis may explain why so many weak walrus arrived at Wrangel Island with the second (main) herd.

2 - Walrus that returned to the island, being already exhausted, could not find enough food nearby to recover. As noted, we did not observe them feeding near the island. It may also be due to unknown changes in sea bottom ecosystems caused by changes in the temperature regime or other conditions of ecosystem functioning. The complete absence of grey whales (which are bottom feeders) near Wrangel Island during this season supports such an assumption. Research on the sea bottom ecosystem in the Wrangel Island region is needed to investigate this hypothesis.

Список использованных источников / References

Арсеньев В.А. 1976. Морж. Odobenus rosmarus Linnaeus, 1758. В Гептнер, В.Г. (ред.) Млекопитающие Советского Союза. Москва, с. 28-51 [Arseniev, V.A. 1976. Walrus. Odobenus rosmarus Linnaeus, 1758. In Geptner, V.G. (ed.) Mammals of Soviet Union. Moscow, p. 28-51]

Fay F.H. 1982. Ecology and biology of the Pacific walrus, Odobenus rosmarus divergens Illiger./ U.S. Departmant of the Interior, Fish and Wildlife Service. North American Fauna, Num. 74, Washington, D.C., 279 p.

Кочнев А.А. 1991. Береговые лежбища моржей на острове Врангеля в 1990 г. В кн.: Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1989-1990 гг. М., 1991, с. 37-44 [Kochnev A.A. 1991. Coastal walrus rookeries on Wrangel Island in 1990. In Scientific research on marine mammals of the Northern Pacific ocean in 1989-1990. Moscow, p. 37-44]

Кочнев, А.А. 1999. Тихоокеанский морж в прибрежных водах о. Врангеля (1991-1994) . 1. Численность и распределение в зависимости от гидрологических условий и хищничества белых медведей. Известия ТИНРО, т. 126, с. 447-464 [Kochnev, A.A. 1999. Pacific walrus in coastal waters of Wrangel Island (1991-1994). 1. Number

and distribution in relation to hydrological conditions and polar bear predation. Izvestiya TINRO, v. 126, Vladivostok, p. 447-464]

Никулин П.Г. 1940. Чукотский морж. Известия ТИНРО, т. 20, Владивосток, 1940, с. 45-60 [Nikulin, P.G. 1940. Chukotka's Walrus. Izvestiya TINRO, v. 20, Vladivodtok, p. 45-60]

Овсяников Н.Г. 2006. Морские млекопитающие: Морж. В: Летопись Природы ГПЗ «Остров Врангеля». 2004. Певек 2006. Рукопись. (Деп. в ВИНИТИ 27.02..2006 197-В2006 УДК 591.152.526) [Ovsyanikov N.G. 2006. Marine mammals. Walrus. In Chronicle of Nature of Wrangel Island State nature reserve. 2004. Pevek. Manuscript (Dep. VINITI 27.02.2006 197-B2006 UDK 591.152.526)]

Овсяников Н.Г., Бове Л.Л., Кочнев А.А. 1994. Причины массовой гибели моржей на береговых лежбищах. Зоол. журн., 73 (5): 80-87 [Ovsyanikov, N.G., Bove, L.L., Kochnev, A.A. 1994. Causes of mass walrus mortality on coastal rookeries. Zoological journal, 73 (5): 80-87]

Овсяников Н.Г., Кочнев А.А. 1991. Наблюдения за береговыми лежбищами моржей и связанными с ними явлениями на острове Врангеля в 1990 г. (предварительное сообщение). В кн.: Популяции и сообщества животных острова Врангеля. Москва, с. 74-91 [Ovsyanikov, N.G., Kochnev A.A. 1991. Observations on coastal walrus rookeries and relates events on Wrangel Island in 1990 (preliminary report). In Populations and assemblages of animals of Wrangel Island. Moscow, p. 74-91]

Павлов Д.С., Бычков В.А. (ред.). 2001. Морж: образ вида. Наука, Москва [Pavlov D.S., Bichkov V.A. (ed.) 2001. Walrus: image of the species. Nauka, Moscow]

Овсяникова Е.Н.[1], Бурдин А.М.[2,3,4], Тинкер М.Т.[5]

Кормовая активность индивидуально меченых каланов (*Enhydra lutris L.*) на острове Беринга

1. Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия
2. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Аляскинский университет, Фэйрбенкс, США
4. Аляскинский СеаЛайф научный, Сьюард, США
5. Геологическая служба США и Калифорнийский Университет, Санта Круз, США

Ovsyanikova E.N.[1], Burdin A.M.[2,3,4], Tinker M.T.[5]

Foraging activity of individually tagged sea otters (Enhydra lutris L.) on Bering Island

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Pacific Institute of Geography, Kamchatka Branch, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. University of Alaska, Fairbanks, USA
4. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
5. U.S. Geological Survey and University of California, Santa-Cruz, Center for Ocean Health, Santa-Cruz, USA

В настоящее время, популяции калана Берингова моря находятся в разном состоянии – американские претерпели спад численности (Doroff et al. 2003), а Командорская стабилизировалась в оптимальном состоянии при высокой численности.

Настоящая работа является частью совместного российско-американского проекта сравнительного изучения тихоокеанских популяций каланов, организаторами которого являются Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН и Alaska Sealife Center совместно с USGS (United States Geological Survey).

Целью работы было выяснить судьбу каланов с имплантированными в 2006 г. радиометками и датчиками TDR (Time-Depth Recorder); изучить перемещения животных и использование ими акватории северной части острова Беринга, оценить бюджет активности и соот-

At the present time, sea otter populations in Bering sea region differ as to their condition: the Aleutian population has suffered a rapid decline (Doroff et al. 2003), while the Commander Islands population has nearly reached carrying capacity.

The present work is part of a joint Russian-American comparative study of northern Pacific sea otter populations by the Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, the Alaska SeaLife Center, and the USGS. The project's main goal is to study survival rates, foraging behavior, and time budgets of individually tagged sea otters of the Bering Island population. There has been no similar study of any Commander Islands sea otter population thus far.

Sea otters were observed on the north coast of Bering Island during two field seasons – in 2006 and 2007. In 2006 observations were carried out from mid July to the

ношение кормовых объектов в рационе. Кроме того, важной задачей было оценить влияние мечения имплантируемыми радиометками и TDR на выживаемость каланов. В командорской популяции каланов исследований с применением такого метода до сих пор не было.

Наблюдения за каланами проводилась на о. Беринга (Командорские о-ва) в течение двух полевых сезонов - в 2006 и 2007 гг. В 2006 г. наблюдения велись с середины июля по конец августа, а в 2007 г. в течение 2 месяцев - с 02.06 по 1.08. При обработке результатов использованы личные данные, а также данные наблюдений 2006 года, проведенных сразу после того, как животные были помечены, любезно предоставленные американскими коллегами.

В 2006 г. 33 каланов (27 взрослых, 6 щенков) было отловлено с помощью специальных сетей. После анестезии, взрослым каланам проводилась имплантация радио-метки (диапазон частот 164,994-165,393 МГц) в брюшную полость животного и накопителя данных (TDR) в складку соединительной ткани в основание грудины. Кроме этого, каждого калана пометили индивидуальными цветными метками на задних лапах. Если в сеть попадалась самка со щенком, щенка метили только цветными метками, без имплантации радиометок и TDR. Среди 27 каланов которым была проведена имплантация, было 6 самцов и 21 самка, из них 10 были отнесены к классу subadult (меньше 3 лет); только цветными метками помечено 6 щенков.

Работа проводилась в районе 3 стационаров (м. Северо-Западный, м. Северный, рыболовная база на оз. Сараном, рис.), охватывая побережье в обе стороны от каждого так, чтобы не осталось неучтенных участков. Передвигались на квадроцикле и пешком. Общая протяженность маршрутов составила ок. 600 км. Радиосигнал регистрировали с берега при помощи переносного приемника с антенной. Расстояние приема сигнала – до 2 км. После обнаружения калана по радиосигналу, его наблюдали визуально с помощью телескопов 50-80X или 20 X биноклей. Дистанция наблюдений варьировала от 30 до 2000 м, в среднем составляя 430 м. Для регистрации использовался стандартный протокол (фиксировали координаты, статус животного, состояние среды). Наблюдение за активностью и поведением проводилось в течение 6 часов с временными срезами по 10 мин.

Из 27 взрослых каланов с имплантантами, в 2007 г. удалось обнаружить 23 (4 самца и 19 самок) и 1 самец найден погибшим, судьба 3 особей пока неизвестна. Кроме этого, был обнаружен 1 молодой зверь только с цветной меткой – щенок 2006 г. Таким образом, процент найденных зверей составил 85,2%. Пять меченых самок в 2007 г. были со щенками разного возраста (3-10 недель). Все найденные в 2007 г. животные держались в районах, где были помечены в 2006 г. Повторный отлов каланов с целью извлечения TDR будет производиться летом 2008 г.

Наблюдения за кормлением проводились параллельно с регистрацией бюджета активности. Регистрировалось: время погружения; время выныривания; успешность ныряний; тип и количество добычи; время поедания; доля щенка, если он есть; не была ли добыча украдена

end of August, and in 2007 during 2 months, from 02.06 to 01.08. For the analysis, we used our own data collected in 2007 and materials of the 2006 observations, kindly granted by our American colleagues.

In 2006, 33 otters (27 adults, 6 pups) were captured by special nets. After anesthesia, radio transmitters (frequency: 164,994-165, 393 MHz) were implanted into the abdomen and time-depth recorders (TDR) into a fold of connective tissue at the base of the thorax. In addition, individual color tags were attached to the animal's rear flippers. When females with pups were caught in the net, pups were marked only by color tags, without implanting a radio-transmitter or TDR. Among the 27 otters that were surgically implanted, 6 were males and 21 were females, of which 10 were classified as subadults (less than 3 years); 6 pups were marked by colored tags only.

Observations were made around three camps (Northwest Cape, North Cape, and the fishing camp on Sarannoe Lake; Fig.), extending in both directions from each along the coastline. Travel was mainly by all-terrain vehicle (ATV) and on foot. The total distance traveled by ATV in 2007 was approximately 600 km. The total distance traveled by ATV for 2006 was not recorded. Radio transmitter signals from tagged otters could be received on shore using an antenna and receiver from a distance of approximately 2 km. After locating a sea otter by radio signal, it was observed visually using a Questar Field Model 50-80X telescope, or 20X binoculars. The observation distance varied from 30 to 2,000 m, with an average of approximately 430 m. Standard protocol procedures (coordinates of observer, distance and bearing to the otter, status of the animal, and environmental conditions) were recorded for individual subjects. Activity and behavioral observations were completed over a six-hour period, at 10-minutes time intervals.

Of the 27 adult otters tagged in 2006, 23 were found alive the following year (4 males and 19 females). The skull and radio transmitter of one adult male was also found, but the fate of the other three remains unknown. In addition, one subadult was observed with only colored tags on its flippers, indicating it was one of last year's pups. Thus, the overall survival rate was 85,2%. Five of the tagged females observed in 2007 had pups of different ages (three to 10 weeks of age by June). Most of the animals sighted again in 2007 were observed in the same area in which they were captured in 2006. Recapturing the otters to retrieve the time-depth recorders will be done in July 2008.

Detailed foraging observations were done during the activity observations. We recorded diving time, surface time, dive success, type and quantity of prey, handling time, and final dispensation of the prey (i.e., consumed, shared with the pup, stolen by a seagull or another otter, etc.)

The combined data from the two years' observations show 275 sightings of tagged animals: 120 both visual and radio, 150 radio only, and five visual only. Thirty-seven six-hour activity sessions totaled 222 hours of

чайкой или другим каланом.

За весь период наблюдений (по данным 2 лет) было зарегистрировано 275 встреч меченых каланов (из них 120 визуальных+радио, 150 только по данным радио и 5 только визуальных), 6-ти часовых регистраций бюджета активности – 37 (всего 222 часа наблюдений), регистраций кормления – 40 (всего 43,53 часа наблюдений). За исключением 1 самки, все животные были встречены не менее 3 раз (от 1 до 21 встречи для 1 животного).

Наибольшее количество животных наблюдалось в северной и северо-восточной части острова (из 27 зверей у северного побережья наблюдалось 25, а у западной – 8, при этом часть животных перемещалась).

Большинство наблюдаемых каланов (76%) практически всегда оставались в одном районе. Некоторые взрослые самки без щенков (3 – по данным наших наблюдений) перемещались на значительные расстояния – до 20 км. Один из самцов оставался на одном месте в течение всего периода наблюдения (первое наблюдение – 08.06.2007, последнее – 10.07.2007, 10 повторных встреч; в 2006 г. он находился там же). Трое самцов держались в районе, где были найдены впервые, но иногда уплывали далеко от острова – за пределы досягаемости приемников.

Наибольший процент времени каланы тратили на кормление (41,37%); меньше на отдых (27,28%) и на чистку меха (7,50%). Распределение бюджета времени различалось у каланов разных групп: у самок без щенков и самцов бюджет был примерно одинаков, но самцы немного дольше кормились и меньше отдыхали. У самок со щенками на кормление уходило меньше времени, а отдыхали они дольше (кормление: 39,2% у самок с щенками, 46,4% у самцов и 45,7% у самок без щенков; отдых: 48,6%, 35% и 40%, соответственно).

Среднее время погружения составляло 48,7±25,6 секунд, а время, проводимое на поверхности – 52,7±49,6 секунд. Процент успешных охотничьих нырков составил в среднем 73,94% для всех животных. Пропорция успешных нырков у самок со щенками была выше, чем у самцов и самок без щенков (84,7% по сравнению с 57,3% у самцов и 79,9% у самок без щенков).

Каланы кормились в любой час светлого времени суток, когда проводились наблюдения, одно кормление продолжалось от 15 минут до 2 часов (среднее время – 70,0±45,6 мин).

По нашим данным рацион представлен 18 видами добычи, не считая те, которые определить не удалось. Наибольшую часть составляют морские ежи (46,6%), затем моллюски – 29,6%, рыбы (16,7%), и крабы – 5,7%, (40 регистраций; 43,53 часа наблюдений, 1599 нырков). Компоненты питания и их процентное соотношение варьировали в зависимости от места, что, вероятно, связано с разнообразием прибрежного биотопа. Так, при рассмотрении рациона каланов в трех точках наблюдений получились следующие результаты: в Точке 1 наибольший процент составляли песчанки (род Ammodytes) – 47,9%; затем морские ежи – 20,4%; водоросли – 10,1% и двухстворчатые моллюски – 9,2%. В Точке 2 61,6% составляли морские ежи и 14,5% – мидии. В Точке 3 observations, and 40 foraging bouts totaled 43,5 hours of observation. All animals except for one female were recorded for at least three times (single animals were sighted from one to 21 times).

Most animals were observed in the north and northeast part of the island (Fig.); out of 27 tagged adult animals, there were 25 animals observed along the north coast, and only 8 on the west coast, although some animals changed their location.

Most of the observed otters (76%) constantly remained in the same area Three adult females with no pups traveled large distances (up to about 20 km). One male remained in the same location during the entire 2007 observation period. He was first seen on 08.06 and observed a total of 10 times until last seen on 10,07. During the 2006 field season he was observed within the same area. Three other males remained in the area where they were seen for the first time, but occasionally swam far from the island out of the radio receiver's range.

The sea otters spent the greatest proportion of their time (41,37%) foraging and less time resting (27,28%) and grooming (7,50%). Allocation of activity budgets varied for different groups of animals: females without pups and males had similar budgets, but males foraged for slightly more time, and rested less. Females with pups spent less time foraging, and more time resting (foraging: 39,2% for females with pups, 46,4% for males and 45,7% for females without pups; resting: 48,6%, 35%, and 40%, respectively).

The mean dive time was 48,7±25,6 seconds and the mean time on the surface was 52,7±49,6 seconds. The mean percentage of successful dives, defined as dives that resulted in prey acquisition, was 73,9% for all observed animals. Females with pups had a higher percentage of successful dives (84,7%) than males (57,3%) and females without pups (79,9%).

Sea otters foraged at all times during daylight hours (when observations were carried out) The mean time for foraging bouts was 70,0±45,6 minutes; single foraging bouts ranged from 15 minutes to two hours in duration. A total of 43,5 hours observing 1599 dives during 40 foraging bouts revealed 18 species of prey in the sea otters' diet; this number, however, does not include prey items that could not be identified.

Green sea urchins comprised nearly half of the diet (46,6%), with other prey items consisting of mollusks (29,6%), fish (16,7%), and crabs (5,7%). Sea otters' diets around the three observation locations were compared, as it appeared that diet composition was different in the different locations, probably due to differences in biotope diversity at these habitats. Around Point 1 the majority of the diet (47,9%) consisted of sand lance (Ammodytes sp.), with lower proportions of green sea urchins (20,4%), algae (10,1%), and bivalves (9,2%). Around Point 2 green sea urchins made up 61,6% of the prey items collected and mussels comprised 14,5%. At the Point 3, 30,9% of the diet was sand lance, 25,1% green sea urchins, 13,4% mussels, 12,5% gastropod mollusks, and 8,5% crabs. Overall there was much lower diversity of prey items collected at Point 2 than the other

песчанки составляли 30,9%, морские ежи 25,1%, мидии – 13,4%, брюхоногие моллюски – 12,5% и крабы – 8,5%. Таким образом, наименьшую гетерогенность демонстрирует рацион в Точке 2.

Сравнение рациона двух самок, каждая из которых наблюдалась в двух разных местах, показало несовпадение по двум из трех наиболее обильных категорий кормовых объектов, Таб.

2 locations.

The percentages of prey items collected by two females in two different locations are presented in Table and are listed in order of decreasing abundance; comparison between these two diets revealed differences in two out of the three most abundant categories of prey (Table).

Таб. Рацион двух самок (021 и 043) в 2 разных местообитаниях. (Кол-во наблюдений за питанием самки 021 – 5 штук в Точке 2 и 2 штуки в Точке 3; самки 043 – 3 и 3 шт., соответственно). N – количество ныряний. Жирным шрифтом выделены виды добычи, представленные в наибольшем количестве.

Table. Comparison of prey items of two female sea otters in two locations along the shore of Bering Island. Female 021 was observed five times at N Cape and two times at the Fishing Camp; Female 043 was observed three times at both locations. n = total number of dives for all observed times. Most abundant prey species are in bold typeface.

Самка 021 рацион в Точке 2 ***Female 021 N Cape***		**Самка 021 рацион в Точке 3** ***Female 021 Fishing Camp***	
Двухстворчатые моллюски, не ид. *Bivalve (unidentified)*	10,29%	Крабы, не ид. *Crab (unidentified)*	0,36%
Двухстворчатые моллюски ***Clam*** **(*Macoma sp., Mya sp., Hiatella sp., Saxidomus sp., Protothaca sp., etc.)***	**14,15%**	**Брюхоногие моллюски** ***Gastropod mollusk***	**32,76%**
Крабы, не ид. *Crab (unidentified)*	1,01%	Краб *Pugettia sp* *Crab (Pugettia sp.)*	0,36%
Рыбы, не ид. Fish (unidentified)	0,76%	Блюдечки / *Limpet*	4,37%
Брюхоногие моллюски *Gastropod mollusk*	10,61%	Мидии / *Mussel*	2,18%
Блюдечки / *Limpet*	**16,43%**	Краб *Telmessus sp.* *Crab (Telmessus sp.)*	1,82%
Мидии / *Mussel*	**34,87%**	**Морские ежи / *Green sea urchin***	**58,14%**
Краб *Telmessus sp. / Crab (Telmessus sp.)*	3,03%		n=91
Морские ежи / Green sea urchin	8,34%		
Черви / *Worm*	0,51%		
	n=98		

Самка 043 рацион в Точке 2 ***Female 043, N Cape***		**Самка 043 рацион в Точке 3** ***Female 043, Fishing Camp***	
Крабы, не ид.	**24,24%**	**Крабы, не ид. / *Crab (unidentified)***	**24,00%**
Мидии / *Mussel*	**64,65%**	Рыбы, не ид. / *Fish (unidentified)*	3,17%
Морские звезды / *Starfish*	2,02%	**Мидии / *Mussel***	**72,83%**
Краб *Telmessus sp. / Crab (Telmessus sp.)*	6,06%		n=68
Морские ежи / Green sea urchin	3,03%		
	n=34		

Можно заметить, что у самки 043 в обоих местах превалируют мидии и крабы. При этом, сравнивая левую часть таблицы, видно, что у обеих самок наибольший процент добычи составляют мидии, из чего можно предположить, что в данном местообитании они представлены в обилии (Точка 2 является окрестностями лежбища Северного, где каланы охотятся в районе прибрежных рифов). Тем не менее, у самки 021 второй и третий наиболее обильные классы не совпадают с таковым у самки 043, так что, возможно, существует индивидуальные предпочтения.

Таким образом, результаты первого года наблюдений за каланами с радиометками и имплантированными TDR-датчиками показали высокую выживаемость помеченных животных и отсутствие явного негативного влияния датчиков на их поведение – меченые каланы были в хорошем

Approximately 95% of Female 043's prey items were mussels and crabs in both the N Cape and Fishing Camp locations, possibly indicating a dietary preference by this individual. In the area of N Cape, the percentage of mussels for both females were over two times that of the next most abundant prey item (Table). This may indicate that mussels are locally abundant in this habitat. The N Cape area surrounds a fur seal rookery where the sea otters feed around coastal reefs. The second and third most abundant prey items at N Cape for both females, however, are different, possibly indicating some individual preferences.

In summary, observations on tagged sea otters with implanted time-depth recorders showed high survival rates over a one-year period and an absence of strong

физическом состоянии, проявляли нормальное поведение, успешно кормились и участвовали в размножении.

Меченые каланы, также, показали достаточно высокую консервативность в использовании пространства. Большинство помеченных животных через год оставались в районе отлова. Прослеживается изменчивость в наиболее используемых кормовых объектах в рационе в зависимости от биотопа. В то же время, полученные данные позволяют предположить, что у каланов могут быть достаточно выраженные индивидуальные предпочтения в выборе кормовых объектов и, возможно, специализация в кормовых стратегиях. Эта гипотеза будет проверяться в дальнейших исследованиях.

negative effects of tagging on their behavior. Tagged otters were in good condition a year following their capture, tagging, and release, behaved normally, foraged successfully, and participated in reproduction. Marked otters also appeared to be quite conservative in their use of space and most animals remained in the same region where they were seen the previous year. There is some variability in diet composition in the different locations, but also the data suggest that sea otters exercise some preferences in individual diet and probably even individual specialization in foraging strategy. These hypotheses need to be verified in further research.

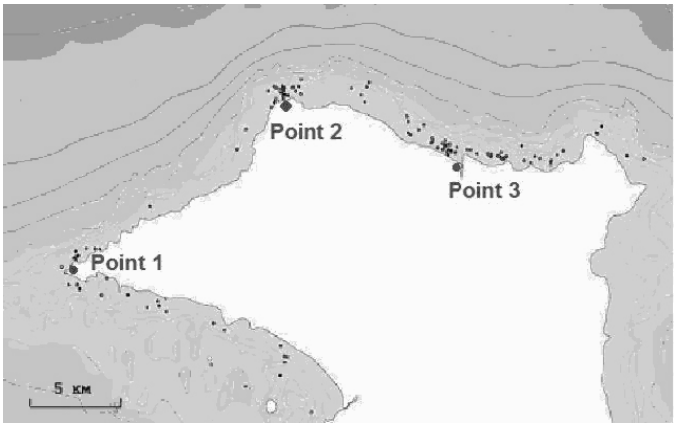


Рис. Распределение встреч меченых каланов вдоль береговой линии острова Беринга в 2007 г. и Точки, в окрестностях которых проводились наблюдения

Figure. Distribution of sea otter sightings for 2007 along the coastline of Bering Island and locations from which observations were made. Point 1 = NW Cape, Point 2 = N Cape, Point 3 = Fishing Camp.

Список использованных источников / References

Doroff A.M., Estes J.A., Tinker M.T., Burn D.M. and Evans T.J. 2003. Sea otter population decline in the Aleutian archipelago. Journal of Mammology, 84(1): 55-84

Пермяков П.А.[1], Бурканов В.Н.[2]

Динамика численности взрослых сивучей (*Eumetopias jubatus*) на репродуктивном лежбище о-ва Брат Чирпоев, 2002-2007 гг.

1. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский

Permyakov P.A.[1], Burkanov V.N.[2]

Seasonal changes in abundance of non-pup Steller sea lions (Eumetopias jubatus) on Brat Chirpoev rookery, 2002-2007

1. V.I. Il`ichov Pacific Institute of Oceanology, Far Eastern Branch RAS, Vladivostok, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

Произошедший в конце 1970-х гг. спад численности сивучей очень серьёзно затронул курильскую популяцию вида. За 15 лет численность животных на репродуктивном лежбище о. Брат Чирпоев (далее: Б. Чирпоев) сократилась более чем вдвое (Костенко и др. 2004). Для выяснения современного состояния чирпоевской группировки

The decline of Steller sea lion numbers at the end of the 1970s affected the Kuril population badly. Over 15 years the number of sea lions on the breeding rookery of Brat Chirpoev Island almost halved (Костенко и др. 2004). To elucidate the present-day status of the Chirpoev grouping, It has been monitored since 2002.

сивучей, начиная с 2002 г., велись работы по её мониторингу. Исследования производились в рамках программы по изучению азиатского стада сивучей и определению причин спада его численности. Учётные работы начинались в конце мая и продолжались до середины июля, охватывая большую часть периода размножения сивучей. Учёты производились в одно и то же время (около 14:00), один раз в сутки. Количество взрослых животных подсчитывалось на нескольких участках, с разделением животных по поло-возрастным группам. Все учёты были выполнены из укрытия, с возвышенного над лежбищем места, с использованием оптики и механических счётчиков. Расстояние до животных составляло от 50 до 300 м. Статистическая обработка данных выполнена с использованием статистического пакета GraphPad Prism 4.00.

Анализ наших и ранее опубликованных данных показывает, что на протяжение 1990-х гг численность сивучей вероятно была стабильной (табл.). Так, численность взрослых сивучей в 2002 г. была всего лишь на 7,3% ниже уровня 1989 г. (Маминов et al. 1991, Пермяков и Бурканов 2004). Вместе с тем, с 2002 по 2007 гг. максимальная численность сивучей подвергалась значительным колебаниям. Изменения составили от 13,8 до 2,3%. Следует отметить, что спады максимальной численности сивучей приходились на нечётные годы, в то время как рост приходился на чётные. Подобное двулетнее чередование периодов роста численности и её спадов может быть следствием самых разнообразных причин: это может быть обусловлено воздействием экологических факторов (цикличностью доступности пищевых ресурсов и т.п.) или быть проявлением собственных свойств популяции (колебание величины прохолостывания у взрослых самок сивучей и т.п.). В целом, на протяжение последних лет межгодовые различия в численности размножающихся сивучей сглаживаются, и популяция стабилизируется на уровне 730-740 особей.

В сезонном отношении население сивучей на Б. Чирпоеве за последние шесть репродуктивных периодов изменялась неодинаково: попарное сравнение рядов данных (Вилкоксон-тест; согласованные пары; p=0,05) показало, что только в четырёх комбинациях (2002-2007, 2003-2005, 2004-2007 и 2005-2006) между ними не наблюдалось статистически значимых различий. Выявлены некоторые закономерности сезонной динамики численности сивучей на этом лежбище (рис.). Наименьшее количество животных мы регистрировали на лежбище в начале сезона, при этом в конце мая – начале июня наблюдали кратковременную паузу в росте численности животных. Наиболее интенсивный рост численности происходил на протяжении первых трёх недель июня, после чего темпы роста снова значительно замедлялись. В этот период на лежбище происходил активный выход взрослых самок и формирование гаремов, а так же рождение основной массы щенков. Максимальной численности популяция достигала в течение первых десяти дней июля. Начиная со второй декады июля численность животных начинала сокращаться. Это время характеризуется общим ослаблением гаремных связей между особями и началом ухода самок с лежбища в сопровождении подросших щенков. В ряде случаев на лежбище отмечались резкие и кратковременные спады численности сивучей, вызывавшиеся острым стрессом от воздействия неспецифических факторов

The studies were performed under the program of the investigation of the Asian stock of sea lions and investigation of the causes of its decline. Surveys were started in late May and continued to mid-July, covering the bulk of the breeding period. The surveys were conducted at the same time (about 14:00), once a day. The number of adult animals was counted on several plots, the animals being divided into age and sex classes. All the surveys were made from under cover, from an elevated site, using optic instruments and mechanical meters. The distance from the animals was 50 to 300 m, The statistical treatment of data was performed, using the statistical package GraphPad Prism 4.00.

Analysis of our and published data demonstrates that over the 1990s the numbers of Steller sea lions must have been stable (Table). In fact, the numbers of adult Steller sea lions in 2002 were only 7.3% below the level of 1989. (Маминов et al. 1991, Пермяков и Бурканов 2004). Along with that from 2002 to 2007, the maximum numbers of Steller sea lions varied in a wide range. The changes accounted for 13.8 to 2.3%. It should be noted that the declines of maximal activity of Steller sea lions occurred in uneven years, whereas increase took place in even years. This two-year alternation of the periods of increase and decrease in numbers may be caused by various reasons as the effect of ecological factors (cyclicity, accessibility of food supplies, etc.) or it may be manifestation of the own population properties (variation of the amount of barrenness) in adult Steller sea lion females, etc.). Generally, over the last years the inter-year differences in the numbers of breeding Steller sea lions are leveled off and the population stabilizes at a level of 730-740 individuals.

Seasonally, the population of Steller sea lions on Brat Chirpoev over the last 6 reproductive periods varied dissimilarly: a paired comparison of series of data (Wilcocson test, coordinated pairs; p=0.05) showed that it is only in four combinations (2002-2007, 2003-2005, 2004-2007 and 2005-2006) that they had no statistically significant differences. Some regularity of the seasonal population dynamics of Steller sea lions on that rookery (Fig.). The least number of animals was recorded on the rookery at the beginning of the season, and in this at the end of May to early June there was a brief pause in number increase. The most intensive growth of numbers occurred over the three first weeks of June, whereupon the rate growth considerably decelerated again. During the same period adult females appeared on the rookery actively, formation of the harems and birth of the bulk of pups started. The population attained its maximal numbers within the first ten days of July. From the second ten days of July, the numbers of Steller sea lions started declining. That time is characterized by a general weakening of harem bonds between the individuals and the beginning of females leaving the rookery accompanied by grown-up pups. In a number of cases there were sharp and brief drops of the numbers of Steller sea lions caused by an acute stress from the impact of non-specific factors (storms, predator attacks, disturbance

(штормы, нападения хищников, беспокойство людьми). Подобные спады численности имели обратимый характер: в обычных условиях численность сивучей полностью восстанавливалась в течение трёх суток. Однако, в случае если стресс происходил достаточно поздно (середина июля), это полностью разрушало сложившуюся в течение сезона структуру лежбища. Таким образом, на этом этапе стресс служил катализатором уже начавшемуся распаду структуры лежбища.

Авторы искренне признательны В.В. Кощееву, В.С. Дьячкову и П. Паршуту за активную помощь в осуществление наблюдений. Работа выполнялась при поддержке Национальной лаборатории США по изучению морских млекопитающих (NMML/AFSC/NMFS/NOAA) и Аляскинского центра изучения жизни моря (Alaska SeaLife Center).

by humans). Such drops of numbers were reversible: under normal conditions, the numbers of Steller sea lions was completely recovered within three days. However, in case stress occurred late (mid-July), that completely disrupted the rookery structure that developed within the season. Thus at this stage, stress was a catalyst of the decomposition of the rookery structure that already started.

We thank V.V. Koshcheev, V.S. Dyachkova and P. Parshuta for active assistance in obsertvations. The study was supported by the National Marine Mammals Laboratory (NMML/AFSC/NMFS/NOAA) and Alaska SeaLife Center).

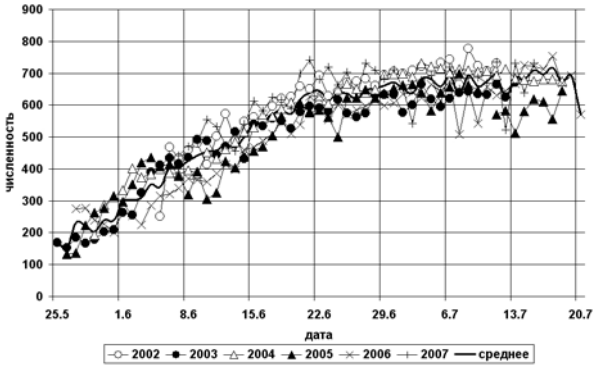


Рис. Сезонная динамика численности сивучей на репродуктивном лежбище о-ва Б. Чирпоев, 2002-2007 гг.

Fig. Seasonal population dynamics of Steller sea lions on a breeding rookery of Brat Chirpoev Island, 2002-2007

	Источник данных *Reference*	Численность *Number*	изменение относительно уровня предыдущего учёта, % *Difference comparing to previous year, %*
1963	Белкин 1966	2268	
1968	Перлов 1970	2253	-1
1983	Маминов и соавт. 1991 (по Костенко и др. 2004)	939	-58
1989		838	-11
2002	наши данные *our data*	777	-7
2003		670	-14
2004		731	9
2005		700	-4
2006		753	8
2007		741	-2

Таб. Изменение численности сивучей на репродуктивном лежбище о. Брат Чирпоев с 1963 по 2007 гг.

Table. Changes in the numbers of Steller sea lions on the breeding rookery of Brat Chirpoev Island from 1963 to 2007

Список использованных источников / References

Белкин А.Н. 1966. Летнее распределение, запасы, перспективы промысла и некоторые черты биологии сивуча, обитающего на Курильских островах. Изв. ТИНРО. (58): 69-95 [Belkin A.N. 1966. Summer distribution, stock and prospects of hunting and some biological features of Steller sea lions inhabiting at the Kuril Islands. Proceedings of TINRO 58: 69-95]

Костенко В.А., Нестеренко В.А., Трухин А.М. 2004. Млекопитающие Курильского архипелага. Владивосток: Дальнаука, С. 186 [Kostenko V.A., Nesterenko V.A., Trukhin A.M. 2004. Mammals of the Kuril Archipelago. Vladivostok. 186 p.]

Маминов М.К., Махнырь А.И., Меррик Р.Л., Бейкер Д.Д. 1991. Численность, распределение ластоногих и калана (Enhidra lutris), на островах Курильских, Алеутских и Ионы. Стр. 95-114., Научно-исследовательские рабо¬ты по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1989-1990 гг., Москва [Maminov M.K.,

Makhnyr A.I., Merrik R.L., Beiker D.D. 1991. Abundance, distribution of pinnipeds and sea otters (Enhydra lutris) on the Kuril, Aleut and Iona islands. Pp. 95-114 in Research on marine mammals of north Pacific in 1989-1990. Moscow]

Перлов А.С. 1970. Распределение и численность сивучей на лежбищах Курильских островов. Изв. ТИНРО. Т. 70. С. 96-102. [Perlov A.S. 1970. Distribution and abundance of Steller sea lions on haulouts on Kuril Islands. TINRO proceedings, vol. 70: 96-102]

Пермяков П.А., Бурканов В.Н. Сезонные изменения численности сивуча (Eumetopias jubatus) на о. Брат Чирпоев (Курильские о-ва) в репродуктивный период 2002-2003 гг. С. 446-449 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Permyakov P.A., Burkanov V.N. 2004. Seasonal changes in abundance of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) on Brat Chirpoev Island (Kuril Islands) during the breeding season 2002-2003. Pp. 446-449 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Савенко О.В.[1], Алтухов А.В.[2], Пермяков П.А.[3]

Опыт временного маркирования щенков сивучей (*Eumetopias jubatus*) масляной краской перед таврением

1. Украинская молодёжная экологическая лига, Украина, Киев, Украина
2. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия

Savenko O.V.[1], Altukhov A.V.[2], Permyakov P.A.[3]

Temporary marking of Steller sea lion pups (Eumetopias jubatus) with oil-based paint prior to branding

1. Ukrainian Youth Environmental League, Kyiv, Ukraine
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. V.I. Il`ichov Pacific Institute of Oceanology, Far Eastern Branch RAS, Vladivostok, Russia

В 1970-90-х гг. численность сивуча уменьшилась более чем на 70%. Причины, вызвавшие столь стремительное сокращение популяции, до сих пор не установлены. Было высказано мнение, что одной из вероятных причин могло стать снижение выживаемости молодняка сивучей (Loughlin 1987). В настоящий момент разработка методов, позволяющих провести оценку влияния факторов окружающей среды на молодых сивучей, очень сложна. В первую очередь это связано с биологическими особенностями вида: молодые особи большую часть времени проводят в море и в меньшей степени привязаны к лежбищам. Таким образом, продолжительный промежуток времени (2-3 года) оказывается за пределами внимания наблюдателей. Ситуация также усугубляется при оценке влияния наследственности и степени материнской опеки в раннем возрасте. Уверенно отслеживать судьбу щенков в течение ряда лет, опираясь только на естественные маркеры (особенности окраски меха и пр.), невозможно, поскольку с первой же линькой молодые животные утрачивают свой натальный мех. В свою очередь хорошо заметные постоянные отметины (такие как травмы от укусов, следы от глубоких ран и пр.) редко сохраняются на щенках. Многолетнее слежение за индивидуально распознаваемыми животными возможно только благодаря специальному мечению щенков. Для сивучей для этого применяется метод горячего таврения. Особое значение приобретают случаи совпадений пар «меченый щенок – индивидуально известная самка», что играет ключевую роль в опреде-

In the early 1970s the numbers of Steller sea lions declined by more than 70%. The causes of such a rapid population decrease are not yet understood. It was proposed that one of the possible causes might have been reduced survival of the young (Loughlin 1987). Today, the development of the methods for assessment of the effect of environmental factors on the young is very difficult. This is primarily associated with the biological features of Steller sea lions: young individuals most of the time spend at sea and are attached to the rookery to a small extent. Thus, a fairly considerable period of time (2-3 years) is not covered by the observers. The situation is also aggravated in the assessment of the effect of inheritance and the degree of maternal care in early age. Monitoring the pup life for a number of years as based on natural markers only, particularly hair coloration, etc. is impossible because with the first molt the young individuals lose their primary hair. In their turn, some conspicuous marks (such as bite injuries, deep scars) can be the factor for lower probability of survival. The methods for permanent marking prove successful. Of particular significance are the cases of matching the pairs «marked pup» – «individually known female», which has a key role to play in individual breeding success of females (the capacity of the female to transmit its genes through a generation). The existing techniques of marking offspring (branding, use of fixed plastic marks, etc.) do permit selecting for marking of pups whose mothers are known beforehand and whose postnatal period is well

лении индивидуального репродуктивного успеха самок (способность самки передать свои гены через поколение). Существующие методики мечения приплода (таврение, использование пристежных пластиковых меток и т.д.) не позволяют подбирать для мечения щенков, матери которых заранее известны и постнатальный период которых хорошо прослежен. Это объясняется тем, что в процессе работ по мечению происходит значительное перемешивание щенков на лежбище, из-за которого выбор щенков для мечения приобретает полностью случайный характер. Для мечения щенков от меченых или хорошо распознаваемых самок мы попытались перед таврением предварительно пометить щенков краской и таким образом повысить количество пар меченый щенок и меченая мать. В работе мы использовали пневматическое ружье «Tippmann 98 Custom Pain-ball gun» широко используемое для популярной игры Пейтбол (производства «Nelson Paint Co., Michigan, U.S.A.»). В качестве маркеров использовали шарики с масляной краской. Дистанционное нанесение масляной краски уже успешно применялось для временной маркировки ластоногих (Arnould and Duck 1997, Higgins et al. 1998, Bryden 1999, Hoffman et al. 2003) и китообразных ранее (Hooker and Baird 2001). Однако, для маркирования щенков сивучей перед постановкой постоянного тавро, этот способ ранее не использовался.

Мы опробовали данный способ на 2 лежбищах сивучей на Курильских островах на скале Долгая (далее: СД) и острове Брат Чирпоев (далее: БЧ). В целом, на лежбище СД было нанесено 7 меток (из них 6 – прямыми попаданиями; остальные – рикошетом или недоразорвавшимися шариками). На БЧ было помечено 29 щенков (из них 16 – прямыми попаданиями). Только по 3 меткам, нанесённым на СД и по двум на БЧ, удалось найти щенков во время таврения. Полученный результат позволяет сделать представление о факторах, определяющих эффективность предложенного метода.

Краска, нанесённая на щенков рикошетом или недоразорвавшимися шариками, сохранялась менее суток. Использование таких меток может быть эффективно только перед таврением. Для долговременной фиксации метка должна наноситься с небольшого расстояния и против шерсти (шарик должен «раздвинуть» шерсть и разбиться в подшерстке). Давление углекислоты в баллоне ружья нужно поддерживать на высоком уровне, поскольку с падением давления газа значительно ухудшается прицельность и качество наносимых меток. Оптимальное расстояние до щенка составляло 10-30 м.

Большое значение имеет участок тела щенка, на который наносится метка – в области спины (загривок, плечи, спина до поясницы) метки могут сохраняться неделю и более. Метки, нанесённые на другие участки тела, держались не более 2 суток. Кроме того, щенка помеченного в брюхо или ласты сложно обнаружить в плотном скоплении других детёнышей во время мечения.

Использование метода дистанционного маркирования вызывает локальное беспокойство сивучей. Помимо маркируемой пары «мать – щенок», беспокойство иногда так же распространялось на окружающих животных, залегающих в непосредственной близости от пары. В воду животные уходили в редких случаях. Как правило,

known. This is accounted for by the fact that on large breeding haulouts, it is impossible to mark the entire offspring. The driving off the rookery of adult individuals also brings about considerable mixing up of pups on account of which the selection of pups for marking is completely random. Because branding each time involves a large number of pups (100 pups in each series), there is some chance that a small number of pups with the known history will find themselves in the series. In 2007, we attempted to increase the probability of the pairs «individually known mother» – «marked pup». For that we applied temporary markers on the hair of the pups a short time prior to branding to identify and capture those pups for permanent branding. In our study we used pneumatic guns «Tippmann 98 Custom Pain-ball gun», charged with plastic grenades filled with oil paint (made by "Nelson Paint Co., Michigan, U.S.A."). Remote application of oil paint has been successfully used for temporary marking of pinnepeds (Arnould and Duck 1997, Higgins et al. 1998, Bryden 1999, Hoffman et al. 2003) and cetaceans (Hooker and Baird 2001). However, this method has not been used before for marking of pups prior to permanent marking.

We tried this method on two North Kurils Steller sea lion rookeries – Dolgaya Rock (hereinafter referred to as DR) and Brat Chirpoev Island (hereinafter referred to as BCh). A total of 7 marks were applied on DR (6 direct hits; the rest being rebounds or grenades that were partly blown up). On BCh 29 pups were marked (16 direct hits). When branding, it was only possible to find the pups by three marks applied in DR (and by three marks on BCh. The result obtained provides an insight in the factors for the effectiveness of the method proposed.

The paint applied on the pups by rebound of not completely blown up balls was retained for less than a day. The use of such marks may be effective only immediately before branding. For long-term fixation, the marks are to be applied from short range (the ball is to get through the hair and break up in the underfur). The cartridge is to be filled up with carbon dioxide on a regular basis because with dropping of the gas pressure considerably worsens the standard of the marks applied. When shooting, the distance to the pup should not exceed 10 m (for reasons of individual safety).

Of great importance is the region of the pup body on which the mark is applied – in the region of the back (the withers, shoulders, and back down to the loin) the marks can be retained for a week and more. The marks applied on other parts of the body were retained for not more than a week and over. The marks applied on other parts of the body were retained for not more than two days. In addition, the pupping of belly- or flipper-marked is difficult to detect in the compact aggregation of other pups when branding.

The application of the remote marking method causes local disturbance among the sea lions. In addition to the marked pair «mother – pup», disturbance occasionally extended to the surrounding individuals bedding in the vicinity of the pair concerned. The animals started entering the water only on rare occasions. The animals got quiet after about 10 minutes, and repeated shots caused a

сивучи успокаивались примерно в течение 10 мин. после выстрела. Повторные выстрелы вызывали ту же самую реакцию, привыкания животных к выстрелам из газового ружья не наблюдалось. Для снижения беспокойства животных необходимо стрелять одиночными выстрелами, из укрытия или оставаться неподвижным, т.к. в связи со слабым зрением сивучи не реагируют на неподвижного человека.

Благоприятными для маркировки погодными факторами являются: высокая инсоляция (краска сохнет быстрее), отсутствие ветра (повышается точность попадания), сильный прибой (заглушает выстрел и оттесняет самок со щенками от воды). Важно, чтобы в непосредственной близости от щенка не было луж, поскольку при сходе щенка в воду краска смывается, не успевая высохнуть. Маркировку щенков следует начинать не позднее, чем за неделю до мечения, оптимально – за 3-1 дня.

Для эффективного применения метода необходимо использовать более устойчивые красители ярких и контрастных к окраске шерсти цветов.

Работа выполнена при поддержке Национальной лаборатории США по изучению морских млекопитающих (NMML/NMFS/NOAA) и Центра морской жизни Аляски (Alaska SeaLife Center).

similar response, no adaptation taking place. However, in some cases (particularly in case of repeated renewal of the marks on the pups) the females upon a shot entered the water without manifesting anxiety. To prevent panic, it is feasible to shoot from cover, or became fully motionless on the spot. In this case the disturbed sea lions cannot detect the location of the shot and abandon the rookery.

The weather factors favorable for marking are: high insolation (the paint dries up faster), absence of the wind (the accuracy of shooting is much higher), heavy tide (partly muffles the shot, makes the females move away from the water). It is important that there should be no pools in the immediate vicinity from the pup because when stressed, the pups become overheated faster and as a result bathes more frequently.

Marking of the pups is to be started not until a week before marking, optimally, 3-1 days before.

The effective application of the method requires the utilization of stable and bright dyes, contrastive to the hair of the animals.

The study was supported by the National Marine Mammals Laboratory, USA (NMML/NMFS/NOAA) and Alaska SeaLife Center.

Список использованных источников / References

Arnould J.P.Y., Duck C.D. 1997. The cost and benefits of territorial tenure, and factors affecting mating success in male Antarctic fur seals. Journal of Zoology, 241: 649-664.

Bryden M.M. 1999. Stones in the stomachs of Southern Elephant Seals. Marine Mammal Science, 15 (4): 1370-1373.

Higgins L.V., Costa D.P., Huntley A.C., LeBoeuf B.J. 1998. Behavior and physiological measurement of maternal investment in the Steller sea lion, Eumetopias jubatus. Maine Mammal Science, 4 (1): 44-58.

Hoffman J.I., Boyd I.L., Amos W. 2003. Male reproductive strategy and the importance of maternal status in the Antarctic fur seal (Arctocephalus gazella). Evolution, 57 (8): 1917-1930.

Hooker S.K., Baird R.W. 2001. Diving and ranging behaviour of odontocetes: a methodological review and critique. Mammal Review. 31 (1): 81-105.

Loughlin T.R. 1987. Report of the Workshop on the Status of Northern Sea Lions in Alaska. National Marine Mammal Laboratory, Seattle, Washington

Перлов А.С.

Проблемы исследований морских млекопитающих на Дальнем Востоке России

Лаборатория по изучению морских млекопитающих ФГУП «ТИНРО-Центр», Владивосток, Россия

Perlov A.S.

Problems in the study of marine mammals in the Russian Far East

Marine Mammals Research Laboratory, Pacific Research Fisheries Center (TINRO-Center), Vladivostok, Russia

Конец прошедшего века ознаменовался утратой одного из традиционных промыслов в дальневосточных морях – промысла тюленей.

Уходящий началом в глубь веков, являвшийся основой

The end of the last century was marked by loss of one of the traditional harvests in the Far-Eastern seas – seal fishery.

During the Perestoroika years, seal fishery on which a

существования многих поморских племен и в 1960-80-х гг. превратившийся в структурную часть рыбохозяйственной деятельности со специализированным флотом, сложившимися коллективами специалистов-маммологов в составе ТИНРО и, тогда, его отделений, промысел в годы перестройки оказался невостребованным отраслью.

Вместе с тем, автоматически рухнула устоявшаяся практика прикладных исследований по настоящим тюленям с промысловых судов на льдах Охотского и Берингова морей и осуществлявшиеся раз в три года поочередно в упомянутых морях авиаучеты морских млекопитающих. Сбор материала на промысле позволял контролировать возрастно-половой состав и качественное состояние агрегаций, являясь основой ОДУ. Все это в прошлом. Однако осталось обязательным ежегодное представление прогноза выбоя животных, что и делалось экспертно все эти годы. Создавшееся положение заставило сформулировать некие временные подходы к определению величины выбоя тюленей под контролем науки и сообразно потребностям на местах, определяемых для прибрежного промысла администрациями регионов (Перлов 2006), без опасений за возможный перепромысел, так как оставшийся, и то не везде, прибрежный промысел, большей частью аборигенный, не в силах резко повлиять на численность видов. К сожалению, не лишенная целесообразности схема осталась декларацией, ибо практики, как правило, не бывают на конференциях, где подобные вопросы широко обсуждаются.

Прекращение работы зверобойного флота спровоцировало отток маммологов из дальневосточных прикладных институтов, что не может быть терпимым в принципе, даже если промысел не разовьётся шире прибрежного. В Магаданском НИИ остался только один специалист, на всю Чукотку – два. В Камчатской лаборатории людей больше, но традиционно основными видами исследований там остались котик и калан. Сотрудники лаборатории морских млекопитающих из Владивостока ездят на Чукотку, чтобы помочь в полевых работах тамошнему филиалу ТИНРО в исследованиях моржей и серых китов.

В прежние годы каждая из лабораторий штатно состояла из 8-10 сотрудников, и проблем с кадрами не было. Теперь выпускники-биологи вузов не горят желанием ехать в Магадан или Анадырь на постоянную работу. К тому же, молодой специалист в течение двух-трех полевых сезонов должен адаптироваться к специфике судовой жизни, а, главное, получить необходимые навыки определения видов, методов их учета, особенностям промысла и сбора разнообразных биологических проб, чего, конечно, нет в вузовских программах обучения. Об этом с тревогой упоминалось в резолюции второй международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики» (Россия, п. Листвянка, сентябрь 2003 г.), но положение, видимо, остается прежним.

Ранее, в период промысла, правилом было участие в рейсах смешанных научных групп из лабораторий ТИНРО и его отделений, в том числе зачастую со специалистами из академических институтов.

Справедливости ради следует сказать, что отраслевая наука всегда чувствовала действенную помощь со стороны ученых академических учреждений. Особенно в по-

number of maritime tribes relied centuries back to the 1960s-1980s, which turned into a structural element of fisheries with specialized fleet, and teams of mammalogist TINRO members, during the Perestroika years turned out to be a non-needed industry.

Along with that, the developed practice of applied research on true seals from fishery vessels collapsed on the ice of the Sea of Okhotsk and Bering Sea as were aircraft surveys of marine mammals that were performed once in three years in the above-mentioned seas. The collection of materials during fishery made it possible to monitor the age and sex composition and qualitative condition of the aggregations beings providing a basis for the total admissible catch. All that is in the past. However, there remained a mandatory submission of the forecast of removal, which was prepared by experts during all those years. The current situation led to development of some temporary approaches to determining the extent of removal of seals supervised by science and according to local requirements as determined by regional administration (Перлов 2006), without possible overharvest as the remaining along-shore fishery practiced mostly by indigenous villages cannot considerably affect species numbers. Unfortunately, the feasible pattern remained declarative for practical workers normally do not attend conferences where such problems are discussed widely.

The fact that marine hunting fleet is no longer operative has led to an outflow of mammalogists from the Far-Eastern, which cannot be put up with even if the fishery is developing more widely than before. In the Magadan Research Institute there remained but a single specialist, and there are two of them for the entire Chukotka. In the Kamchatka laboratory there are more people, but traditionally the main species under study there are the northern fur seal and the sea otter. The members of the Laboratory of Marine Mammals of Vladivostok go to Chukotka to assist the branch of TINRO in their studies of walruses and gray whales.

In former years, each laboratory had 8-10 members on the payroll. And there were no problems with specialists. Today, university-graduate biologists are not eager to go to Magadan or Anadyr. In adition, a young specialist for two to three field seasons has to become adapted to the life on the ship, and, most importantly, to acquire the needed skills of identification of species, the methods for fishery and collection of various biological samples, which the university curricula do not contain. That was mentioned with concern in the resolution of the Second International Conference “The Marine Mammals of the Holarctic” (Russia, the village of Listvyanka, September 2003), but the situation appears to remain the same.

Formerly, in the course of fishery, the rule was involvement in the cruises of research groups from the TINRO laboratories and its department, often with specialists from academic institutes.

True enough, applied science has always been effectively supported by academic institutions, particularly

следние годы. Большая связующая роль в этом принадлежит Совету по морским млекопитающим, с 1990-х гг. образовавшемуся и с тех пор являющемуся неформальным лидером координации исследований.

Сложившаяся ситуация вызывает серьезное беспокойство не только за возможность выполнения прикладных исследований морских млекопитающих, не ведущихся по ледовым формам тюленей и китам дальневосточных морей около двух десятков лет, но и за комплексность подхода к изучению биоты, особенно если учесть образовавшуюся проблему с кадрами и отсутствием возможности получать исходный биологический материал.

К тому же, нельзя не учитывать все ширящееся вмешательство человека в прибрежные воды дальневосточных морей (Сомов 2006).

В любом случае, даже при самом жестком контроле технологий газо-нефтедобывающих работ, промышленные шумы и возможное загрязнение вод являют собой сумму аккумулятивных процессов, отрицательно влияющих на жизнедеятельность животных, особенно в долголетней перспективе.

so during the recent years. A great coordinating role in this respect is that of the Marine Mammals Board, which was established back in the 1990s, and since that time being an informal leader for research coordination.

The current situation causes serious concern not only for the possibility of fulfillment applied research on marine mammals, which do not involve the ice forms of seals and whales of the Far-Eastern seas, but also the integrated approach to the study of biota, particularly taking into account the lack of personnel problem and impossibility of obtaining initial biological material.

In addition, the expansion of humans into the coastal water of the Far-Eastern Seas should be taken into account (Сомов 2006).

In any case, irrespective of the strictness of the supervision of oil- and gas-producing industries, the industrial noises and possible pollution of the eater is a sum total of accumulative processes exerting a detrimental impact of animals, particularly so on a long-term basis.

Список использованных источников / References

Перлов А.С. 2006. Возможность ограниченного промысла дальневосточных тюленей в условиях отсутствия данных для расчета ОДУ. Стр. 406-408 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. Санкт-Петербург [Perlov A.S. 2006. Possibilities for limited sealing in Russian Far East on the assumption of lack of data to estimate the total allowable quota. Pp. 406-408 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Saint-Petersburg]

Сомов А.Г. 2006. Разработка нефтегазовых месторождений северо-охотоморского шельфа; предварительная оценка воздействия на морских млекопитающих. Стр. 502-506 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. Санкт-Петербург [Somov A.G. 2006. The North Okhotsk Sea shelf oil exploitation: the preliminary assessment of impact on marine mammals. Pp. 502-506 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. Saint-Petersburg]

Информационный бюллетень Совета по морским млекопитающим, 8, 2003 [Marine mammal council Information bulletin, 8, 2003]

Перлов А.С.

Реакция некоторых видов настоящих тюленей на чрезмерность величины их промысла

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Perlov A.S.

The response of some species of true seals to overharvest

TINRO-Center, Vladivostok, Russia

Несмотря на то, что промысел тюленей в дальневосточных морях известен издревле, и некоторые ценные в меховом отношении виды (морской котик, калан) были поставлены им на грань исчезновения, ледовые формы тюленей и морж никогда не испытывали такого промыслового пресса и их численность не приближалась к катастрофической черте. Между тем, именно ледовые формы

Despite the fact that seal harvest in the Far-Eastern seas has been long known and some commercially important species (the northern fur seal and sea otter) were on the verge of extinction, the ice forms of seals and the walrus never experienced such a pressure, and their numbers were sufficient not to make them endangered. And those are exactly the ice forms of true seals

настоящих тюленей вкупе с моржом по численности и биомассе составляют около 90% всего сообщества тюленей дальневосточных морей.

Начало широкомасштабного промысла настоящих тюленей в дальневосточных морях пришлось на 1950-е гг. с вводом в строй зверобойных шхун финской постройки. Специализированный флот с набравшими опыта экипажами, с возможностью неселективного промысла разных видов, в разных частях, прежде всего Охотского моря, привёл к тому, что уже через 10-12 лет такого промысла маммологов ТИНРО и Магаданского отделения сильно обеспокоило снижение численности всех четырех видов настоящих тюленей.

Исследователями были рекомендованы ограничения промысла отдельных видов, временные запреты на промысел опять же некоторых видов, но положение не улучшалось. И даже разработанная методика, при которой разрешался 4-5% выбой от численности вида (Федосеев 1976), и введённое в 1969 г. лимитирование промысла не приводило к ожидаемому восстановлению стад. К тому же, зверобои, как правило, не показывали, к сожалению, неизбежных непроизводительных потерь, достигавших, по разным оценкам, от 20 до 40 % отстрелянных, неподобранных и линных зверей.

Таким образом, продолжительное время промысел ежегодно изымал более 100000 тюленей. В конце концов, такие действия могли бы привести к кризису численности настоящих тюленей, но слом общественно-политической и экономической систем в стране остановил негативный процесс.

В то же время, исследованиями установлено, что перепромысел «включал» у некоторых видов тюленей компенсаторные механизмы, позволяющие избегать резкого снижения численности. Благодатно действовали и ограничения промысла. К примеру, акватория Шантарских островов с прилегающей частью вод Сахалинского залива, где ледовый покров держится дольше, чем в других частях Охотского моря, всегда служила местом поздних скоплений линной акибы (*Phoca hispida*), причём основа залежек состояла из самок старших возрастов. Эта северо-западная популяция акибы является основой и составляет примерно 60% всей её численности. Судовой промысел ранних лет здесь базировался на репродуктивном ядре, тем самым оказывая отрицательное влияние на численность этого вида. Хотя в годы с разной ледовитостью промысел изымал разное число животных. Так, в 1984 г. в этом районе было добыто 40% всего разрешённого лимита акибы. Анализ 1207 экземпляров из побойки упомянутого года показал, что число животных старших возрастов составило 63,7%, а самок – 58,9%. Ограниченная добыча позволила сохранить и увеличить численность животных от десяти лет и до предельного возраста, по сравнению с картиной 1960-х гг., что, в свою очередь, повысило численность приплода (Волохов 1986). Это ограничение оказалось более важным ещё и потому, что во всех популяциях акибы добывается более всего самок, доля которых в промысловых побойках составляет от 53,1% до 61,2% (Бухтияров 1990), что не могло не быть отрицательным. В то же время, чрезмерная промысловая нагрузка «включала» компенсаторные механизмы акибы, и до 30% самок начинают вступать в размножение на год-два

together with the walrus that in terms of numbers and biomass account for about 90% of the entire seal community of the Far-Eastern seas.

The beginning of a large-scale harvest of true seals in the Far-Eastern Seas occurred in the 1950s when the Finnish hunting schooners were commissioned. Specialized fleet with experienced crews, which could non-selectively harvest various species in different areas, primarily the Sea of Okhotsk, brought about a situation when as early as 10-12 years of such harvest the TINRO and Magadan Branch mammalogists were greatly concerned over the reduction of the four true seal species.

The researchers recommended harvest limitations of all species and temporary bans on the harvest of some species but the situation did not change. Even the developed method which allowed a 4-5% take in relation to the species numbers (Федосеев 1976), and the limitation of the harvest introduced in 1969 failed to restore the populations as was expected. In addition, the hunter normally did not report the unavoidable losses, which according to various estimates involved 20 to 40 % of shot but not picked up and molting animals.

Thus, for a long time over 100000 seals were harvested. In the final analysis such actions could have brought about a crisis of the numbers of true seals but the change in the political and economic system in the country stopped the negative process.

At the same time, studies have revealed that overharvest triggered in some seal species some compensatory mechanisms which permitted avoiding reduction of the numbers. The harvest limitations were also beneficial. For instance, the water area of the Shantar Islands with the adjacent waters of the Sakhalin Gulf, where the ice cover keeps longer than in other parts of the Sea of Okhotsk, has always served as the site of large aggregations of molting ringed-seal (*Phoca hispida*), the haulout was based on older-age females. That northwestern population of the ringed seal is the main one, accounting for 60% of its numbers. The ship harvest of early years there was based on the breeding core, exerting a negative effect on the numbers of the species concerned, although in years with different ice cover, the harvest removed different numbers of seals. In fact, in 1984 40% of the entire ringed seal quota was removed in the region under study. Analysis of 1207 individuals from the kill of the mentioned year revealed that the number of individuals of older ages was 63,7%, and that of females, 58,9%. Limited harvest made it possible to retain and increase the numbers of individuals from 10 years of age to the limit ages compared with the situation of the 1960s, which in its turn increased the numbers of offspring (Волохов 1986). That limitation proved still more important due to the fact that in all the ringed seal populations, those are females that are largely harvest, their proportion accounting for 53,1% to 61,2% (Бухтияров 1990), which clearly was a detrimental factor. At the same time excessive harvest pressure triggered some compensatory mechanisms in the ringed seal, and up to 30% of females started breeding a year or two earlier

раньше по сравнению с тем, если бы популяция находилась в состоянии относительного покоя (Бухтияров 1990). Позволяет ли это популяции поддерживать свою численность стабильной, пока остаётся неизвестным в связи с провалом в цепи исследований.

Для того, чтобы выяснить как влияет промысел на ларгу (*Phoca largha*), был проведен анализ 4 популяций вида, которые испытали различное по продолжительности влияние промысла (анализ сделан в 1972 г., неопубликованные данные В. Гольцева).
1. Охотоморская популяция – промысел ведётся 20 лет
2. Анадырская популяция – с 1961 г.
3. Карагинская популяция – с 1968 г.
4.Татарский пролив – коммерческого промысла нет.

Исследованиями возрастно-полового состава этих популяций, сроков полового созревания, возраста первого плодоношения установлено, что самки анадырской и охотоморской популяций достигают половой зрелости в возрасте 2-5 лет, а в татарской популяции (т.е. популяции Татарского пролива) – в период между 4 и 7 годами. Первое потомство в двух первых популяциях самки приносят в три года, в карагинской – в 4 года, а в популяции Татарского пролива – в 5 лет. Показатель яловости самок также несколько выше в популяции Татарского пролива. Наибольший процент плодоносящих самок наблюдается в охотоморской популяции – 28,2 %, а наименьший – в татарской – 25, 3%. Аналогичные данные получены по возрасту полового созревания самцов, с той лишь разницей, что разрыв между сроками наступления половой зрелости у самцов из разных популяций не превышает одного года.

Крылатка (*Histrophoca fasciata*) – ещё один вид ледовых форм, который в результате чрезмерного промысла прибег к компенсационным механизмам, понизив сроки наступления половой зрелости до 2-3 лет, против устоявшихся в 4-5 лет.

Таким образом, мы приходим к выводу, что в популяциях, регулярно испытывающих воздействие промысла, наблюдается процесс омоложения половозрелой, а значит плодоносящей, части стада и снижение процента яловых самок. Все эти изменения являются ответной реакцией популяций на чрезмерное воздействие промысла. Компенсирует ли эта ответная реакция потери в результате промысла и естественной смертности? Ответить на этот вопрос можно, лишь получив данные по численности популяции за несколько лет с определением возрастно-полового состава побоек за этот же период. В тоже время нужно отметить, что и лимитированный промысел может снизить численность популяции, даже если этот лимит будет выбираться только за счёт одной из имеющихся, что было нередким в годы лимитированного промысла. При эксплуатации запасов нельзя не учитывать сезонные изменения пространственной структуры популяций ледовых форм тюленей, у которых в течение годового цикла жизни выделяют три основных периода: размножения (со щенкой и спариванием), линьки и нагула. В каждый из этих периодов изменяются места обитания тюленей с образованием этолого-экологических групп с признаками индивидуальной и групповой иерархии животных, а неравномерность благоприятных для обитания акваторий ещё усложняет пространственную структуру популяций и характер внутри- и межвидовых взаимоотношений.

compared with a situation when the population was in a state of relative rest (Бухтияров 1990). Whether it makes it possible for the population to maintain stable numbers remains unknown due to a gap in the chain of studies.

To find out the effect of harvest on the spotted seal (*Phoca largha*), analysis of 4 populations of the species was made that experienced varying impact of harvest in terms of duration (analysis was made in 1972, unpublished data by V. Goltsev).
1. Sea of Okhotsk population – harvest was conducted for 20 years.
2. Anadyr population –from 1961
3. Karagin population – from 1968
4. Tatar Strait – no commercially-important harvest.

The investigations of the age and sex composition of those populations has reveled that the females of the Anadyr and Sea of Okhotsk populations attain sexual maturity at an age of 2-5 years, and in the Tatar population between 4 and 7 years. The first offspring in the first two populations is yielded by females at three years of age, and in the Karagin population, at 4 years of age, and in the Tatar Strait population, at 5 years. The barrenness index of females is also somewhat higher in the population of the Tatar Strait population. The greatest percentage of fecund females was in the Sea of Okhotks population – 28,2%, and the least, in the Tatar population – 25,3%. Similar data were obtained regarding the age of maturation of males, the only difference being that the gap between the dates of the onset of maturity in males from different populations did not exceed one year.

The ribbon seal (*Histrophoca fasciata*) is another ice form species, which as a result of excessive harvest resorted to compensatory mechanisms, reducing the age of onset of sex maturity to 2-3 years against the regular 4-5 years.

Thus, our conclusion is that the populations regularly experience the impact of harvest show a process of rejuvenation, and, hence, the fecund part of the population and the reduction of the percentage of barren females. All those changes are a response of the population to excessive harvest. Does that response compensate for the losses as a result of harvest and natural mortality? An answer to that question is only possible upon obtaining data on population numbers over several years, determining the age and sex composition of the kill over the same period. At the same time, limited harvest, too, can reduce the population, even if that quota will be used only at the expense of one of the available, which was a frequent case during the years of limited harvest. Seasonal changes of the space structure of seal ice form populations, in which three main periods are distinguished throughout the year: Breeding (mating and birth), molt and feeding. At each of those periods, seal habitats change, etho-ecological groups with individual and group hierarchy, and the heterogeneity of favorable water areas still complicate the spatial structure of the populations and the pattern of intra- and inter species relations. For instance, molt promotes differentiation of the animals in terms of sex

Линька, например, способствует дифференциации животных по полу и возрасту, а нагул – перераспределяет животных в связи с особенностями питания, и т.д. Всё это нельзя не учитывать, разграничивая популяции и эксплуатируя их (Федосеев 1976,1983).

Итак, широкомасштабного судового зверобойного промысла нет уже более 15 лет. Мы утеряли возможность контролировать численность и пользуемся данными авиаучётов 1980-90 гг. Можно сказать, обстоятельства «организовали» невольный запуск. Представляется, что этот запуск благодатно отзовётся на восстановлении численности и возрастно-половой структуры популяций. Но, видимо, не всё так утверждающе в этом процессе, ибо известными негативными факторами являются процессы случающегося раннего распада и выноса ледовых полей, что резко увеличивает смертность щенков (Садовов 1990), удовлетворение пищевых потребностей животных на фоне значительных перестроек ихтиофауны и промышленное освоение шельфа Охотского моря. В то же время, ремонт и восстановление стад путём снижения промыслового пресса или временных, сроком на 5 лет, запусков, предложенных много лет назад проф. К.К. Чапским (1966), не устарел и по сей день.

Однако, по нашему мнению, промысел, конечно, возродится, но, видимо, не в судовом варианте, тем более, что специальный флот утрачен. Представляется, что будущее за береговым промыслом, но если его планировать на долговременной основе, то объём его ежегодной добычи не должен превышать 50-60 тыс. голов.

and age, and feeding redistributed the animals with regard to feeding features, etc. The above is to be taken into account in delimiting populations and exploiting them.

Thus, no large-scale vessel harvest has been in existence for over 15 years. We have lost the possibility of controlling numbers and use data of aerial surveys of 1980-90s. There are grounds to believe that an involuntary trigger was circumstantial. We believe that that trigger would be beneficial to the restoration of numbers and the age and sex structure of the populations. But not everything is beneficial in the process concerned, as some detrimental factors are the processes of early decomposition carrying away of ice fields, which sharply increases the mortality of pups (Садовов 1990), meeting food requirements by the animals against the background of considerable rearrangements of fish fauna and development of the shelf of the Sea of Okhotsk. At the same time, the replenishment and restoration of the populations through reducing harvest pressure or temporary releases (for 5 years) proposed many years ago by Prof. K.K. Chapsky (Чапский 1966) is not yet outdated.

However, we believe that harvest will be restored, but no ships will be used all the more so that the special fleet has been lost. It appears that shore harvest is promising but if planned on a long-term basis should not exceed 50-60 thousand head.

Список использованных источников / References

Бухтияров Ю.А. 1990. Возрастно-половой состав и размножение кольчатой нерпы Охотского моря. Тез.X Всезоюзн. совещ. по изуч., охране и рац. исп. морск. млекоп. М. С.44-45 [Bukhtiyarov Yu.A. 1990. Age and sex composition and reproduction of ringed seals in the Sea of Okhotsk. Abstracts of reports of the 10th All-Union Conference on Study, Conservation and Rational Use of Marine Mammals. Moscow, pp. 44-45]

Волохов В.И. 1986. Значение Шантарского промыслового района в проблеме рационального использования запасов охотоморской кольчатой нерпы. Тез.IX Всезоюзн. совещ. по изуч., охране и рац. исп. морск. млекоп. Архангельск. С. 98-99 [Volokhov V.I. 1986. Meaning of Shantarskiy hunting region in a problem of rational use of ringed seal stock in the Sea of Okhotsk. Pp. 98-99 *in* Abstracts of reports of the 9th All-Union Conference on Study, Conservation and Rational Use of Marine Mammals. Arkhangelsk]

Садовов В.Н. 1990. Материалы по распределению и биологии ледовых форм тюленей Берингова моря в 1986-1988 гг. Морские млекопитающие. Сб. научных трудов. М. ВНИРО. С. 29-48 [Sadovov V.N. 1990. Data on distribution and biology of ice forms of seals in the Bering Sea in 1986-1988. Pp. 29-48 *in* Marine mammals. VNIRO proceedings, Moscow]

Федосеев Г.А. 1976. Характеристика основных популяционных показателей динамики численности тюленей семейства Phocidae. «Экология», 5: 62-70 [Fedoseev G.A. 1976. Characteristics of basic population indices of population dynamics in phocid seals. Ecology, 5: 62-70]

Федосеев Г.А. 1983. Сезонные изменения пространственной структуры популяций ледовых форм тюленей. Тез. докл. X Всесоюзн. симпозиума. Биолог. пробл. Северап. Часть II. Магадан. С.136-137 [Fedoseev G.A. 1983. Seasonal changes of special structure of ice form seal populations. Pp. 136-137 *in* Abstracts of reports of the 10th All-Union Conference on Biological problems of the North. Part 2. Magadan]

Чапский К.К. 1966. Современное состояние и задачи восстановления ресурсов морского зверобойного промысла. Тез. докл. III Всезоюзн. совещ. по изучению морских млекопитающих. Наука. М. С. 51 [Chapskiy K.K. 1966. Present status of marine mammal hunting and problems of its resources' rehabilitation. P. 51 *in* Abstracts of reports of the 3th All-Union Conference on Study of Marine Mammals. Moscow]

Петров Е.А.

Динамика численности популяции и массы тела байкальской нерпы: существует ли связь?

ОАО «Восточносибирский научно-производственный центр рыбного хозяйства», Улан-Удэ, Россия

Petrov E.A.

Population and body weight dynamics in the Baikal seal: is there a relationship?

Open Society "East-Siberian research-and-production centre of a fish economy", Ulan-Ude, Russia

Вопрос о состоянии популяции нерпы (*Pusa/Phoca sibirica Gm.*) и, прежде всего, о её численности, весьма актуален по ряду причин. Во-первых, сохранение нерпы в озере Байкал, признанного ЮНЕСКО в качестве Природного памятника мирового наследия, – прямая обязанность нашей страны. Во-вторых, нерпа – единственный вид из млекопитающих в экосистеме уникального озера, играет в ней исключительно важную роль, и она на законодательном уровне является одним из основных объектов биологического мониторинга. Этот тезис продекларирован в ФЗ «О защите озера Байкал» и в Постановлении Правительства № 67 2002 г. «Об охране и промысле эндемичных животных…» (к сожалению, только продекларирован). Наконец, являясь промысловым видом, нерпа всегда вызывает массу вопросов при прохождении материалов прогноза общего допустимого улова (ОДУ) нерпы государственной экологической экспертизы. В последние годы промысел нерпы практически развалился, и официальными основными лицами, имеющими право добычи нерпы, являются коренные малочисленные народы Севера.

Ежегодное сокращение финансирования «прогнозной» темы вынуждает разработчиков оценивать благополучие популяции нерпы, используя всевозможные косвенные показатели, в том числе и линейно-весовые характеристики животных.

В работе делается попытка проследить за 40-летней динамикой общей массы тела (МТ) животных, являющейся интегральным показателем состояния особей и в целом популяции. В работе использованы первичные материалы за 1970-1985 гг., хранящиеся в фондах Востсибрыбцентра (собраны под руководством А.П. Гладыша), и собственные данные за 1988-2006 гг.

Особый интерес представляют отрезки истории, когда популяция испытывала явные внешние воздействия. Безусловно, прежде всего, это уникальный «научно-производственный эксперимент», поставленный на дикой популяции, а также эпизоотия.

В начальном, 1-ом периоде у *самок* всех возрастов отмечалось падение МТ, которое продолжилось дальше, вплоть до конца 2 периода (рис. 1). У *самцов* к началу 2-го периода МТ заметно понизилась лишь у созревающих особей (4^+-6^+ лет), и только в 1979-80 гг. она стала меньше, чем была в начальном периоде, у всех самцов. В целом, МТ самок и самцов, оставаясь меньше, чем была в начальном периоде, перестала уменьшаться к концу 2 периода, но *увеличения МТ в связи с предполагаемым*

The problem of the status of the population of the seal (*Pusa/Phoca sibirica Gm.* and primarily its numbers is of importance for a number of reasons.First, the conservation of the seal in Lake Baikal, which is recognized by UNESCO as a nature monument, is a direct obligation of our country. Secondly, the seal is the only species of mammals in the unique lake ecosystem plays an important role there and legislatively is one of the main objects of biological monitoring. That was declared in the federal law «On the Protection of Lake Baikal» and in the Decision of the Government № 67 2002 «On the Protection and Harvest of Endemic Animals…» (Unfortunately, it was only declared). Finally, being a commercially-important species, a number of questions arise with the State Ecological Assessment regarding Total Admissible Catch. During recent years the seal harvest has practically been discontinued, and those authorized to take the seal are indigenous people of the North.

The annual reduction of the funding of the forecast projects leads the developers to assess the welfare of the seal, using all possible indirect indices, including the weight and linear characteristics.

The present study is an attempt to trace the 40-year dynamics of the total body weight of the animals, which is an integral index of the state of individuals and the population as a whole. The study uses some primary data of 1970-1985, from the archives of Vostsibrybcenter (collected under the guidance of A.P. Gladysh), and our own data of 1988-2006.

Of special interest are the historical periods when the population experienced some obvious external impacts. Clearly, this is a unique "research and practical experiment" performed on a wild population, and also an epizootics.

In the initial period the females of all ages showed a decline of body weight, which continued until the 2nd period (Fig. 1). By the beginning of the 2nd period the males showed a considerable decline of body weight in maturing individuals (4^+-6^+ year), and it is as late as 1979-80 that it became lower than in the initial period in all males. Generally, the body weight of females and males, remaining less than it was in the initial period ceased declining by the end of the second period, but *no increase of body weight connected with alleged decrease of density was observed.*

уменьшением плотности популяции не наблюдалось.

К концу 2 периода, точнее к концу 1980-х гг. (3 период), численность популяции должна была заметно сократиться. Именно в 1988-1990 гг., несмотря на болезнь, масса тела у нерпы стала расти. У молодых самок она превзошла показатели 1977-1984 гг., почти сравнявших с начальными величинами, у самцов – превысила показатели 1979-1984 гг.

By the end of the second period, more precisely, by the end of the 1980s (3rd period), the population declined considerably. It is exactly in 1988-1990 that despite the disease, the body weight in the seal started increasing. In young females it exceeded the indices of 1977-1984 which became almost equal to the original; and in males, it exceeded the indices of 1979-1984.

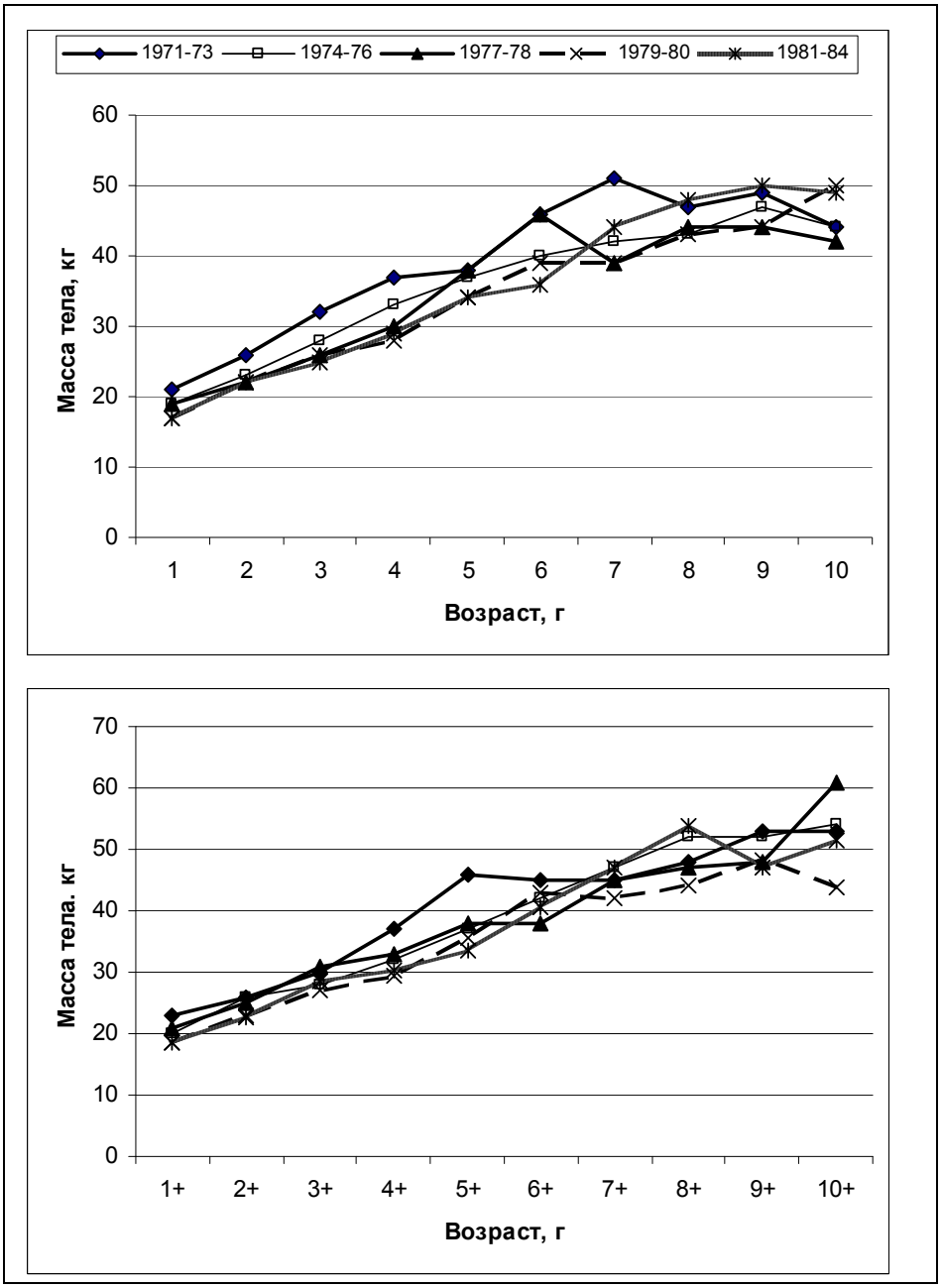


Рис. 1 Динамика массы тела у разновозрастных самок (вверху) и самцов нерпы по эмпирическим данным 1971-84 гг. (весенние выборки)

Fig. 1. Body weight dynamics in different age females (top) and males of the seal as based on empirical data of 1971-84 (spring samples)

Вывод: если судить по динамике МТ, как интегральной характеристике, то для улучшения состояния популяции потребовалось последовательное воздействие ряда событий на протяжении более 10 лет, *в результате которых численность популяции нерпы каждый раз сокращалась.* Очевидно, что популяция (и кормовые ресурсы Байкала) имели большой «запас прочности», но численность нерпы все же сократилась (наверное, незначительно).

Judging from the dynamics of the body weight as an integral characteristic, and improvement of the state of the population required a number of events over more than 10 years, *as a result of which the seal population each time declined.* Presumably, the population and (the nutritive resources of Baikal) had a great safety margin, but the numbers of the seal still declined (presumably, negligibly).

The objectiveness of the original assessments of the seal

Объективность прежних оценок численности нерпы в 1970-1980-х гг. кажется сомнительной (Петров 2003, 2005). Численность, рассчитанная по фондовым материалам учетов, репродукции и половозрастной структуры, оказалась выше: 124000 в 1972 г. – 121000 в 1980 г. По данным учета 1988 г. численность была очень высокой (Петров и др. 1992), Начавшаяся эпизоотия не сказалась на результатах, поскольку яловость самок осенью 1987 г. (и численность приплода 1988 г.) были обычными. Высокая численность, возможно, спровоцировала вспышку эпидемии. После эпизоотии численность сократилась (учет 1994 г. – Петров и др. 1997), а затем вновь увеличилась (Петров 1997) (учет 1997 г.). Для последующих лет данные о численности расчетные, но некая динамика имеется.

В 3-м периоде реальное и быстрое снижение численности началось с конца 1988 г., что и отразилось в больших величинах МТ и на темпе её прироста (*b,* кг за год) (≈ 2 у самок, 1,6 – у самцов) (рис. 2). 1990-1992 гг. не отличались от обычных лет, численность пополнения соответствовала численности взрослых самок с учетом некоторого сокращения репродуцирующей части популяции во время эпизоотии. Численность популяции в это время сокращалась, а МТ животных, в целом продолжала расти (с высоким темпом: $b_{♀}$ 2,1, $b_{♂}$ 2,3), отражая, таким образом, улучшение условий питания нерпы и динамику численности. В 4-ом периоде МТ тела *самок* значительно увеличилась, особенно в возрасте 1^{+}-12^{+} лет (но темп $b_{♀}$ понизился до 1,2 кг). У *самцов* аналогичный процесс наблюдался до возраста полового созревания (7^{+}), а у старших особей МТ уменьшалась по сравнению с 1990-1992 гг. ($b_{♂}$ 1,9). Таким образом, динамика МТ в целом отражает сокращение численности популяции в начале 1990-х гг. В дальнейшем наблюдалось уменьшение МТ, как у самцов, так и самок: в 1997 г. она стала *минимальной* с 1988 г. ($b_{♀}$ 1,85, $b_{♂}$ 2,18), что соответствует некой стабилизации численности (таб.).

По 1998-1999 гг. данных нет. Судя по материалам 2000 г., при среднем *b* (1,75) МТ самок стала вновь увеличиваться (оставаясь меньше, чем была в 1989-1995 гг.). В начале 2000-х гг. МТ самок оставалась большой (2001 г. $b_{♀}$ 1,19); в 2003 г.($b_{♀}$ 1,46) она достигла *максимальных значений с 1988 г.*

У самцов МТ также увеличилась, но только у особей в возрасте $\leq 10^{+}$, а прирост был низким ($b_{♂}$ 1,43; в возрасте $\geq 7^{+}$ лет – 0,28 кг). Старшие самцы оказались самыми мелкими за период с 1988 г.

В 2004 г. у *самок* в возрасте 1^{+} г. МТ уменьшилась (по сравнению с МТ предыдущего года) на 22%, в 2005 г. – на 14% и в 2006 г. – на 28%. Темп прироста МТ ($b_{♀}$) сначала также сократился (на 20%), но затем резко увеличился: в 2005 г. – в 3,2 ($b_{♀}$ 3,67), в 2006 г. – в 4 раза (по сравнению с предыдущим годом) ($b_{♀}$ 4,05). В результате у самок изменился *характер возрастной динамики:* у молодых МТ оказалась маленькой, у созревающих – сравнительно большой, у половозрелых – очень большой.

У самцов, как и в прежние годы, столь резких скачков МТ не наблюдается. Более того: кривая роста МТ 2005 г. не выделяется из семейства кривых других лет ($b_{♂}$

numbers in 1970s-1980s appears dubious (Петров 2003, 2005). The numbers estimated on the basis of data on surveys, reproduction and age and sex structure proved to be higher: 124,000 in 1972 – 121,000 in 1980. According to survey data of 1988, the numbers were very high (Петров и др. 1992). The epizootics that started did not affect the results because the barrenness of the females in the fall of 1987 (and the numbers of offspring in 1988) was common. The high numbers may have induced the outbreak of the epidemics. After the epizootics, the numbers declined (the survey of 1994 – Петров и др. 1997), and subsequently, they increased again (Петров 1997). For subsequent years the numbers correspond to the estimates, but still there is some variability.

During the 3rd period, an actual and rapid number decline started since the late 1988, which is reflected in the great values of the body weight and the rate of its increment (*b,* kg per year) (≈ 2 in females, 1,6 in males) (Fig. 2). In 1990-1992, the years did not differ from the common years, and the recruitment numbers fully matched the numbers of adult females, taking into account some decline of the breeding part of the population. During that time the population declined, and the body weight of the animals continued increasing at a great rate: $b_{♀}$ 2,1, $b_{♂}$ 2,3), reflecting in this way an improvement of nutrition conditions and population dynamics. During the 4th period the female body weight increased considerably, particularly so, at an age of 1^{+}-12^{+} years (but the rate of $b_{♀}$ decreased to 1,2 kg). In males, the respective process was recorded until maturing age (7^{+}), and in older individuals, the body weight decreased compared with 1990-1992 ($b_{♂}$ 1,9). Thus, the body weight dynamics generally reflects the reduction of population numbers during the early 1990s. Subsequently, a decrease in body weight was recorded in both males and females. In 1997, it became the least since 1988 *(*$b_{♀}$ 1,85, $b_{♂}$ 2,18), which corresponds to some number stabilization (table).

There are no data available for the years 1998-1999. Judging by data of 2000, at a mean *b* (1,75), the body weight of females started increasing again (remaining lower than it was in 1989-1995). In the early 2000s, the body weight of females remained high (2001 $b_{♀}$ 1,19); in 2003 ($b_{♀}$ 1,46) it reached *maximum values since 1988.*

In males, the body weight also increased but only in individuals at an age $\leq 10^{+}$, and the increment was low ($b_{♂}$ 1,43; at an age of $\geq 7^{+}$ years – 0,28 kg). Older males proved to be the smallest over the period since 1988.

In 2004 in females at an age of 1^{+} the body weight declined compared with the body weight of the preceding year by 22%, and in 2005, by 14%; and in 2006, by 28%. The rate of increment of the body weight ($b_{♀}$) initially also decreased (by 20%), and subsequently sharply increased. In 2005 – by 3,2 ($b_{♀}$ 3,67), in 2006, by 4 times (compared with the preceding year) ($b_{♀}$ 4,05). As a result females changed the age dynamics pattern. In young the body weight proved low; and in mature, it was great.

Similar to the previous years, there were no sharp body

увеличился до 2,3 кг), а в 2006 г. при $b_{♂}$ равном 2,5, МТ самцов, не увеличилась, как у самок, а заметно уменьшилась (до уровня 1997 г.).

Таким образом, динамика МТ, во-1-х, не всегда оперативно отражает изменения численности популяции, и, во-2-х, она может быть не одинаковой у самок и самцов.

weight differences. Moreover, the body weight curve of 2005, did not differ from the curve family of the other years ($b_{♂}$ increased to 2,3 kg), and in 2006 at $b_{♂}$ equal to 2,5, the body weight of males did not increase as that of females, but notably decreased (to the level of 1997).

Thus, the body weight dynamics does not always immediately reflect the population dynamics, and, secondly, it may be dissimilar in males and females.

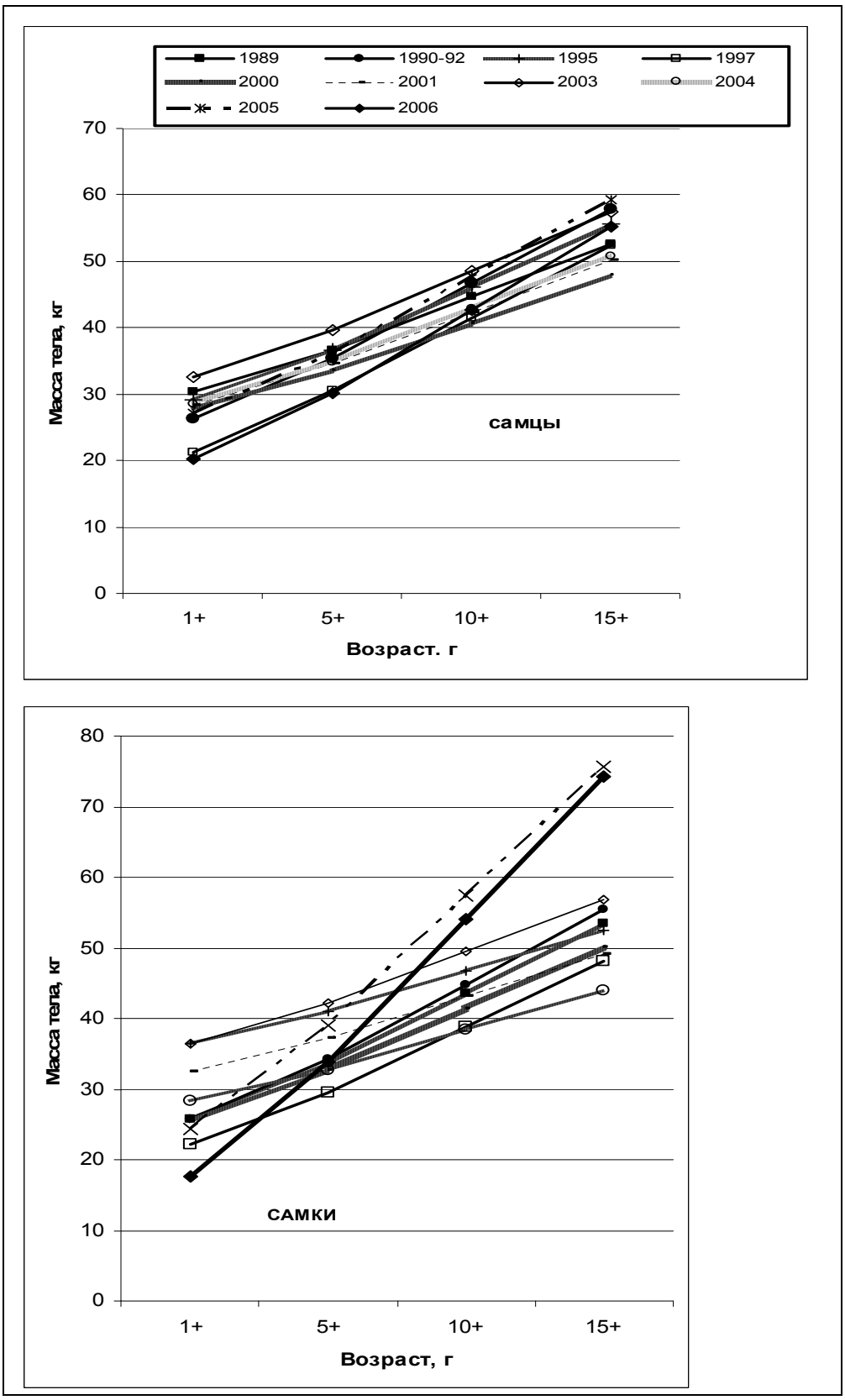


Рис. 2. Динамика массы тела самок и самцов байкальской нерпы

Fig. 2. The dynamics of the body weight in males and females in the Baikal seal.

Список использованных источников / References

Пастухов В.Д. 1993. Нерпа Байкала. Новосибирск: ВО «Наука». 272 с. [Pastukhov V.D. 1993. The seal of Lake Baikal. 272 p.]

Петров Е.А. 1997. Современное состояние популяции байкальской нерпы. С. 83-86 в Экологически эквивалентные виды гидробионтов в Великих Озерах Мира. Улан-Удэ [Present status of the Baikal seal population. Pp. 83-86 in Ecologically equivalent hydrobiont species in the Great Lakes of the World. Ulan-Ude]

Петров Е.А. 2002. Байкальская нерпа (Pusa sibirica): состояние популяции, промысел и перспективы организации экологического туризма. С. 415-431 в Морские млекопитающие (Результаты исследований проведенных в 1995-1998 гг.). М. [Petrpov E.A. 2002. The Baikal seal (Pusa sibirica): population status, sealing and prospects for ecological tourism development. Pp. 415-431 in Marine mammals (Results of investigations fulfilled in 1995-1998). Moscow]

Петров Е.А. 2002. Сокращается ли численность байкальской нерпы? С. 212-213 *в* Морские млекопитающие Голарктики. Тез. Конф. КМК, Москва [Petrov E.A. 2002. Is the Baikal seal population reducing? Pp. 212-213 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of presentations of International Conference. KMK, Moscow]

Петров Е.А. 2003. Байкальская нерпа: эколого-эволюционные аспекты. Автореф... докт. биол. наук. Улан-Удэ, 38 с. [Petrov E.A. 2003. The Baikal seal: ecological and evolutional aspects. Abstracts of Doctoral Thesis. Ulan-Ude. 38 p.]

Петров Е.А. 2004. К динамике численности популяции байкальской нерпы (Phoca sibirica). Стр. 456-460 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК. [Petrov E.A. 2004. To the Baikal seal (Pusa sibirica Gm.) population dynamics. Pp. 456-460 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Петров Е.А., Елагин О.К., Егорова Л.И., Иванов М.К., Воронов А.Л. 1992. Состояние популяции байкальской нерпы в 1988-89 гг. С. 20-26 в Грачёв М.А. (ред.) Вспышка чумы плотоядных у байкальской нерпы в 1987/88 гг. Наука, Новосибирск [Petrov E.A., Elagin O.K., Egorova L.I., Ivanov M.K., Voronov A.L. 1992. Population status of the Baikal seal in 1988-89. Pp. 20-26 in Grachev M.A. (ed.). Canine distemper episode in the Baikal seal in1987/88. Nauka, Novosibirsk]

Петров Е.А., Воронов А.В., Иванов М.К. 1997. Численность, распределение приплода и промысел байкальской нерпы Pusa sibirica (PINNIPEDIA, PHOCIDAE). Зоол. журн. 76(7): 858-864 [Petrov E.A., Voronov A.V., Ivanov M.K. 1997. Abundance, distribution of litter and sealing of the Baikal seal Pusa sibirica (Pinnipedia, Phocidae). Zoological Journal, 76(7): 858-864]

Петров Е.А.

Нужен ли запрет промысла байкальской нерпы?

ОАО «Восточносибирский научно-производственный центр рыбного хозяйства», Улан-Удэ, Россия

Petrov E.A.

Do we need a ban on the harvest of the Baikal seal?

Open Society “East-Siberian research-and-production centre of a fish economy”, Ulan-Ude, Russia

Байкальская нерпа (*Pusa/Phoca sibirica* Gm.) – промысловый вид. Её добыча регламентируется Постановлением Правительства РФ N 67 от 28.01.2002 «Об особенностях охраны, вылова (добычи) эндемичных видов водных животных... озера Байкал». Продолжают действовать и «Правила охраны и промысла морских млекопитающих» (1986)

Промысел на нерпу ведется сотни лет, при этом ни разу запрет на него не вводился. Правда, еще до 1917 г. была организована охрана береговых лежбищ на Ушканьих островах (теперь острова включены в Забайкальский национальный парк). До 1935 г. не существовало никаких ограничений добычи. После появления в «Восточно-Сибирской Правде» статей Т.М. Иванова и А.Ф. Пежемского о крайней нецелесообразности отстрела нерпы на летних и осенних лежбищах и об «уменьшении поголовья

The Baikal seal (*Pusa/Phoca sibirica* Gm.) is a commercially important species. Its harvest is regulated by the Decree of the RF Government #67 of 28 January 2003 “On the Properties of Protection, Capture (Harvest) of Endemic Species of Endemic Species ....of Lake Baikal”. The "Regulations of the Protection and Harvest of Marine Mammals" (1986) are still active.

The Baikal seal harvest has been conducted for hundreds of years, and no ban on it has ever been introduced. True enough, back before 1917 the protection of haulouts on land was organized in the Ushkanie Islands (currently the islands are included in the Trans-Baikal National Park). Before 1935, no harvest restrictions existed. After the papers by T.M. Ivanov and A.F. Pezhemsky on “unfeasibility of removal the seal at summer and fall haulout sites” and about “decrease

нерпичьего стада», Восточно-Сибирский крайисполком запретил эти виды нерповки на два года (1935). Этим постановлением были установлены сроки охоты.

В дальнейшем промысел регулировался соответствующими Правилами, а объем добычи – путём установления ежегодных лимитов, сроков и районов добычи. Делалось это на местном уровне: после обсуждения предложений Лимнологического института СОРАН и СибрыбНИИпроекта на Байкальском Научно-промысловом совете (БНПС), Байкалрыбвод издавал соответствующий приказ. В настоящее время объем добычи нерпы, распределение ОДУ по административным территориям и видам квот, а по научным квотам и по пользователям, проводится на федеральном уровне (МПР, Госкомрыболовство России).

Организованный промысел на нерпу ведется свыше 80 лет. В 1970-х гг. промыслом занимались пять колхозов, но колхоз «Победа» добывал 90% годового лимита, благодаря чему стал колхозом-миллионером.

Официальная статистика не учитывает незаконную добычу, размеры которой всегда были значительными (табл.). Численность популяции, естественно, изменялась, что отражалось и на объемах её добычи.

С началом в стране известных реформ колхозы постепенно пришли в упадок, и уже более 10 лет на Байкале нет специализированных структур по добыче нерпы. В конце 1990-х гг. добычей нерпы занималось до 30-35 структур разной формы собственности. Промысел носил неорганизованный характер, по существу он стал хищническим. Понятно, что необходимого контроля над таким количеством добытчиков быть не могло, поэтому объемы официальной добычи нерпы резко сократились. Чтобы как-то сократить пресс на нерпу, в 1999 г. по нашей инициативе была запрещена добыча разновозрастного зверя (решением БНПС). На практике это полностью отменило осенний (сетной), и в значительной мере ограничило весенний (лодочный) промысел. В 2000 г. по нашей рекомендации вдвое сокращен ОДУ нерпы (с 6000-7000 до 3000-3500). Подчеркнем, что биологических предпосылок для сокращения ОДУ не было.

В последние годы официальный промысел нерпы развалился. Сейчас на законных основаниях нерпу добывают только коренные малочисленные народы Севера (КМНС), в частности, эвенки – их интересы защищены законом. Однако из-за несовершенства законодательства граждане, не относящиеся к КМНС, но веками проживающие на Байкале (коренное население), не имеют таких привилегий. Это вызывает недовольство и социальную напряженность в регионе, а иногда и национальную вражду.

В том числе и по этой причине браконьерство на Байкале по-прежнему процветает. С началом административной реформы (2004 г.) ситуация стала еще хуже. Нескончаемая перестройка органов рыбоохраны привела к её полной неработоспособности. Уже два года водные биологические ресурсы Байкала никто не охраняет. В 2008 г. рыбоохраны не было даже «на бумаге».

В настоящее время ледовый промысел стал основным, точнее, единственным (согласно проекту новых Правил рыболовства в бассейне озера Байкал). Его успешность, кроме биологической составляющей, целиком определя-

in the seal population" that appeared in Vostochno-Sibirskaya Pravda, the East-Siberian Executive Committee banned those types of seal harvest for two years (1935). That decision set the dates of hunting.

Subsequently, the harvest was regulated by respective Regulations, and the scope of harvest, by annual quotas, dates and harvest regions. That was done at the local level. Upon discussion of the proposals of the Limnological Institute, Siberian Department, RAS and SibrybNII project at the Baikal Research and Harvest Board (BNPS), the Baikalrybvod issued a decree. Currently, the Baikal seal and distribution of total admissible harvest for administrative territories and types of quotas and with respect to users in terms of users are determined at the federal level (Ministry of Natural Resources, State Committee for Fisheries (GosComRybolovstvo, Russia).

An organized Baikal seal harvest has been conducted for over 80 years. In the 1970s five collective farms were engaged in harvest, but the collective farm «Pobeda» took 90% of the annual quota thanks to which it became a millionaire farm.

The official statistical data do not take into account the illegal harvest whose scope has always been great (Table). The population size naturally varied, which influenced the harvest volume.

With the beginning of the known reforms the collective farms declined, and for over 10 years, there have been no specialized units for seal harvest in Baikal. During the late 1990s, up to 30 to 35 legal entities of varying status were engaged in seal harvest. The harvest was poorly organized and was actually predaceous. Clearly, there could be no control over such a number of harvesters, and, hence, the official harvest volume sharply declined. In order to mitigate the pressure of harvest on seals in 1999, on our initiative, the harvest of different age animals was banned by the BNPS. Practically that entirely cancelled the fall (net) harvest, and considerably reduced the spring (boat) harvest. In 2000, on our recommendation, the seal total allowable catch was halved (from 6000-7000 to 3000-3500). It will be emphasized that no biological preconditions for the reduction of TAC existed.

During the recent years the official seal harvest declined. Currently, the harvest of the seal is only allowed to indigenous peoples of the North (IPN), in particular, the Evenk, – their interests are protected by the law. However, due to imperfect legislation, citizens that do not belong to indigenous peoples of the North but lived for ages in Baikal do not have such privileges. The above causes discontent and social tension and occasionally ethnic hostility.

The above is one of the reasons why poaching continues to be common in Baikal. Beginning the administrative reform (2004) the situation still deteriorated. Continual re-arrangement of the fish protection bodies has rendered them completely inefficient. For two years already, the aquatic biological resources of Baikal have been unprotected. In 2008, fish protection did not exist even on paper.

ется ледово-погодными условиями. В последние годы эти условия стабильно не благоприятные (вероятно, объясняется общим потеплением). Эффективность добычи щенков нерпы сетями (ими добывают ≈100%) в целом редко превышает 50-60% (в 100 выставленных концов сетей попадают 50-60 щенков). При этом некоторая часть щенков оказывается не вылинявшими, и настоящий нерповщик выпускает такую добычу на волю. Поэтому, даже при самых благоприятных ледовых условиях промысла, значительная часть приплода сохраняется. Выше сказанное относится к северной и, в меньшей мере, к средней частям озера. Щенки южной части озера (их ≈25-30% общей численности приплода) хорошо защищены от промысла природой: ледовый покров в этой части озера недолговечен, как правило, на льду много снега, и период возможного успешного промысла очень короткий.

Численность популяции нерпы в настоящее время (даже если она сокращается) находится на высоком уровне (≈ 90000-100000) (Петров 2007).

Более того, есть все основания полагать, что она превышает трофические возможности водоема (Ткачев и др. 2007). Показано, что общая биомасса лососевидных, потребляемых популяцией нерпы в течение года, составляет 1772 т (1393-2144 т), в том числе, 58% приходятся на омуля, 24% – на сига и 18% – на хариусов (Петров и др. 2007). Это немало, учитывая, что ОДУ омуля в последние годы не превышает 2000 т. Однако проблемы «ущерба», наносимого байкальской нерпой ценным промысловым видам рыб озера Байкал, по крайней мере, в отношении омуля, не существует. Но такая ситуация сохраняется пока нерпе хватает «промысловых» (с её «точки зрения») запасов пелагических голомянок и придонно-пелагических бычков-широколобок.

Резкое увеличение численности популяции нерпы – а оно неизбежно при полном запрете промысла – приведет не только к увеличению потребления ценных видов рыб. Нарушение баланса в трофической цепи Байкала в конечном итоге также приведет к сокращению запасов омуля – основной промысловой рыбы озера. Нельзя забывать и другое. Показано, что экосистема оз. Байкал является природным очагом вируса чумы плотоядных (CDV) (Деникина и др. 2006), а в популяции байкальской нерпы вирус постоянно присутствует приблизительно у 40% животных (Беликов и др. 1999). Пока это не вызывает заметного увеличения смертности животных, но с увеличением численности популяции вероятность эпизоотии, конечно, резко возрастает.

Таким образом, биологических предпосылок для прекращения добычи нерпы не только нет, но, напротив, введение запрета без сомнения принесет ощутимый вред как в целом биоценозу Байкала, так и самой нерпе.

Еще раз подчеркнем, что на Байкале существует серьезная проблема незаконного, браконьерского и потребительского лова (добычи). Она особенно обострилась в конце 1990-х гг., когда браконьерство превратилось, по сути, в организованный промысел.

Однако практика показывает, что когда людям не дают заниматься своим традиционным делом на законном основании, они, преимущественно, не прекращают его, а пополняют ряды браконьеров. Наши наблюдения послед-

Currently, the ice harvest has become the only remaining type of harvest according to the new draft Fishery Regulations in the Lake Baikal Basin. In addition to the biological component, its success is entirely determined by ice and weather conditions. During recent years, these conditions have become stably unfavorable, presumably due to global warming. The effectiveness of pup harvest with nets (≈100%) rarely exceeds 50-60% (50 to 60 pups get into 100 net ends). In this case, some of the pups have not molted and a true seal hunter releases them. Thus, even under the most favorable ice conditions, a considerable number of offspring survive. The above applies to the northern, and, to lesser extent, to the middle part of the lake. The pups of the southern part of the lake (≈25-30% of the total number of offspring) are well protected from harvest by nature: the ice cover in that part of the lake is short-lived and normally there is much snow on the ice, and the period of possible successful harvest is very brief.

The population of the seal is currently very numerous though it is declining (≈ 90000-100000) (Петров 2007).

Moreover, there is evidence to believe that it exceeds the trophic potential of the water body (Ткачев и др. 2007). It was demonstrated that the total biomass of Salmonidae consumed by the seal population throughout the year is 1772 tons (1393-2144 tons), including 58% accounted for by the Arctic cisco; 24%, whitefish; and 18%, by the grayling (Петров и др. 2007). The above is a high value taking into account the fact that the Allowable limits of take of the Arctic cisco during in recent years did not exceed 2000 tons. However, the problem of «damage», caused by the Baikal seal to the commercially important fish species of Lake Baikal, at least the Arctic cisco is non-existent. But this situation remains until the seal has sufficient nutritive resources of Baikal oilfish and bottom-pelagic wide fronted gobies.

A sharp increase in the seal population, which is inevitable with a complete ban of harvest may bring about an increase in consumption of valuable fish species. A disturbance of the equilibrium in the trophic chain of Baikal would finally lead up to a reduction of Arctic cisco resources – the main commercially important fish species of the lake. It will also borne in mind that the Baikal ecosystem is a natural focus of the distemper virus (CDV) (Деникина и др. 2006), and in the Baikal seal population the virus is constantly present in about 40% of the animals (Беликов и др. 1999). So far it does not cause increased mortality of the animals, but with an increase in the population, the probability of epizootics would clearly be greater.

Thus, there are no biologic preconditions for discontinuance of seal harvest, and, by contrast, a ban would be substantially detrimental to the biocenosis of Lake Baikal as a whole and the seal itself.

It will be emphasized once again that there is a serious problem of illegal, poaching and consumer harvest in Baikal. It has become particularly acute during the late 1990s when poaching actually turned into an orga-

них 2-3-х лет показывают и другое: если у человека появляется альтернативный источник дохода (особенно, если он официальный, в частности, стабильная работа), то автоматически отпадает необходимость заниматься столь сложным и опасным делом, как ледовая нерповка.

Подытоживая сказанное, заметим, что введение запрета на промысел нерпы по любым мотивам, весьма далеким от биологических причин, недопустимо и вредно. Если кому-то непременно хочется «защитить» байкальскую нерпу, то лучше свою силу и энергию направить на налаживание должного контроля организации и ведения промысла, на восстановление охраны животных. Конечно, сделать это намного сложнее и труднее, чем просто запретить.

nized harvest.

However, experience has demonstrated that when people are not allowed to be engaged in their traditional harvest legally, they do not discontinue doing it, but become poachers. Our observations of the last 2-3-years also show that in case a person acquires an alternative source of income (particularly, an official one as a stable job), the need for a dangerous and difficult occupation as ice seal harvest is no longer there.

In summary a ban on seal harvest on any non-biological grounds is inadmissible and harmful. If somebody want to protect the Baikal seal he/she would better direct his/her energy on organization of effective control and harvest and restoration of animal protection. Clearly, that is by far more difficult than merely banning the harvest.

Таб. Промысловая статистика, величина ОДУ (лимит) и экспертная оценка объемов добычи байкальской нерпы (голов) с начала научно-производственного эксперимента
Table. Harvest pressure, limits and expert estimate of harvest of the Baikal seal since the beginning of scientific-practical experiment

	Лимит или ОДУ *Limits*	Добыча *Harvest*	Источник *Reference*	Экспертная оценка *Expert estimate*	Источник *Reference*
1977-1983	5500-6500, < 8000[1]	6000	Гладыш и др., 1984	3000	Гладыш и др., 1984
1970-1980		2950	Пастухов, 1993	3600	Пастухов, 1993
1980-1985		5770			
1986-1989		4844	Петров и др., 1997	-	-
1990-1994		3893		-	-
1995-1998		1729	Байкальский РКС	-	-
1999	7860	1845		5000-6000[2]	Петров и др.,1997
2000	3000	2381	ФГУ «Байкалрыбвод»	3000-4000	Экспертная оценка автора (min)
2001	3500	2824		3000-4000	
2002	2000	786		1500-2000	
2003	1500	1034		3000-4000	
2004	3000	1891		3000-4000	
2005	3500	2116		2000-4000	
2006	3500	2092		1500-2000	
2007	0	-		< 1000	
2008	1500[3]	-		< 1000	

1) В 1977-1998 гг. лимит официальной добычи колебался от 5,5 до 8,0 тыс. голов (чаще 5-6 тыс.), при этом 50% должны были составлять щенки-сеголетки, и 50% разновозрастные звери; это соотношение соблюдалось далеко не всегда.
In 1977-1978 limit of official take varied between 5 and 8 thousand seals (usually 5-6 thousand); 50% of this limit as planned to be comprised by pups of the year and the other half – by seals of different age. In practice this ratio was followed rarely.

2) Общий объем добычи / *Total harvest*

3) На практике к 1/05/2008 выделены 500 голов только для нужд МНКС. Низкие оценки неофициального промысла в 2006-2008 гг. объясняются не сокращением количества браконьеров, а крайне неблагоприятными для промысла погодными и ледовыми условиями. Однако неофициальная добыча нерпы весной (с плавающих льдов) при этом практически не учитывается.
In practice by May1, 2008 500 seal were allowed to be taken only for MNKS. Low estimates of unofficial harvest in 2006-2008 were caused rather by bad weather and ice conditions than by decrease of poachers. However unofficial take of seals in spring was not taken into consideration in these estimates.

Список использованных источников / References

Беликов С.И., Бутина Т.В., Деникина Н.И., Мамаев Л.В., Петров Е.А. 1999. Морбилливирус, вызвавший эпизоотию в 1987 г., продолжает циркулировать в популяции байкальской нерпы. Сиб. эколог. журн., 6: 663-666 [Belikov S.I., Butina T.V., Denikina N.I., Mamaev L.V., Petrov E.A. 1999. Morbillivirus caused epizootic in 1987 is still circulating in the Baikal seal population. Siberian ecological journal, 6: 663-666]

Деникина Н.Н., Кондратов И.Г. Черногор Л.И., Бутина Т.В., Дзюба Е.В., Ситникова Т.Я., Вейнберг И.В., Беликов С.И. 2006. Циркуляция вируса чумы плотоядных в экосистеме оз. Байкал. С. 132 *в* IX съезд Гидробиолог. Общ. РАН. Тольятти, 18-22 сент., 2006 г. Тез. Докл. Т. 1 [Denikina N.N., Kondratov I.G., Chernogor L.I., Butina T.V., Dzyuba E.V., Sitnikova T.Ya., Veinberg I.V., Belikov S.I. 2006. Circulation of canine distemper virus in ecosystem of Lake Baikal. P. 132 *in* Abstracts of reports of the 9th conference of Hydrobiological society RAS. Vol. 1.Togliatti]

Петров Е.А. 2007. Проблемы эксплуатации популяции байкальской нерпы. Рыбное хозяйство, 1: 74-77 [Petrov E.A. 2007. Problems of use of the Baikal seal population. Fishery, 1: 74-77]

Петров Е.А. Смирнова О.Г., Ткачев В.В. 2007. Потребление ценных промысловых видов рыб байкальской нерпой (Pusa sibirica Gm., Pinnipedia). Сиб. эколог. журн., 4: 639-651 [Petrov E.A., Smirnova O.G., Tkachev V.V. 2007. Use of valuable commercial fish species by Baikal seal (Pusa sibirica Gm., Pinnipedia). Siberian ecological journal, 4: 639-651]

Ткачев В.В., Петров Е.А., Смирнова О.Г. 2007. Количественная и качественная характеристики питания байкальской нерпы (Pusa/Poca sibirica Gm.) осенью 2006 года. Экология в современном мире: взгляд научной молодежи. Материалы международ. Конф. Молодых ученых. Улан-Удэ, 24-27 апреля 2007 г. Улан-Удэ. С. 110-111 [Tkachev V.V., Petrov E.A., Smirnova O.G. 2007. Quantitative and qualitative characteristics of the Baikal seal (Pusa/Poca sibirica Gm.) diet in autumn 2006. Pp. 110-111 *in* Ecology in a modern world: opinion of scientific youth. Materials of International Conference of young scientists. Ulan-Ude]

Попов В.В.

Сколько ушей у дельфина? Пути проведения звука к структурам улитки у зубатых китов

Институт проблем экологии и эволюции Российская Академия Наук, Москва, Россия

Popov V.V.

How many ears does a dolphin have? The sound pathway to the cochlea in toothed whales

Institute of Ecology and Evolution Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Одна из проблем физиологии слуха зубатых китов, до сих пор вызывающая многочисленные споры, это поиск путей проведения звука к рецепторным структурам улитки. При переходе к водной среде обитания воздушный путь передачи звуковых колебаний (ушная раковина, слуховой проход, система косточек среднего уха, улитка) становится нефункциональным. Акустические сопротивления воды и тканей тела очень близки, так что звук практически без потерь проходит через ткани головы животного, и препятствием для него становятся только кости черепа и полости, заполненные газом. Существует несколько гипотез, декларирующих разные каналы проведения звука: звук проходит прямо к улитке по тканям головы (Reysenbach de Haan 1956); в процессе задействован классический путь – остатки слухового прохода, структуры среднего уха (Purves 1967, Липатов 1985) и наиболее популярная «нижнечелюстная теория», согласно которой звук идет через нижнюю челюсть по жировому тяжу к среднему уху и улитке (Norris 1966). Несмотря на многочисленные попытки получить экспериментальные доказа-

One of the problems of hearing physiology in toothed whales still debatable – it is the pathways of conductance of the sound to the cochlear receptive structures. In transfer to the aquatic environment, the air pathway of conductance of sound oscillations (the auricle, acoustic meatus, the bones of the middle ear, cochlea) become non-functional. The acoustic resistance of the water and body tissues are very close so that the sound virtually freely passes through the tissues of the head of the animals, and the only barrier are the skull bones and the cavities filled up with gas. There are several hypotheses for different channels of sound conductance. The sound passes directly to the cochlea via the head tissues (Reysenbach de Haan 1956); the process involved the classical pathway – the remainders of the acoustic meatus, the structures of the middle ear (Purves 1967, Липатов 1985) and the most popular "mandibular theory", whereby the sound passes through the mandible via a fat strand to the middle ear and the cochlea (Norris 1966). Despite numerous at-

тельства в пользу той или иной теории, до сих пор нет единого мнения о путях проведения звука по тканям головы к улитке у зубатых китов (Bullock et al. 1968, Popov and Supin 1990, Mohl et al. 1999).

Мы уже на протяжении многих лет активно используем для тестирования различных параметров слуха зубатых китов метод регистрации коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП). Попытка локализации «акустического окна» с помощью КСВП была осуществлена в 1990 г. (Popov and Supin 1990) на нескольких видах зубатых китов. Положение «акустического окна» определяли на основании измерения акустических задержек моментов возникновения КСВП на щелчок при различном положении источника звука. Расчеты показали, что «акустическое окно» расположено на уровне заросших слуховых проходов. Во второй попытке определить локализацию «акустического окна» у афалины (Popov et al. 1992) был сделан вывод о существовании возможности мультиканального проведения звука, в том числе и нижнечелюстного. Основным недостатком этих экспериментов было использование в качестве стимулов широкополосных щелчков. Дальнейшие исследования показали, что попытка «запеленговать» положение приемника звука, используя в качестве стимула широкополосный щелчок, не может дать однозначного результата.

В последние годы мы получили ряд данных, позволяющих уточнить наши представления о путях проведения звуковых сигналов к структурам улитки у дельфинов. При исследовании пространственной чувствительности слуха дельфина афалины было обнаружено, что пик максимальной чувствительности на высоких частотах практически совпадал с продольной осью головы. На низких частотах – он смещался латерально. Это указывает на наличие, по крайней мере, двух путей проведения звука к улитке (двух «акустических окон»), отличающихся, как по ориентации, так и по оптимальным частотам. Для локализации «акустических окон», их координаты вычислялись на основании измерения латентных периодов КСВП на тональные посылки при разных положениях источника звука. После коррекции, учитывающей зависимость латентного периода от амплитуды ответа, разница в латентных периодах принималась за разницу в акустических задержках. На основании акустических задержек вычислялась позиция акустического приемника. На низких частотах, от 16 до 22,5 кГц, «акустическое окно» локализовалось в 21,7-26 см каудальнее кончика мелона, что соответствует области буллы и слухового прохода. На высоких частотах, 32-128 кГц, область приема определялась от 9,3 до 13,1 см каудальнее кончика мелона, что соответствует проксимальной части нижней челюсти (мандибулярное «акустическое окно»). Таким образом, были выделены два «акустических окна» с различной частотной чувствительностью. В другой серии экспериментов пороги возникновения КСВП измерялись в ближнем поле при расположении излучателя в непосредственной близости к тканям головы дельфина. На частотах 32 кГц и выше наименьшие пороги были зарегистрированы при расположении излучателя на мандибулярном «акустическом окне»; на низких частотах – вблизи буллы. Полученные данные указывают на существование, по крайней мере, двух «акустических окон», отличающихся по частотным характеристикам и направленностью приема. «Высоко-

tempts to obtain experimental evidence in favor of any particular theory views differ as to the pathways of conductance sound via the head tissues in toothed whales (Bullock et al. 1968, Popov and Supin 1990, Mohl et al. 1999).

We have for many years being using the method of registration of short-latent auditory evoked potentials (SLAEP). The attempt of localization of the «acoustic window» using SLAEP was performed in 1990 (Popov and Supin 1990) in several toothed whale species. The position of the “acoustic window” was determined on the basis of measurement of acoustic delays of the time origin of SLAEP in response to a click at different positions of the sound source. Estimates have revealed that the “acoustic window” is situated at the level of the filled up acoustic meati. In the second attempt to determine the localization of the “acoustic window” in the bottlenose dolphin (Popov et al. 1992) a conclusion was made of the existence of a multichannel conductance of sound, including the mandibular channel. The main drawback of those experiments was the use of broad-band clicks as stimuli. Subsequent studies showed that an attempt to locate the position of the sound receiver using a broad-band click as a stimulus cannot provide an unequivocal answer.

During the recent years we have obtained some data specifying our concepts of the pathways of auditory signals to the cochlear structures of the dolphins Investigations of the spatial sensitivity of hearing in the dolphin have revealed that the peak of maximal sensitivity at high frequencies virtually coincided with the head axis. At the lower frequencies – it was shifted laterally. This indicates a presence of at least two conductance pathways to the cochlea (two “acoustic windows” differing both in terms of orientation and optimal frequencies. For the localization of “acoustic windows” their coordinates were estimated on the basis of the SLAEP latent periods in response to tonal impulses to different sound source positions. Upon correction, taking into account the relationship between the latent period and the response amplitude, the difference in the latent period was assumed to be the difference in acoustic delays Or the basis of acoustic delays, the position of the acoustic receiver was estimated. At low frequencies from 16 to 22.5 kH, the “acoustic window” was localized at 21.7-26 cm caudal of the tip of the melon, which corresponds the region of the bulla and acoustic meatus. At high frequencies of 32-128 kHz zone, kHz, the reception zone was determined from 9.3 to 13.1 cm caudad of the tip of the melon, which corresponds to the proximal mandible (mandibular “acoustic window”). Thus, two “acoustic windows” with different sensitivity were distinguished. In another experimental series, the thresholds pf SLAEP were measured in the nearest field when the radiator was located in the immediate vicinity to the dolphin head tissue. At the frequencies of 32kHz and higher, the least thresholds were recorded when the radiator was located on the mandibular “acoustic window”; and at low frequencies, near the bulla. The data obtained indicate the existence of at least two "acoustic windows” differing in frequency characteristics and recep-

частотное окно» ориентировано ростральноо и локализуется в проксимальной части нижней челюсти. «Низкочастотное окно» ориентировано латерально и расположено на уровне заросшего слухового прохода и буллы.

tion direction. The “high-frequency” window is rostrally orientated and is localized in the proximal part of the mandible. The “low-frequency” window is orientated laterally and located level with the acoustic meatus and the bulla.

Список использованных источников / References

Липатов Н.В. 1985. К вопросу об эволюции наружного уха морских млекопитающих. Докл. АН СССР Т. 285. С. 749-751 [Lipatov N.V. 1985. To the problem of evolution of ear in mammals. Reports of USSR Academy of Sciences, 285. Pp. 749-751]

Bullock T.H., Grinnell A.D., Ikezono E., Kameda K., Katsuki Y., Nomoto M., Sato O., Suga N., Yanagisawa K. 1968. Electrophysiological studies of central auditory mechanisms in Cetaceans. Zeitschrift fur Vergleichende Physiologie. 59: 117-156.

Mohl B., Au W.W.L., Pawloski J., Nachtigall P.E. 1999. Dolphin hearing: Relative the jaw and head region. J. Acoust. Soc. Am. 105: 3421-3424.

Norris K.S. 1966. The evolution of acoustic mechanisms in odontocete cetaceans. Evolution and Environment / Ed. Drake E.T. New Haven: Yale Univ. P. 297-324.

Popov V.V., Supin A. Ya. 1990. Localization of the acoustic window at the dolphin’s head. Sensory Abilities of Cetaceans: Laboratory and Field Evidence. Eds. Thomas J.A., Kastelein R.A. N.Y.: Plenum Press, P. 417-426.

Popov V.V., Supin A.Ya., Klishin V.O. 1992. Electrophysiological study of sound conduction in dolphins. Marine Mammal Sensory Systems. Eds. Thomas J.A., Kastelein R.A., Supin A. Ya. N.Y.: Plenum Press P. 269-276.

Purves P.E. 1967. Anatomical and experimental observation on the cetacean sonar system. Whales, Dolphins, Animal Sonar System: Biology and Bionics. Ed. Busnel R.G. N.Y.: Plenum Press P. 197-270.

Reysenbach de Haan F.W. Hearing in whales. Acta Otolaryngol. Suppl. 134: 1-114.

Регузова А.Ю.[1], Алексеев А.Ю.[1], Засыпкин М.Ю.[2], Туманов Ю.В.[1], Шестопалов А.М.[1]

Выявление специфических антител к морбилливирусам, вирусу гриппа, бруцеллам, токсоплазме у сивучей (*Eumetopias jubatus* Schreber, 1776) северо-запада Тихого океана в 2003-2006 гг.

1. Федеральное государственное учреждение науки «Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора, п. Кольцово, Новосибирская область, Россия.
2. Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия

Reguzova A.Yu.[1], Alekseev A.Yu.[1], Zasypkin M.Yu.[2], Tumanov Yu.V.[1], Shestopalov A.M.[1]

Detection of specific antibodies to Morbilliviruses, Influenza A virus, Brucella species, Toxoplasma in Steller sea lions (Eumetopias jubatus Schreber, 1776) of North-West Pacific ocean, 2003-2006

1. FSRI State Research Center of Virology and biotechnology VECTOR Rospotrebnadzor, Koltsovo, Russia
2. Institute of Biologic Problems of the North DVO RAN, Magadan, Russia

Целью работы являлся скрининг сывороток крови щенков сивучей (Eumetopias jubatus Schreber, 1776) на наличие специфических антител к патогенам (морбилливирусы, бруцеллез, токсоплазмоз и вирус гриппа А), циркулирующим в популяциях этих животных и оказывающих влияние на их численность.

Сбор проб крови был произведен в 2003-2006 гг. от 413 щенков сивучей на островах Охотского моря, Курильской гряды, Камчатки. Для определения наличия антител к бруцеллам, морбилливирусам и токсоплазме мы использовали ИФА. Для определения наличия антител к вирусу гриппа А мы использовали реакцию агглютина-

The objective of the present study is the screening of sera of the blood of Steller sea lion pups (Eumetopias jubatus Schreber, 1776) for specific antibodies to pathogens (morbilliviruses, brucellosis, toxoplasmosis and influenza A virus), circulating in the populations of those animals and influencing their numbers.

Sampling of the blood was performed in 2003-2006 from 413 Steller sea lion pups on the islands of the Sea of Okhotsk, Kuril Range and Kamchatka. To determine the presence of antibodies to brucellae, morbilliviruses and toxoplasma we used the immune-enzymatic test. To determine the presence of antibodies to the influenza A

ции, реакцию торможения гемагглютинации. Результаты полученных анализов представлены в таблице.

У исследованных животных выявлено наличие антител к одному или нескольким патогенам одновременно. Чаще встречаются антитела к токсоплазме в сочетании с морбилливирусами – 9 случаев, отмечено сочетание антител к токсоплазме и бруцеллам одновременно в сыворотках крови 8 животных. Не выявлено ни одного случая присутствия антител к бруцеллам и морбилливирусам или ко всем трем патогенам одновременно.

Образцы сыворотки от 413 сивучей, отловленных в северо-западной части Тихого океана, были собраны в 2003-2006 гг. и исследованы на наличие антител с помощью ИФА. В результате исследования обнаружено 16 (3,8%) сероположительных сывороток (морбилливирусы).

Рассматривая степень распространения антител к морбилливирусам у сивучей, обитающих в различных районах северо-западной части Тихого океана, мы не обнаружили четкой закономерности приуроченности морбилливирусов к определенным территориям. Наибольший процент животных – носителей антител к данному патогену наблюдается у о. Брат Чирпоев (Курильская гряда) – 13,2%. Меньшее количество сивучей с антителами к морбилливирусу обнаружено у скалы Ловушки (Курильская гряда) – 5,5%, острова Матыкиль (север Охотского моря) и острова Райкоке (Курильская гряда) – по 5%. Отсутствие искомых антител было показано в районе скалы Среднева (Курильская гряда) и острова Медный (Командоры). Следует отметить, что в пределах даже одной территории, например Курильской гряды, встречаемость антител варьирует от максимально зарегистрированного значения до минимального. Единичные случаи встречаемости антител к морбилливирусам наблюдаются в открытых водах Охотского моря, вдали от суши.

Морбилливирусы, в частности *canine distemper virus* (CDV), могут инфицировать многие виды млекопитающих, не обязательно вызывая явные проявления заболевания (Reidarson et al. 1998). Это объясняет отсутствие случаев массовой гибели животных на лежбищах в популяциях сивучей, несмотря на достаточно высокий уровень выявления антител к морбилливирусам. Однако полученные нами доказательства присутствия антител могут потенциально свидетельствовать о хронической форме течения заболевания. Следует отметить, что анализировалась сыворотка крови щенков сивучей, и наличие антител к патогенам говорит либо об инфицированности самого щенка, либо о получении антител от переболевшей матери с молоком. Хроническое течение болезни может отрицательно сказываться на животных, снижая показатели иммунитета, провоцируя аборты, мертворождения и высокую смертность, как молодых, так и взрослых особей (Foster et al. 1996, Inskeep et al. 2002).

Среди животных у 20 из 413 (4,8%) особей сыворотки содержали антитела к бруцелле. Полученные данные свидетельствуют о снижении уровня антител к бруцеллам в популяциях этих же сивучей по сравнению с пе-

virus we used agglutination reaction and the hemoagglutination inhibition. The results of the tests obtained are presented in Table.

The animals under study showed a presence of antibodies to one or several pathogens concurrently. Most frequently there occur antibodies to toxoplasma in combination with morbilliviruses – 9 cases, and there is a combination of antibodies to toxoplasma and brucellae concurrently in the blood sera of 8 animals. . Not a single case of the presence of antibodies to brucellae and mrobilliviruses or to all the three pathogens concurrently was revealed.

Samples of the serum from 413 Steller sea lions captured in the northwestern Pacific were collected in 2003-2006 and examined for antibodies, using immune-enzymatic test. The study revealed 16 (3.8%) seropositive sera (morbilliviruses).

Regarding the level of the distribution of antibodies to morbilliviruses in Steller sea lions dwelling in various regions of the Pacific we failed to find a well-defined association of morbilliviruses with some particular area. The greatest percentage of the animal carriers of antibodies to the given pathogen is observed off Brat Chirpoev Island (Kuril Range) – 12.3%. A smaller number of Steller sea lions with morbillivirus antibodies was found at the Lovushki cliff (Kuril Range) – 5.5%, Matykil Island (northern Sea of Okhotsk) and Raikoke Island (Kuril Range) – 5% each. An absence of the antibodies concerned was demonstrated in the region of Srednego cliff. EIt will be noted that even within the same territory, e.g. the Kuril Range, the occurrence of antigens ranges from the maximal recorded value to the minimal. Some single cases of occurrence of antibodies to morbilliviruses are recorded in the open waters of the Sea of Okhotsk, far from the shore.

Morbilliviruses, in particular, *canine distemper virus* (CDV), may infect many mammalian species, not necessarily causing well-defined manifestations of the disease (Reidarson et al. 1998). That explains the absence of cases of mass mortality in Steller sea lion populations in the rookeries despite a fairly high level of revealed antibodies to morbilliviruses. However, the evidence of the presence of antibodies obtained by us may potentially indicate a chronic form of disease. It will be noted that the blood serum of Steller sea lion pups was analyzed and a presence of antibodies to pathogens is suggestive either of the infestation of the pup itself or the fact that it received the antibodies with the milk from the mother, which was ill. Chronic course of the disease may negatively affect the animals, reducing immunity indices, provoking abortions, still births and high mortality both in young and adult individuals (Foster et al. 1996, Ballachey et al. 2002).

In 20 out of 413 (4.8%) individuals, the sera contained antibodies to brucella. Our findings are indicative of lower level of brucella antibodies in the populations of the same Steller sea lions compared with the 2001-2002. At that time the mean percentage of positive samples was 10.1%.

риодом 2001-2002 гг. Тогда среднее количество положительных проб составило 10,1%.

Нами зарегистрированы чрезвычайно высокие показатели распространения специфических антител к токсоплазме. Так, в 2003 г. среди 197 отобранных проб серопозитивными оказались 90 (45,7%), в 2004 г. 18 из 95 обследованных животных содержали антитела к *T. gondii* (18,9%). В 2006 г. было отловлено и продиагностировано на наличие антител к токсоплазме 121 сивучей, среди которых 27 оказались положительными (22,3%). За весь период исследований 135 из 413 (32,7%) сивучей оказались вовлечены в циркуляцию *T. gondii.* Подобные высокие показатели распространения антител к токсоплазме свидетельствуют об активной и масштабной циркуляции данного паразита в популяциях морских млекопитающих различных акваторий.

Нами выявлено наличие антител к вирусу гриппа типа А H3 подтипа у 5 животных.

Таким образом, в проведенном исследовании нами получены серологические доказательства циркуляции морбилливирусов, бруцелл, токсоплазмы и вируса гриппа А у сивучей северо-западной части Тихого океана.

We have recorded some exceptionally high indices of the distribution of specific antibodies to toxoplasma. In fact, in 2003 among the 197 samples, 90 (45.7%) proved sero-positive, in 2004, 18 out of 95 examined animals contained antibodies to *T. gondii* (18.9%). In 2006, 121 Steller sea lions were captured and diagnosed for antibodies to toxoplasma, among which 27 proved positive (22.3%). Over the entire study period 135 out of 413 (32.7%) Steller sea lions proved involved in the circulation of *T. gondii.* Such high indices of the distribution of toxoplasma antibodies are indicative of an active and large-scale circulation of the parasite concerned in the populations of marine mammals of various water areas.

We have revealed antibodies to the influenza virus of Type A H3 subtype in 5 animals.

Thus, our study has produced some serological evidence of the circulation of morbilliviruses, brucellae, toxoplasma and A influenza virus in Steller sea lions of the northwestern Pacific.

Таб. Встречаемость антител к возбудителям заболеваний у отловленных сивучей северо-западной части Тихого океана

Table. The occurrence of antibodies to the causative agents of diseases in Steller sea lions captured in the northwestern Pacific

Год отбора пробы *Year of sampling*	Кол-во животных *Number of animals*	Патоген / *Pathogen*				Отсутствие антител к патогенам *No antibodies to pathogens*
		Морбилливирусы *Morbilliviruses*	Бруцелла *Brucellae*	Токсоплазма *Toxoplasma*	Вирус гриппа А (H3) *Influenza A (H3)*	
2003	197	9 (4,50%)	9 (4,50%)	90 (45,68%)	2 (2,1%)	89
2004	95	4 (4,20%)	2 (2,10%)	18 (18,94%)	1 (1,05%)	71
2006	121	3 (13,20%)	9 (7,40%)	27 (22,31%)	2 (2,1%)	82
Всего *Total*	413	16	20	135		242

Список использованных источников / References

Foster G., Jahans K.L., Reid R.J., Ross H.M. 1996. Isolation of Brucella species from cetaceans, seals and an otter. Vet. Rec., 138: 583-586.

Inskeep W. et al. 1999. Toxoplasmosmosis in Atlantic bottle-nose dolphins. J. Wildlife Diseases, 26: 377-382.

Reidarson T.H. et al. 1998. Morbillivirus infection in stranded common dolphins from the Pacific Ocean. J. Wildl. Dis. 34 (4): 771-776

Рэйнолдс Дж.[1,3], Марш Х.[2], Рэген Т.[3]

Сохранение морских млекопитающих

1. Морская Лаборатория Мотэ, Сарасота, США
2. Школа наук о Земле и Экологии, Университет Северного Квинсланда им. Джеймса Кука, Таунсвиль, Квинсланд, США
3. Комиссия по морским млекопитающим США, Батезда, США

Reynolds J.[1,3], Marsh H.[2], Ragen T.[3]

Marine mammal conservation

1. Mote Marine Laboratory, Sarasota, FL, USA
2. School of Earth and Environmental Sciences, James Cook University of North Queensland, Townsville, Queensland AU, USA
3 U.S. Marine Mammal Commission, Bethesda, MD, USA

Судьба морских млекопитающих в нашем быстро меняющемся мире остается неясной. Несмотря на восхищение, вызываемое у людей этими биологическими видами, и законодательные меры их защиты, принятые во многих странах, результаты принятых до сего времени мер охраны морских млекопитающих весьма неоднозначны: некоторые их виды возродились или возрождаются после многовековой хищнической эксплуатации, тогда как другие погибли или находятся на грани вымирания. Во избежание дальнейших потерь человечество должно проявить волю к принятию новых или изменению прежних ценностных установок и отказаться от видов деятельности, непосредственно угрожающих гибелью морских млекопитающих и морских экосистем или иным образом приближающих их гибель.

Охрана природы должна занять более высокое место в категориях ценности, нежели «комфортность», к которой стремились превыше всего в планах построения нашей жизни и будущего. Эта новая парадигма потребует четкого видения будущих задач охраны природы и роли общества в их решении, она потребует долгосрочного планирования и обязательств по предоставлению средств и ресурсов, строго научного подхода к решению критически важных проблем неопределенности, предупредительных мер охраны среды обитания, междисциплинарного и всестороннего подхода к охране природы с привлечением общественных и гуманитарных наук, с тем чтобы непререкаемой стала более высокая ценность охраны природы по сравнению с краткосрочными экономическими выгодами и многими другими конкурирующими ценностями. Если общество не проявит воли к таким переменам, будущее морских млекопитающих видится в черном свете.

Marine mammals face an uncertain fate in our rapidly changing world. Despite human fascination with these species and protective legislation in many countries, conservation efforts for marine mammals have achieved mixed results to date: some species have recovered or are recovering following centuries of exploitation, while others have perished or are on the brink of extinction. To avoid further losses, human societies must be willing to assess and alter their values and those activities that compete with, or otherwise contribute to the demise of, marine mammals and marine ecosystems.

The value of conservation must be elevated from a "feel-good" concept championed when convenient to a fundamental construct of our lives and futures. This new paradigm will require a clear vision of future conservation goals and the roles of societies in achieving them, long-term planning and commitments of funding/resources, rigorous science to resolve critical uncertainties, precautionary protection of habitats and ecosystems in the face of such uncertainty, and an interdisciplinary, comprehensive approach to conservation that engages the social sciences and humanities to elevate the value of conservation over short-term economic gain and many other competing values. Without the social will to make such changes, the future for marine mammals looks bleak.

Родионова Е.С.[1], Романов В.В.[1], Ивченко О.В.[2]

Обнаружение гриба *Trichosporon spp*. в верхних дыхательных путях белухи (*Delphinapterus leucas* Pallas, 1776): случай из практики

1 ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия
2 Всероссийский НИИ экспериментальной ветеринарии им. Я.Р. Коваленко, Москва, Россия

Rodionova E.S.[1], Romanov V.V.[1], Ivchenko O.V.[2]

Isolation of Trichosporon spp. from the upper airways of beluga whale (Delphinapterus leucas Pallas, 1776): case report

1 Urtrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia
2 All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine Ya.R. Kovalenko, Moscow, Russia

Микозы относятся к числу сравнительно часто встречающихся и в то же время недостаточно изученных заболеваний морских млекопитающих (Medway 1980, Reidarson et al. 1999). В настоящее время известно уже более 22 видов грибов – возбудителей инфекций китообразных и ластоногих. Своевременная диагностика микозов представляет большую проблему для специалистов ветеринарной медицины, и, зачастую, эти заболевания выявляются лишь после гибели животного. Одной из сложнейших задач, стоящих перед клиницистом, работающим с морскими млекопитающими, является оценка этиологической и патогенетической значимости грибка, обнаруженного в образце, полученном при обследовании клинически здорового животного (Reidarson et al. 2001). Данное сообщение посвящено первому случаю обнаружения *Trichosporon spp*. в верхних дыхательных путях у морского млекопитающего – самца белухи (*Delphinapterus leucas* Pallas,1776).

Анамнез. Животное было отловлено в 1991 г. в Охотском море в возрасте около 4-х лет и с 1994 г. содержится в дельфинарии в бассейне с замкнутым циклом очистки искусственной морской воды совместно с другими белухами и черноморскими афалинами. В первые годы пребывания в неволе кит перенёс несколько эпизодов инфекционно-воспалительных заболеваний, по поводу которых получал курсы терапии антибиотиками. В 1999 г. в результате травматизации кожных покровов в области нижней челюсти сформировалась хроническая рана (полностью не зажила до настоящего времени). В 2002-2003 гг. на коже хвостового плавника и спины животного периодически проявлялись поражения в виде концентрических очагов неправильной формы с фестончатым, слегка приподнятым краем, внешне напоминающие микотические, однако подтвердить грибковую этиологию этих поражений при микроскопическом и микологическом исследовании соскобов и биоптатов кожи не удалось. В то же время в посевах из верхних дыхательных путей были обнаружены «неидентифицированные плесневые грибы» и кандиды. Общее состояние животного (пищевая, двигательная, игровая активность) при этом не изменялось. Противогрибковое лечение животному не назначалось, впоследствии кожные поражения исчезли самопроизвольно. В весенне-летний период 2005 г. на фоне неизменённого общего состояния и поведения у белухи отмечались эпизоды усиленного выделения мокроты. При проведении планового микробиологического исследования в марте 2005 г. из верхних дыхательных путей животного были выделены дрожжевые грибы, идентиMycoses are fairly common diseases of marine mammals, which so far did not receive enough attention 1999). Today over 22 species of fungi are known, which are causative agents of cetacean and pinniped infections. The timely diagnosis of mycoses is a difficult problem of veterinaries, and often those diseases are only revealed after the death of the animal. A challenge faced by veterinaries working with marine mammals is assessment of the etiological and pathogenic importance of the fungus found in the sample obtained in the study of clinically healthy animal (Reidarson et al. 2001). The present communication is concerned with the first case of revealing *Trichosporon spp.* in the upper airways of a beluga male (*Delphinapterus leucas Pallas*, 1776).

Anamnesis. The animal was captured in 1991 in the Sea of Okhotsk at an age of about 4 years and since 1994 it has been maintained in a dolphinarium in a tank with a bound cleaning cycle jointly with other belugas and Black Sea bottlenose dolphins. During the first years of captivity, the whale had several episodes of infection-inflammatory diseases when it received antibiotic therapy. In 1999 as a result of traumatism of skin in the region of the mandible, a chronic wound developed (it has not completely healed to date). In 2002-2003 the tail flukes and dorsal skin repeatedly had lesions in the form of concentric foci irregular in shape with scalloped, slightly raised edge, somewhat similar to mycotic, however, it was impossible either to confirm or reject the etiology of those lesions in a microscopic or mycological examination of the scrapes and biopaths of the skin. At the same time the inoculates, from the upper airways revealed some non-identified mold fungi and candides. The general condition of the animal (feeding, locomotor or play activity) did not change. An anti-fungal therapy was prescribed, andsubsequently skin lesions disappeared spontaneously. During the spring-summer season of 2005, against the background of the general unchanged condition, the beluga whale showed augmented excretion of sputum. A planned microbiological examination in March 2005 revealed yeast fungi in the upper airways identified as *Trichosporon spp*. Since that time the fungus was constantly revealed in the upper airways of the beluga whale in control microbiological and cytological

фицированные как *Trichosporon spp*. С этого момента гриб постоянно обнаруживается в слизи верхних дыхательных путей белого кита при контрольных цитологических и микробиологических исследованиях без каких-либо клинических проявлений. Ни при одном из обследований, проведенных у других китообразных из этого же бассейна, *Trichosporon spp*. не был выявлен.

Микологическая диагностика. Материалом для микологического исследования служили пробы выдыхаемого воздуха, мазки из дыхала, соскобы и биоптаты кожи, кровь, фекалии и мазки с раневой поверхности на нижней челюсти животного. Посевы производились на чашки Петри со средой Сабуро. Культивирование осуществлялось в аэробных условиях при температуре 28ºС в течение 3-5 суток. Рост гриба наблюдался через 72 часа инкубации и только в пробах, полученных из верхних дыхательных путей животного. Макроскопически культура гриба была представлена влажными, мягкими, связанными с агаром колониями кремового цвета, приобретающими с возрастом морщинистый вид. При микроскопическом исследовании выявлялись бесцветные и септированные гифы, формирующие как псевдо, так и истинный мицелий. По мере старения колоний наряду с присутствием псевдогиф и бластоспор отмечалось появление значительного количества прямоугольных артроспор. На основании совокупности морфологических данных и использовании Api-теста фирмы bioMerieux (Франция) гриб был идентифицирован как *Trichosporon spp*.

Результаты гематологических исследований. В начальный период содержания белого кита в дельфинарии (до 1998 г.) картина крови животного в целом соответствовала видовым нормативам. Впоследствии постепенно появилась тенденция к развитию анемии и лейкопении. С момента формирования хронической раны на коже нижней челюсти у животного постоянно отмечается увеличение СОЭ (до 26 мм/час). В период с начала выявления Trichosporon spp. в верхних дыхательных путях белухи и до настоящего времени картина крови не претерпела существенных изменений в сравнении с вышеописанными (таб.). Сохраняются признаки анемии – низкий гематокрит, пониженное содержание гемоглобина, тенденция к снижению количества эритроцитов, увеличение СОЭ, периодическое повышение общей железосвязывающей способности сыворотки (до 110 ммоль/л) при уменьшении коэффициента насыщения (до 11,8). Наблюдается тенденция к лейкопении на фоне умеренных отклонений некоторых индикаторов воспалительного процесса (увеличение количества палочкоядерных форм нейтрофильных лейкоцитов, СОЭ, содержания глобулинов, периодическое повышение уровня фибриногена (до 3,6 г/л), снижение уровня сывороточного железа и альбуминов).

Обсуждение. Грибы из рода Trichosporon распространены повсеместно, иногда даже входят в состав нормальной микрофлоры кожи человека, но чаще известны как возбудители поверхностных инфекций, таких как белая пьедра, онихо и отомикозы у человека (Покровский и Поздеев 1999, Vazquez 2003), а также микозов у некоторых видов обезьян и лошадей (Hay and Moore 1999). У лиц с нарушенным иммунным статусом, в том числе с нейтропениями, эти грибы способны вызывать инвазивные поражения (пневмонии, эндофтальмиты, эндокардиты, абсцессы мозг-

examinations, but there were no clinical symptoms. *Trichosporon spp.* was not revealed in any of the cetaceans of the same tank.

Mycological diagnosis. The material for mycological tests were the samples of expired air, smears from the blowhole, scrapes and biopaths of the skin, blood, feces and smears from the wound surface on the mandible. The inoculation was made into Petri dishes with Saburo medium . Cultivation was performed in aerobic conditions at 28ºC for 3-5 days. The growth of the fungus was observed 72 hours after incubation and only in the samples obtained from the upper airways. The macroscopic culture of the fungus was represented by moist Microscopic tests revealed colorless and septate hyphae, forming both pseudo and true mycelium. As the dcolonies aged, along with psudohyphae and blastospores, a considerable number of artrospores appeared. On the basis of the totality of morphological data and the use of the Api-test of the bioMerieux company (France) the fungus was identified as *Trichosporon spp.*

The results of hematological tests. During the initial period of the maintenance of the beluga whale in a dolphinarium (until 1998) the blood indices of the animal were generally in conformity with the normal. Subsequently, a tendency to development of anemia leucopenia appeared. From the moment of chronic wound formation on the skin of the mandible, there had been an increase in ESR (up to 26 mm/hour). In the period since the beginning of the revealing of *Trichosporon spp.* in the upper airways and to date the blood picture did not udergo any substantial changes compared with the above (Table). The anemic indices remain, including the low hematocrite, lower hemoglobin, a tendency to lowering the erythrocyte number, an increase in the ESR, repeated increase in the general iron-bound serum capacity to 110 mM/l) with a lower saturation coefficient (to 11.8). There is a tendency to leucopenia against the background of moderate deviations of some moderate indicators of the inflammatory process (an increase in the number of rod-shaped – nuclear forms of neutrophilic leucocyts, ESR, globulin content, repeated increase in fibrinogen level (up to 3.6 g/l), a decrease in the level of serum iron and albumens).

Discussion. The fungi of the genus *Trichosporon* are distributed ubiquitously, occasionally they are part of the normal microflora of human skin, but more frequently they are known as causative agents of surface infections as white piedra, onycho and otomycoses in humans (Покровский и Поздеев 1999, Vazquez 2003), and also mycoses in some monkey species and in horses (Hay and Moore 1999). In persons with disturbed immune status, including neutropenia, those fungi can cause invasive disorders (pneumonias, endophtalmites,endocardites, brain abscesses), up to generalized forms of trichosporonosis (Vazquez 2003, Bassetti et al. 2004).

га), вплоть до генерализованных форм трихоспороноза (Vazquez 2003, Bassetti et al. 2004).

Показатели / *Parameters*	Единицы *Units*	X±m	lim	n
Эритроциты / *RBC*	10^{12}/l	3,1±0,04	2,7-4	38
Гемоглобин / *Hb*	g/l	166,1±2,19	124-184	37
Гематокрит /*Ht*	%	44,3±0,83	37-48	13
МСН	pg	53,7±0,87	34-60	37
Ретикулоциты / *Reticulocytes*	%	0,7±0,06	0-1,5	38
СОЭ / *ESR*	mm/h	23,1±1,41	3-46	42
Лейкоциты / *WBC*	10^9/l	4,7±0,13	3,5-8,2	42
Нейтрофилы палочкоядерные *Neutrophils (bands)*	%	3,0±0,25	0-7	42
	10^9/l	0,14±0,01	0-0,3	42
Нейтрофилы сегментоядерные *Neutrophils (mature)*	%	61,2±0,9	49-74	42
	10^9/l	2,86±0,08	1,9-4,2	42
Эозинофилы / *Eosinophils*	%	3,8±0,31	0-11	42
	10^9/l	0,18±0,02	0-0,6	42
Лимфоциты / *Lymphocytes*	%	27,1±0,89	16-40	42
	10^9/l	1,28±0,06	0,8-3,1	42
Моноциты / *Monocytes*	%	4,9±0,34	0-11	42
	10^9/l	0,23±0,02	0-0,5	42
Тромбоциты / *Platelets*	l	150,9±6,18	103-301	36
Аланинаминотрансфераза / *ALT*	IU/l	8,2±0,64	3,8-18,3	36
Аспартатаминотрансфераза / *AST*	IU/l	55,1±2,16	36,3-96,2	36
Креатинфосфокиназа / *CK*	IU/l	81,6±3,45	41,4-111,0	28
γ-глютамилтрансфераза / *GGT*	IU/l	25,6±0,58	17,9-31,6	31
Щелочная фосфатаза / *ALP*	IU/l	344,0±16,50	154-573	40
Лактатдегидрогеназа (общая) / *LDH*	IU/l	330,4±23,80	179-409	11
Билирубин (общ.) / *Bilirubin total*	μmol/l	2,2±0,16	0,5-3,9	33
Билирубин (пр.) / *Bilirubin dir.*	μmol/l	0,7±0,13	0,1-2,4	16
Мочевина / *Urea*	mmol/l	14,2±1,36	1-18,2	12
Креатинин / *Creatinine*	μmol/l	157,5±3,72	111-193	32
Глюкоза / *Glucose*	mmol/l	4,9±0,11	3,1-5,9	33
Триглицериды / *Triglycerides*	mmol/l	1,4±0,11	0,76-1,72	9
Холестерин / *Cholesterol*	mmol/l	3,3±0,15	2,6-4,0	9
Амилаза / *Amylase*	IU/l	12,8±1,93	3,0-25,8	14
Общий белок / *Serum proteins*	g/l	74,1±1,03	64-89,4	40
Альбумины / *Albumin*	g/l	33,3±0,60	25,1-45,5	40
Глобулины / *Globulin*	g/l	40,2±1,20	21,5-55,6	40
Натрий / *Sodium*	mmol/l	157,8±0,96	154-163,7	9
Калий /*Potassium*	mmol/l	3,7±0,05	3,47-3,96	8
Хлориды / *Chloride*	mmol/l	116±1,74	111-122	8
Железо / *Iron*	μmol/l	15,0±0,56	8,4-22,6	39

Таб. Гематологические показатели белухи в период обнаружения в посевах из верхних дыхательных путей (2005-2008 гг.). Условные обозначения: X – средняя арифметическая; m – стандартная ошибка; lim – лимиты. МСН – среднее содержание гемоглобина в эритроците.

Table. Haematological parameters of a white whale with Trichosporon spp. found in upper breathing paths (2005-2008). X – mean; m – standard error; lim – limits; MCH – mean content of hemoglobin in erythrocyte

У морских млекопитающих грибы *Trichosporon spp*. ранее не обнаруживались. Вопрос о том, интерпретировать ли факт длительного присутствия этого гриба в верхних дыхатель-

No *Trichosporon spp.* was formerly revealed in marine mammals. The problem of interpretation of that fungus present in the upper airways for a long

ных путях находящегося под нашим наблюдением белого кита как хроническую форму носительства трихоспорона или как инаппарантную форму трихоспороноза, остаётся открытым.

Наблюдающиеся на протяжении длительного времени анемия и лейкопения, возможно, развились у белого кита вследствие длительного содержания в закрытом бассейне с хлорированной водой, как результат токсического воздействия хлора и хлорорганических соединений на органы кроветворения. Эти гематологические нарушения могли явиться неблагоприятным фоном, на котором стало возможным хроническое носительство гриба. Определяющиеся у животного отклонения индикаторов воспаления могут быть обусловлены наличием у кита хронической раны на коже нижней челюсти. В то же время нельзя исключить и того, что вышеперечисленные гематологические отклонения в значительной мере обусловлены хроническим трихоспоронозом органов дыхания животного. Для разрешения этой дилеммы необходимы дополнительные исследования, а от того, какой из вариантов интерпретации будет взят за основу, зависит выбор дальнейшей медицинской тактики ведения животного.

time as a chronic form or trichosporosis carrying remains unclear.

Anemia and leucopenia which were observed for a long time and may have possible developed in the beluga whale due to long maintenance in a closed tank with chlorinated water as a result of toxic effect of chlorine and organochlorine compounds on hemopoietic organs. Those hematolologic disorders may have served as an unfavorable background against which the fungus became the carrier. The deviations of the inflammation indices may be due to a chronic wound on the lower mandible skin. At the same time it cannot be excluded that the above hematological deviations are largely determined by chronic trichosporosis of the respiratory organs of the animal. A solution to that dilemma calls for additional studies, and which interpretation will be used would determine the selection of subsequent therapy.

Список использованных источников / References

Покровский В.И., Поздеев О.К. (Ред.). 1999. Медицинская микробиология. М.: ГЭОТАР Медицина, 1200 с. [Pokrovskiy V.I., Pozdeev O.K. (ed) 1999. Medical microbiology. Moscow, 1200 p.]

Bassetti M., Bisio F., Di Biagio A. et al. 2004. Trichosporon asahii infection treated with caspofungin combined with liposomal amphotericin B. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 575-577.

Hay J., Moore M. 1999. Mycology, in Rook's Textbook of Dermatology, Champion R.H., Burton J.L., Burns D.A. and Breathnach S.M. (Eds.), Blackwell Science Ltd, CD ROM, section 31.

Medway W. 1980. Some bacterial and Mycotic diseases of Marine Mammals. J. Am. Vet. Med Assoc., 177, 831-834.

Reidarson T.H, McBain J.F., Dalton L.M., Rinaldi M.G. 1999. Diagnosis and Treatment of Fungal Infections in Marine Mammals, in Zoo & Wild Animal Medicine: current therapy, 4-th. M.E. Fowler and R.E. Miller (Eds.), W.B. Saunder Co., Philadelphia, 478-485.

Reidarson T.H, McBain J.F., Dalton L.M., Rinaldi M.G. 2001. Mycotic Diseases., in CRC Handbook of Marine Mammal Medicine, 2-nd. L.A. Dierauf & F.M.D. Gulland (Eds.), CRC Press, Boca Raton, 337- 355.

Vazquez J.A. 2003. Rhodotorula, malassezia, trichosporon, and other yeast-like fungi, in Clinical Mycology. Dismukes W.E., Pappas P.G., Sobel J.D. (Eds.) Oxford, 211-213.

Родионов В.А.

Некоторые особенности строения брюшной мускулатуры у дельфинов

Московский государственный университет им М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Rodionov V.A.

Some patterns of abdominal muscles structure in dolphins

M.V. Lomonosov Moscow state university, Moscow, Russia

Как и у других млекопитающих, брюшная стенка у дельфинов образована 4 мышцами. Характерным для дельфинов является большая протяженность брюшной стенки и достаточно мощное развитие составляющих её мышц. Мышцы простираются от задней части грудины до передней стенки анального отверстия, что составляет более

Similarly to other mammals the ventral wall in dolphins is formed of four muscles. Characteristic of dolphins is a high extension of the ventral wall and a sufficiently strong development of its constituent muscles. The muscles extend from the posterior part of sternum to the anterior wall of the anal opening mak-

половины длины тела.

M. rectus abdominis у всех дельфинов представляет собой толстую и достаточно широкую пластину, начинающуюся от вентральной поверхности задней половины грудины и оканчивающуюся латеральнее ануса на плотном апоневрозе, покрывающем гипаксиальную мускулатуру. Интересно, что при такой большой длине и продольной ориентации её волокон, в мышце нет сухожильных перемычек *(intersectiones tendineae),* характерных для наземных млекопитающих.

В грудной области волокна остальных брюшных мышц отходят от дистальных участков всех ребер у *m.obliquus abdominis externus,* у *m.o.a.internus* – от всех ребер, начиная с четвертого, а у *m.transversus abdominis,* – начиная с шестого ребра. В постторакальной области волокна всех мышц укрепляются в плотном апоневрозе, покрывающем гипаксиальную мускулатуру. Как и у всех млекопитающих, вентрально волокна всех мышц прикрепляются к апоневрозу *m.rectus abdominis.* Каудальная часть *m.o.a.internus* разделяется на два слоя – наружный и внутренний. Причем волокна внутреннего слоя ориентированы почти под прямым углом к продольной оси тела, т.е. функционируют как *m.tranversus abdominis.*

Брюшные мышцы принимают участие в латеральных и вертикальных изгибах туловища. У *Cetacea* и *Sirenia* они помогают кроме того мышцам опускателям хвоста. Сокращение всех брюшных мышц ведет к увеличению давления в брюшной полости. Если диафрагма расслаблена, то давление передается в грудную полость, в том числе и на легкие. Этим оказывается существенная помощь мускулам-экспираторам. Если диафрагма напряжена, то увеличивающееся в брюшной полости давление содействует мочеиспусканию, дефекации, родам и т.п.

Одной из важнейших функций брюшной мускулатуры у наземных млекопитающих является функция предохранения и удержание тяжелых внутренностей. Последняя у постоянноводных млекопитающих (китообразных и сирен) сильно ослаблена, поскольку тело у них находится в воде во взвешенном состоянии. Однако сохраняются и даже усиливаются локомоторная и дыхательная функции, причем у дельфинов и сирен по-разному.

Грудная клетка дельфинов легко и в больших пределах изменяет свой объем, что является важной адаптацией к нырянию на большие глубины. У ламантинов – это прочное и мало изменяющееся в объеме образование, служащее «основанием» для работы брюшных мышц, действующих на хвост (Гамбарян и Суханов 1986). Видимо, этим объясняется тот факт, что у ламантинов *Trichechus manatus* на брюшные мышцы приходится до 4,8% веса тела (Domning 1979, Гамбарян и Суханов 1986), а у дельфинов – только 3,0-3,5%.

Косое положение диафрагмы у дельфинов свидетельствует о том, что у них тип дыхания в большей степени брюшной, чем грудной. Еще более выражена дыхательная функция брюшных мышц у ламантинов. В пользу этого говорит тот факт, что мало принимающий участие в движениях туловища и хвоста, но активно работающий при выдохе *m.transversus abdominis* у ламантинов имеет в 3 раза больший относительный вес, чем у дельфинов: 30-35% от массы всех брюшных мышц у ламантинов против

ing over half of the body length.

M. rectus abdominis in all dolphins is a thick an sufficiently wide plate beginning from the ventral surface of the posterior half of sternum and ends laterally of the anus on a dense aponeurosis covering hypaxial muscles. It is noteworthy that at such length and longitudinal orientation of its fibers the muscle has no tendinous intersections *(intersectiones tendineae)* characteristic of terrestrial mammals.

In the thoracic region the fibers of other ventral muscles start on distal areas of all ribs in case of *m. obliquus abdominis externus, and in m. o.a.internus* – from all ribs beginning from the fourth rib, and in *m. transversus abdominis* – beginning from the sixth rib. In the postthoracic region, the fibers of all muscles are attached to the dense aponeurosis covering the hypaxial muscles. As in all mammals, ventrally all muscle are attached to the aponeurosis of *m. rectus abdominis.* The caudal part of *m.o.a.internus* is subdivided into two layers – outer and inner. The fibers of the inner layer are oriented at the almost right angle to the longitudinal body axis, i. e., are functioning as *m.tranversus abdominis.*

The ventral muscles participate in lateral and vertical bending of the body. In *Cetacea* and *Sirenia,* they aid in addition to the caudal depressor muscles. Contraction of all ventral muscles results in an increase in pressure in the ventral cavity. If the diaphragm is relaxed the pressure is transferred to the thoracic cavity, including lungs. This renders an essential aid to expirator muscles. If the diaphragm is strained the increasing pressure in the ventral cavity facilitates urination, defection, parturition, etc.

A most important function of ventral muscles in terrestrial mammals is that of protection and supporting of the heavy entrails. The latter is much lessened in mammals permanently living in water (cetaceans and Sirenia) as their body is suspended in water. However, the motor and respiratory functions are retained and even become more intensive, differently in dolphins and in Sirenia.

The thoracic cage in dolphins readily modifies its volume which is an important adaptation to diving to large depths. In manatees this is a robust structure little changing its volume which is “a base” for the work of ventral muscles managing the tail (Гамбарян и Суханов 1986). This may explain the fact that in manatees *Trichechus manatus* the ventral muscles make up to 4.8% of the body weight (Domning 1979, Гамбарян и Суханов 1986) and in dolphins only 3.0-3.5%.

The oblique position of the diaphragm in dolphins is indicative of their respiration type is more ventral than thoracic. The respiratory function in manatees is still more pronounctd. This is confirmed by the fact that the little participating in movements of the body and tail but actively acting ion exhalation *m.transversus abdominis* in manatees is by 3 times greater relative weight than in dolphins: 30-35% of the weight of all ventral muscles in manatees vs 10-11% in dolphins (Table).

10-11% у дельфинов (таб.).

Если относительная масса брюшных мышц у дельфинов была примерно такой же, как у других млекопитающих, то распределение массы отдельных мышц внутри этой группы было у них существенно иным. У капского зайца *(Lepus capensis)* на долю *m.rectus abdominis* приходилось 17,8% от веса всех брюшных мышц, у кошки *(Felis domestica)* –29,6%, у борзой *(Canis familiaris)* – 36,5%, у обыкновенного хорька *(Mustela putorius)* –20,1%, у плавающих с помощью вертикальных движений хвоста речных бобров *(Castor fiber)* – 38% и ламантинов – 29-35% (Domning 1978, Alexander and Jayes 1981, Гамбарян и Суханов 1986, Родионов 1997). У дельфинов на *m.rectus abdominis* приходится 50-60% от массы всех брюшных мышц. Такое мощное развитие именно этого мускула несомненно связано с локомоцией. Начинаясь от грудины, мускул тянется каудально до тазовой области и оканчивается на апоневрозе, покрывающем вентральные хвостовые мышцы, латеральнее тазовых рудиментов. При плавании мускул помогает гипаксиальной мускулатуре опускать хвост вниз относительно центра высокой подвижности позвоночника, который находится у дельфинов как раз в этом месте (Sliyper 1961).

While the relative weight of ventral muscles in dolphins is approximately the same as in other mammals the distribution of the weight of particular muscles within this group is significantly different in dolphins. In the Cape hare *(Lepus capensis)* the part of *m.rectus abdominis* makes 17.8% of the weight of all ventral muscles, in the cat *(Felis domestica)* – 29.6%, in the borzoi dog *(Canis familiaris)* – 36.5%, in the polecat *(Mustela putorius)* –20.1%, in river beavers swimming by means of vertical movements of tail *(Castor fiber)* – 38%, and in manatees – 29-35% (Domning 1978, Alexander and Jayes 1981, Гамбарян и Суханов 1986, Родионов 1997). In dolphins, *m.rectus abdominis* makes 50-60% of the weight of all ventral muscles. Such strong development of this muscle is definitely related to locomotion. This muscle starts from the sternum, extends caudally to the pelvic region, and ends on the aponeurosis covering ventral caudal muscles, laterally of pelvic rudiments. While swimming, the muscle aids the hypaxial muscles to depress the tail in relation to the center of high mobility of the vertebral column, in dolphins situated in this very place (Sliyper 1961).

Таб. Относительный вес брюшных мышц (в %%)
Table. Relative weight of ventral muscles (in %%)

Виды *Species*	n	M. rectus abdominis	M. obliquus abdominis externus	M. obliquus abdominis internus	M. transversus abdominis	Всего *Total*	Мышцы обеих сторон тела* *Muscles of both sides of a body**
Tursiops truncatus	5	51,7±4,5	17,0±2,6	20,3±2,0	11,0±2,4	100	3,31±0,35
Delphinus delphis	5	59,8±4,9	15,5±3,1	14,8±1,5	9,9±3,7	100	3,39±0,31
Phocoena phocoena	5	49,0±3,7	20,5±2,4	14,8±1,5	9,6±3,7	100	2,92±0,30
Trichechus manatus**	1	29,3	41,2		29,5	100	4,77
Trichechus ininguis**	1	33,7	31,2		35,1	100	2,97

*В процентах веса тела (*Percentage relating to total body mass*). **Domning, 1978.

Список использованных источников / References

Гамбарян П.П., Суханов В.Б. 1986. Строение, функции и адаптивные особенности скелетной мускулатуры ламантина. С. 188-305 *в* Ламантин. Морфологические адаптации. М.: Наука. С. 188-305 [Gambaryan P.P., Sukhanov V.B. 1986. Structure, functions and adaptive features of skeleton musculature in manatee. Pp. 188-305 *in* The manatee. Morphological adaptations. Moscow]

Родионов В.А. 1997. Некоторые анатомические особенности мускулатуры черноморской афалины. Черноморская афалина, Tursiops truncatus ponticus. М.: Наука, С. 368-419 [Rodionov V.A. 1997. Some anatomic features of the Black Sea bottlenose dolphin, Tursiops truncatus ponticus. Pp. 368-419 *in* The Black Sea bottlenose dolphin, Tursiops truncatus ponticus. Moscow, Nauka]

Alexander R.M.N., Jayes A.S. 1981. Estimates of the banding moments exerted by the lumbar and abdominal muscles of some mammals. J. Zool. 194 (3): 291-303.

Domning D.P. 1978. The myology of the Amazonian manatee: Trichechus ininguis (Natterer) (Mammalia: Sirenia). Acta Amazon. 8 (2): 1-81.

Sliyper E.J. 1961. Locomotion and locomotory organs in whales and dolphins (Cetacea). Vertebrate locomotion. Symp. Zool. Soc. London. 5: 71-94.

Родионов В.А.

Некоторые особенности строения дыхательной мускулатуры и грудной клетки у дельфинов

Московский государственный университет им М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Rodionov V.A.

Some patterns of respiratory muscles and breast case structure in dolphins

M.V. Lomonosov Moscow state university, Moscow, Russia

Изучено строение скелета грудной клетки и дыхательной мускулатуры у морской свиньи (*Phocoena phocoena L.*), обыкновенного дельфина (*Delphinus delphis L.),* афалины *(Tursiops truncatus Montague)* и белухи (*Delphinapterus leucas L.*). Как правило, у *Tursiops* и *Phocoena* ребер 12, у *D. delphis* – 13, у *D. leucas* – 11 пар. Всего же их бывает до 14 пар. Причем такие «добавочные» ребра обычно тонки, коротки и прикрепляются к позвонку с помощью сухожилия, не имеют суставной связи с поперечными отростками позвонков и лежат в толще мускулатуры. Соединения ребер с позвонками, со своими хрящами и последних с грудиной обладают большой подвижностью.

Стернальных (т.е., прикрепляющихся к грудине) ребер обычно 5-6 пар (от 4 до 7). Все стернальные ребра и обычно первая пара постстернальных – двухголовчатые: бугорок у них крепится к поперечному отростку, а головка, сидящая на длинной шейке, к телу впередилежащего позвонка. У дельфинов часто имеются ребра с «промежуточным» вариантом крепления к позвоночнику. У таких ребер остаток сильно редуцированных головки и шейки прикрепляется к позвонку посредством сухожилия.

Грудина у дельфинов достаточно широкая и короткая. Как правило, она состоит из трех плотно связанных друг с другом элементов, срастающихся у взрослых животных в единую кость. Таким образом, стерно-костальная часть грудной полости включает у дельфинов 5-6 передних грудных позвонков, столько же пар ребер и грудину. На её долю приходится менее половины длины грудного отдела позвоночника. Диафрагма, прикрепляющаяся к концам всех ребер, начиная с последнего стернального, лежит у дельфинов очень косо. Поэтому значительная часть легких у них оказывается вынесенной в косто-диафрагмальную часть грудной клетки.

Мышцы-инспираторы (вдыхатели): *m. scalenus, m. serratus dorsalis inspiratorius, m. rectus thoracis seu m. transversocostalis, m.m. intercostales externi, m.m. levatores costarum, diaphragma*.

У китообразных лестничный мускул *(m. scalenus)* как правило имеет две порции – вентральную *(pars ventralis)* и дорсальную *(pars dorsalis)*. Начинается мускул от латеральной поверхности первых двух (иногда трех) ребер и, протягиваясь вперед, оканчивается на поперечных отростках шейных позвонков. У видов с резко укороченным шейным отделом позвоночника *(Phocoena, Delphinus, Tursiops)* вентральная порция прикрепляется не к позвонкам, а к затылочной кости. Мускул обладает двойной функцией. При неподвижной голове и шее он тянет передние ребра вперед.

The structure of the skeleton of thoracic cage is studied in the common porpoise (*Phocoena phocoena L.*), common dolphin (*Delphinus delphis L.),* bottlenose dolphin *(Tursiops truncatus Montague)* and white whale (*Delphinapterus leucas L.*). Normally, in *Tursiops* and *Phocoena* there are 12 ribs, in *D. delphis* – 13, in *D. leucas* – 11 pairs. Altogether, they may reach 14 pairs. Such “additional” ribs are usually thin and attached to the vertebra by a tendon. They have no articulation with transverse processes of vertebrae and are situated within muscles. The articulations of ribs with vertebrae, their cartilages, and of cartilages with sternum are very mobile.

The sternal (i.e., attached to the sternum) ribs are usually 5-6 pairs (from 4 to 7). All sternal ribs and usually the first pair of poststernal ribs are two-headed: in them, the tubercle is attached to the transverse process and the head situated on a long neck is attached to the centrum of the next anterior vertebra. In dolphins, often there are ribs with an “intermediate” variant of attachment to the vertebral column. In such ribs, the remnant of highly reduced head and neck is attached to the vertebra by tendon.

The sternum in dolphins is rather wide and short. As a rule, it consists of three densely interconnected elements, in adults fused into whole bone. Thus, the sterno-costal part of the thoracic cavity comprises in dolphins 5-6 anterior thoracic vertebrae, the same number of ribs, and sternum. This part harbors less than a half of the length of thoracic region of the vertebral column. The diaphragm attached to ends of all ribs, beginning from the last sternal rib, in dolphins is situated very obliquely. Therefore, a considerable part of lungs is displaced to the costo-diaphragmal part of thoracic cage.

Inspirator muscles: *m. scalenus, m. serratus dorsalis inspiratorius, m. rectus thoracis seu m. transversocostalis, m.m. intercostales externi, m.m. levatores costarum, diaphragma*.

In cetaceans, *m. scalenus* has, as a rule, two portions – ventral one *(pars ventralis)* and dorsal one *(pars dorsalis)*. This muscle begins from the lateral surface of two first (sometimes three) ribs, extends forward, and ends on transverse processes of cervical vertebrae. In species with highly shortened cervical region of the vertebral column *(Phocoena, Delphinus, Tursiops)* th ventral portion is attached not to vertebrae

При фиксированной грудной клетке двустороннее сокращение мышцы опускает голову, а одностороннее – еще и отклоняет её в сторону.

У дельфинов лестничный мускул развит достаточно мощно. На него приходится 0,3-0,4% массы тела, что составляет около 1/4 массы всех остальных мышц грудной клетки и 1/3 всех мышц плечевого пояса (таб.).

Зубчатый дорсальный вдыхатель *(m. serratus dorsalis inspiratorius)* обнаружен только у морской свиньи. Имеет два зубца, прикрепляющиеся к 3-му и 4-му ребрам. Отсюда его мышечные волокна направляются дорсо-краниально и оканчиваются длинными тонкими сухожилиями, укрепляющимися в апоневрозе, покрывающем *m. iliocostalis* и *m. longissimus dorsi.*

Прямой грудной *(m. rectus thoracis)* или поперечно-реберный *(m. transversus costarum)* мускул начинается от 1-го реберного хряща и, направляясь каудально, простирается до последнего реберного хряща.

Наружные межреберные мышцы *(m.m. intercostales externi)* как всегда связывают два соседних ребра. Однако у дельфинов их нет между реберными хрящами и, как правило, между упомянутыми выше «дополнительными» ребрами.

Подниматели ребер *(m.m. levatores costarum)* как обычно начинаются от вершин поперечных отростков позвонков и оканчиваются на проксимальном конце позади лежащего ребра.

Диафрагма *(diaphragma)* представлена у дельфинов довольно толстым мышечным полотном. Сухожильный центр её сильно редуцирован. Поэтому сокращение и расслабление составляющих её длинных мышечных волокон позволяет перемещаться диафрагме со значительной амплитудой. Передний зубец диафрагмы прикрепляется к последнему стернальному ребру.

Мышцы-экспираторы: *m.iliocostalis, m.sacrococcygeus ventralis, m.m.intercostals interni, m.transversus thoracis*, *m.serratus dorsalis expiratorius.*

Подвздошнореберный мускул *(m. iliocostalis)* имеет 3 части – шейную *(pars cervicis)*, спинную *(pars dorsalis)* и поясничную *(pars lumbalis)*. С грудной клеткой связана только спинная порция. Её волокна начинаются от поперечных отростков всех грудных позвонков и, направляясь краниовентрально, накрывают почти всю латеральную поверхность ребер и оканчиваются на их каудальном крае. Волокна мускула, оканчивающиеся на последних 3-4 ребрах, начинаются не от поперечных отростков, а от плотного апоневроза, покрывающего эпаксиальную мускулатуру над передними поясничными позвонками, т.е. поднимаются значительно выше (дорсальнее) линии поперечных отростков.

Вентральный мускул хвоста *(m.sacrococcygeus ventralis)*, который в литературе обычно называют гипаксиальным *(m.hypaxialis),* является одним из самых мощных опускателей хвоста. Часть его волокон начинается от внутренней поверхности 4-6 последних ребер и оканчивается на поясничных и хвостовых позвонках. Эта часть мышцы тянет ребра назад и таким образом функционально замещает отсутствующую у дельфинов поясничнореберную мышцу *(m. lumbocostalis).*

but to the occipital bone. This muscle has a double function. At immovable head and neck, it pulls the ribs forward. At the fixed thoracic cage, bilateral contraction of the muscle lowers the head, and unilateral contraction deflects it laterally.

In dolphins, *m. scalenus* is rather well developed. It makes 0,3-0,4% of the body weight, массы тела, i.e. , about 1/4 of the mass of all other muscle of the thiracic cage (Table). *M. serratus dorsalis inspiratorius* is found only in the common porpoise. It has two serrations attached to the third and fourth ribs. From here, its muscle fibers are directed dorso-cranially and end in long thin tendons attached in aponeurosis covering *m. iliocostalis* and *m. longissimus dors.*.

M. rectus thoracis or *m. transversus costarum* begins from the first costal cartilage, is directed caudally, and extends to the last costal cartilage.

As always, *m.m. intercostales externi* connect two neighboring ribs. However, in dolphins hey are absent between costal cartilages and, as a rule, between the aforementioned “additional” ribs.

M. m. levatores costarum, nomally starts from the apices of transverse processes and ends on the proximal end of the rib situated behind.

The diaphragm *(diaphragma)* in dolphins is represented by a rather thick muscular sheet. Its tendinous center is highly reduced. Therefore, contraction and relaxation of its long muscle fibers moves the diaphragm over a considerable range. The anterior serration of the diaphragm is attached to the last sternal rib.

Expirator muscles: *m.iliocostalis,m.sacrococcygeus ventralis, m.m.intercostals interni, m.transversus thoracis*, *m.serratus dorsalis expiratorius.*

M. iliocostalis has three parts – cervical *(pars cervicis),* dorsal one *(pars dorsalis),* and lumbar one *(pars lumbalis).* Only the dorsal portion is connected with the thoracic cage. Its fibers start from transverse processes of all thoracic vertebrae, are directed cranio-ventrally, cover almost all lateral surface of ribs, and end on their caudal margin. The fibers of the muscle finishing on the last 3-4 ribs begin not from the transverse processes but from a dense aponeurosis covering the epaxial muscles above the anterior lumbar vertebrae, i.e., ascend much higher (more dorsally) than the line of transverse processes.

M.sacrococcygeus ventralis, usually termed hypaxial muscle *(m.hypaxialis),* is one of the strongest depressors of the tail. Some of its fibers begin from the inner surface of 4-6 last ribs and end on lumbar and caudal vertebrae. This part of the muscle pulls the ribs backwards and thus functionally replaces *m. lumbocostalis,* absent in dolphins.

M. m. intercostales interni are present in all intecostal spaces, including those between “additional” ribs, but are absent between costal cartilages and in proximal areas of all intercosatal spaces.

M. transversus thoracis is situated in the thoracic

Внутренние межреберные мускулы *(m.m. intercostales interni)* имеются во всех межреберьях, в том числе и между «дополнительными» ребрами, но их нет между реберными хрящами и в проксимальных участках всех межреберий.

Поперечный грудной мускул *(m.transversus thoracis)* лежит внутри грудной полости. Начинается от внутренней поверхности грудины и апоневроза, покрывающего брюшные мышцы. Направляясь отсюда дорсально почти перпендикулярно продольной оси тела, волокна мускула прикрепляются не к дорсальным участкам внутренней поверхности реберных хрящей, как у наземных млекопитающих, а к вентральной трети самих ребер.

Зубчатый дорсальный выдыхатель *(m. serratus dorsalis expiratorius)* чрезвычайно слаб у дельфинов (у *Delphinus* его вообще нет) и представлен очень тоненькими зубцами, которые отходят от заднего края ребер и, направляясь каудодорсально, оканчиваются длинными тонкими сухожилиями в апоневрозе, покрывающем *m. iliocostalis*. У *Phocoena* зубцы мускула прикрепляются к 5-11 ребрам, у *Tursiops* – к 7-10, у *Delphinapterus* – к 5-10.

Пабст (Pabst, 1993) исследовала строение этого выдыхателя у дельфинов родов *Delphinus, Tursiops, Lissodelphis, Globicephala, Stenella, Phocoenoides*. Она отметила, что он имеется у всех видов и отличается лишь по местам крепления к ребрам: у *Tursiops* – к 4-7, у *Stenella* – к 5-12 и у *Phocoenoides* – к 11-18 ребрам. Однако по нашим наблюдениям (Родионов 1974) и данным Смирновского (Smirnowsky 1928) у *Delphinus* мускул отсутствует, а у *Tursiops* прикрепляется не к 4-7, а к 7-10 ребрам.

Проведенное исследование позволило выявить ряд особенностей в строении грудной клетки и её мускулатуры у дельфинов. В первую очередь обращают на себя внимание укорочение стерно-костальной части грудной клетки и высокая подвижность составляющих её скелетных элементов. Это, несомненно, адаптация к необходимости изменять объем грудной полости в значительных пределах при глубоководных погружениях. Отсутствие межреберных мышц между реберными хрящами и перемещение места крепления поперечной грудной мышцы с реберных хрящей на сами ребра позволяет более плотно прижимать хрящи друг к другу и тем самым еще более уменьшать объем грудной полости.

Косое расположение диафрагмы и размещение значительной доли легких в удлиненной косто-диафрагмальной части грудной клетки также увеличивают возможность изменения её объема и свидетельствует о том, что у дельфинов тип дыхания скорее брюшной, чем грудной. Следует отметить, что эти же адаптации к ныряниям на большие глубины позволяют дельфинам менять до 80-90% воздуха в легких за один дыхательный акт (Irving et al. 1941).

Краткость самого дыхательного акта обеспечивается хорошо развитой мускулатурой и тем, что у дельфинов и выдох и вдох являются активными фазами в то время как у наземных млекопитающих в спокойном состоянии – только вдох. На дыхательные мышцы, включая диафрагму, у дельфинов приходится 2,6-3,1% массы тела, что в 2,5 раза больше, чем вес всей мускулатуры плечевого пояса и передней конечности (таб.). Из вдыхателей наиболее развиты диафрагма и лестничные мышцы. Зубчатый дорсальный вдыхатель у

cavity. It begins from the inner surface of sternum and aponeurosis covering ventral muscles. From here, its fibers are directed dorsally almost perpendicularly to the longitudinal body axis. They are attached not to dorsal parts of the inner surface of costal cartilages, but to the ventral third of ribs themselves.

M. serratus dorsalis expiratorius is extremely weak in dolphins (completely absent in *Delphinus*) and is represented by very thin serrations which start at the posterior edge of ribs, are directed caudo-dorsally, and end in long thin tendons in the aponeurosis covering *m. iliocostalis.* In *Phocoena,* the serrations of this muscle are attached to 5-11 ribs, in *Tursiops* – to 7-10, in *Delphinapterus* – to 5-10.

Pabst (1993) investigated structure of this expirator in dolphins of the genera *Delphinus, Tursiops, Lissodelphis, Globicephala, Stenella,* and *Phocoenoides.* She noted that it is present in all species and differs only in places of attachment to ribs: in *Tursiops* – to 4-7, in *Stenella* – to 5-12, and in *Phocoenoides* – to 11-18 ribs. However, according to our data (Родионов 1974) and to the data of Sminovsky (1928) in *Delphinus* this muscle is absent and in *Tursiops* its is attached not to 4-7 ribs, but to 7-10 ribs.

This study revealed some special traits of the structure of the thoracic cage and its muscles in dolphins. First al all, the shortened sterno-costal part of the thoracic cage and a high mobility of its skeletal elements are remarkable. This is an obvious adaptation to the necessity to modify the volume of the thoracic cavity within a wide range during deep-water dives. Absence of intercostal muscles between costal cartilages and translocation often place of attachment of transverse thoracic muscle from costal cartilages onto ribs themselves results in a possibility of denser pressing of cartilages to each other and thus to reduce the volume of the thoracic cage still more.

The oblique position of the diaphragm and distribution of a considerable part of lungs in the elongated costo-diaphragmal part of the thoracic cage also increases a possibility of increasing its volume and indicates to rather ventral type of respiration in dolphins than the thoracic type. It should be noted that the same adaptations to diving to great depths enable the dolphins to replace up to 80-90% of air in the lungs during one respiratory act (Irving et al. 1941).

The brief duration of the respiratory act is provided by well developed muscles and by the fact that in dolphins both inhalation and exhalation are active phases, while in terrestrial mammals in the quiet state – only inhalation is active. Respiratory muscles, including the diaphragm, in dolphins make 2.6-3.1% of the body weight, by 2.5 times more than the weight of the whole muscles of the pectoral girdle and of the anterior limb (Table). Of inspirators, the diaphragm and *m. scalenus* are more developed. *M.. serratus dorsalis inspiratorius* is reduced in all cetaceans (except porpoise).

M. lumbocostalis fully and *m.serratus dorsalis expi-*

всех китообразных (кроме морской свиньи) редуцирован.

M. lumbocostalis полностью, а *m.serratus dorsalis expiratorius* либо целиком, либо сильно редуцирован. Ослабление этих мышц-выдыхателей компенсируется у дельфинов усиленным развитием *m.iliocostalis,* участием в акте выдоха мощных брюшных мышц (таб.) и части волокон вентрального мускула хвоста.

ratorius either is fully reduced or strongly reduced. Weakening of these expirators is compensated in dolphins by stronger development of *m.iliocostalis,* by participation in expiration of strong ventral muscles (Table) and of a part of fibers of the ventral caudal muscle.

Таб. Абсолютная и относительная (в %% массы тела) масса некоторых мышц двух сторон тела у дельфинов (M±σ); **M. rectus thoracis + m. transversus thoracis + m.m. intercostales externi et interni + m. serratus dorsalis + m. iliocostalis pars dorsalis*; **Самка с длиной тела 208 см и массой 130 кг.

*Table. Absolute and relative (in %% of the body weight) weight of some muscles of two body sides in dolphins (M±σ); *M. rectus thoracis + m. transversus thoracis + m.m. intercostales externi et interni + m. serratus dorsalis + m. iliocostalis pars dorsalis; ** Female, 208 cm body length and 130 kg body weight.*

Вид *Species*	n	Длина тела (см) *Body length, cm*	Масса тела (кг) *Body weight, kg*	Мышцы / *Muscles*							
				Грудн. клетки* *Pectoral*		*Mm. scaleni*		*Diaphragma*		плечевого пояса	Брюшные *Ventral*
				г *g*	(%)	г *g*	(%)	г *g*	(%)	(%)	(%)
Phocoena phocoena (молодые / *young*)	5	102,3 ±0,2	12,8 ±3,6			39,6 ±20,1	0,3 ±0,1			0,88 ±0,04	1,92 ±0,02
Phocoena phocoena (взрослые / *adult*)	5	144,0 ±5,2	44,0 ±8,9	676,8 ±202,0	1,6 ±0,2	167,2 ±50,6	0,4 ±0,1	273,7 ±45,7	0,6 ±0,2	1,01 ±0,08	2,92 ±0,06
Tursiops truncatus	4	217,1 ±13,0	127,0 ±16,8	2377**	1,8**	527,2 ±104,2	0,4 ±0,1	1141 ±125	0,9 ±0,3	1,26 ±0,18	3,83 ±0,11

Список использованных источников / References

Родионов В.А. 1974. Морфофункциональные особенности мускулатуры китообразных. Итоги науки и техники. ВИНИТИ АН СССР. Зоология позвоночных. М. Т. 6. Морские млекопитающие. С. 211-238 [Rodionov V.A. 1974. Morphofunction features of muscles in cetaceans. Results of science and technique. VINITI AS USSR. Zoology of vertebrates. Vol. 6: 211-238]

Irving L., Scholander S., Grinnell S. 1941. The respiration of the porpoise, Tursiops truncates. J. Cell and Comp. Physiol. 17: 145-168.

Pabst A. 1993. A newly described muscle in odontocete cetaceans. Marine Mammal Science. 9 (1): 81-83

Smirnowsky B.N. 1928. Einige Daten zur Myologie der Delphine. Bd. 66, № 11/13. S. 193-199.

Рогозина И.А.

Материалы о распределении белух (*Delphinapterus leucas*) в Белом море в районе о. Жижгин летом 2007 г.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, Архангельск, Россия

Rogozina I.A.

Materials on distribution of white whales (Delphinapterus leucas) in the Zhizhgin Island area of the White Sea, summer 2007

Institute of Ecological Problems of the North, Ural Branch of RAS, Arkhangelsk, Russia

До настоящего времени исследования белухи (*Delphinapterus leucas*) в Белом море в районе о. Жижгин ограничивались авианаблюдениями и маршрутными наблюдениями с судов. В результате этих наблюдений был выделен район – на границе Двинского и Онежского заливов в районе м. Лопшеньгский – пролив Жижгинская Салма –

To date the investigation of the beluga whale (*Delphinapterus leucas*) in the White Sea in the region of Zhizhigin Island was confined to aircraft observations and route observations from ships. As a result of such observations, an area was distinguished on the boundary of the Dvina and Onega bays in the region of

губа Л. Золотица, где наиболее часто встречались белухи (Белькович и др. 2002, Андрианов и Лукин 2007).

С 8 июня по 20 июля 2007 г. были проведены стационарные наблюдения с целью уточнения летнего распределения белух в районе о. Жижгин. Стационарной точкой был выбран Жижгинский маяк (около 20 м над уровнем моря), наблюдения с которого обеспечивали широкий обзор и возможность наблюдать особенности поведения животных. Сбор данных осуществлялся визуально, с помощью 10-кратного бинокля и подзорной трубы (30x50). Регистрировали дату и время наблюдений, места и время появления и ухода белух, направление движения, расстояние от берега, число особей, поведение. Возрастной состав групп определяли по окраске и размерам животных. При этом выделяли следующие возрастные группы: взрослые белые животные; молодые серые; подростки – темно-окрашенные, но имеющие длину тела половину и более длины тела самки; детеныши – темно-окрашенные особи с длиной тела меньше половины длины тела самки (Бондарев и Потелов 2002). Фиксировали состояние обнаруженных группировок (одиночные, плотные группы, рассеянное скопление). Отмечали абиотические факторы (погодные условия, состояние моря, фазы приливов и отливов), антропогенные факторы (суда, яхты, моторки) и отношение к ним белух, а также вели сопутствующие наблюдения за ластоногими и птицами. Все наблюдения проводили непрерывно в светлое время суток и протоколировали. Общее время наблюдений составило 450 часов. Всего было зарегистрировано 434 встреч белух. Рассчитывался «коэффициент присутствия белух» в районе наблюдений по формуле $K_{пр} = (t_{пр} / t_{Наб}) * 100\%$, где $K_{пр}$ – коэффициент присутствия белухи; $t_{пр}$ – время, в течение которого белухи присутствовали в зоне наблюдений; $t_{Наб}$ – общее время наблюдений (Андрианов и Лукин 2007).

В районе о. Жижгин коэффициент присутствия белух составил 42,8 %, что свидетельствует об активной посещаемости животными наблюдаемой акватории. Опрос местных рыбаков, а также ежедневные наблюдения показали, что наиболее часто белухи находились на трех локализованных участках акватории (рис.).

Первый участок (*А*) располагался у юго-восточного побережья острова, начиная от мыса Ливтеиха до мыса Черняевского. Участок окружен затапливаемыми во время приливов каменистыми грядами («коргами»), находящимися в 0,5-3 км от берега в проливе Жижгинская Салма. Глубина здесь составляла 5-10 м. Это наиболее посещаемый участок акватории. Коэффициент присутствия белух на этом участке составил 28% (1,7% – проходящие белухи).

Животные держались небольшими рассеянными группами из 2-6 особей. Как правило, число таких групп, одновременно присутствующих вблизи острова, колебалось от 2 до 4, редко 5-6 и более. В группах были либо только белые (взрослые) особи, либо белые животные с детенышами разного возраста (смешанные группы). Группы белых особей в среднем в течение часа находились у острова, смешанные группы задерживались в среднем до 3 часов (максимум – 8,5 часов). Иногда белухи объединялись в плотные группы: группы детенышей, группы самок с детенышами, группы со смешанным составом, группы взрослых белых животных. Объединения в группы детенышей и самок с детенышами зафиксированы лишь в

Cape Lopshngsky – Zhizhginskaya Salma Strait – L. Zolotitsa Bay, where belugas were most frequently sighted (Белькович и др. 2002, Андрианов и Лукин 2007).

Between June 8 and July 20, 2007 stationary observations to specify the summer distribution of belugas in the region of Zhzhigin Island were made. Chosen as a stationary point was the Zhzhigin Lighthouse (about 20 m above the sea level), and watching from that lighthouse ensured a wide observation of the peculiarities of animal behavior. Collection of data was made using 10-fold binoculars and a telescope. Recorded were the date and time of observations, the place and time of the advent and departure of belugas, the direction of movement, distance from the shore, and number of individuals. The age composition of the group and size of the animals was determined by coloration. In this case the following age classes were distinguished: white adult animals, young gray, young – dark-colored with a body length of half that and more of the female body length; calves – dark-colored individuals with a body length of more than half less than that of the male (Бондарев и Потелов 2002). The status of the groups revealed was recorded (single, dense groups, scattered gathering). The abiotic factors (weather conditions, state of the sea, tide phases were recorded; and also anthropogenic factors (ships, yachts, motorboats) and attitude towards them by beluga whales, and we also conducted associated observations of pinniped and birds. All observations were performed continuously during the light time of day and were recorded. The entire observation time was 450 hours. A total of 434 belugas were recorded. The «beluga presence coefficient» in the observation region was estimated by the formula $K_{пр} = (t_{пр} / t_{Наб}) * 100\%$, where $K_{пр}$ is the coefficient of beluga presence; $t_{пр}$ – the time during which the belugas were present in the observation zone; $t_{Наб}$ – the total time of observations (Андрианов и Лукин 2007).

In the Zhizhigin Island region, the beluga presence coefficient was 42.8 %, which is indicative of the active visitation by the animals of the water area under observation. The interviews of local fishermen, and also daily observations revealed that most frequently, belugas were in three localized sites of the water area (Fig.).

Area 1 (*A*) is situated off the southeastern coast of the Island, starting from Cape Livteikha to Cape Tchernyaevskogo. The area is surrounded by tide-flooded stony ranges ("korgs"), at 0,5-3 km from the shore in the Zhizhinskaya Salma Strait. The depth there is 5-10 m. This is the most commonly visited section of the water area. The beluga presence coefficient in this area is 28% (1,7% – passing belugas).

The animals kept at small dispersed groups of 2-6 individuals. Normally, the number of such groups concurrently staying in the vicinity of the island ranged from 2 to 4, and rarely 5-6 and more. There were only white (adult) individuals in the groups or white individuals with different-age calves (mixed groups). The groups of white individuals on the average for an hour

единичных случаях в среднем в течение часа. Плотные группы со смешанным составом и группы взрослых белых животных наблюдались в среднем 15 минут (максимум – 5 часов). При этом отдельные мини-группы (1 самка + 1 детеныш) не учитывались, так как они находились в таком составе постоянно, а фиксировались только объединения самок с детенышами. Наблюдались также одиночные белые особи, к которым через непродолжительное время (10-15 минут) обычно подходили еще несколько белух, образующих рассеянную группу.

Самки с детенышами предпочитали мелководные тихие места в пределах 0,5-1,0 км от берега, укрытые от волнения. Взрослые белые особи сосредотачивались в полосе 2-2,5 км от берега. На мелководье белухи активно плавали, по-видимому, в поисках пищи, ныряли в разных направлениях. Иногда животные образовывали котел, ныряя навстречу друг другу. Такое поведение затем сменялось на более спокойное плавание. Во время отдыха белухи медленно плавали на поверхности воды.

Второй участок (*Б*) находился в 4 км от наблюдательного пункта к северо-востоку от Чурнаволоцкой косы. Глубины в районе участка составляют 10-20 м. Коэффициент присутствия белух на этом участке составил 8% (1,1% - проходящие белухи). Белухи здесь также держались небольшими рассеянными группами. Из-за удаленности этого участка, к сожалению, не удалось точно определить состав и количество, собирающихся там животных. Наблюдались лишь белые (взрослые) белухи в группах по 2-4 особи, редко одиночные. Белухи в среднем в течение часа (максимум – 5,5 часов) находились у острова. Обычно они задерживались на одном месте какое-то время (от 10 до 30 минут), затем спокойно перемещались по акватории участка.

Третий участок (В) располагался у северо-западного побережья острова. Глубины здесь составляли 10-15 м. Этот участок был наименее посещаемый белухами. Коэффициент присутствия белух на этом участке составил 6% (4,7% – проходящие белухи). Тем не менее, здесь зафиксировано максимальное время непрерывного присутствия белух около острова (11 часов). Небольшая рассеянная группа белух со смешанным составом держалась обычно в 1-2 км от берега в течение 1,5 часов. Количество и состав особей менялся. Здесь присутствовали 1-3 самки с разновозрастными детенышами и 2-3 белые (взрослые) белухи. Иногда к северо-западному побережью в полосе 3-4 км подходило от 2 до 6 мелких рассеянных, реже плотных групп белых особей. Животные задерживались на этом удаленном участке, не приближаясь к берегу. К сожалению, в этих группах как и на участке *Б* из-за удаленности не возможно было определить точный состав и количество особей. Как правило, на данном участке белухи активно перемещались, объединялись в плотные группы и снова расходились, иногда преследовали друг друга, чаще спокойно плавали на поверхности воды.

В других районах исследуемой акватории поведение животных носило характер свободных перемещений. Белухи спокойно перемещались различных направлениях, не задерживались на одном месте. Эти белухи встречались, как правило, поодиночке или небольшими группами (по 2-3 особи). Было отмечено, что животные используют приливно-отливные течения для перемещения вдоль по-

stayed at the island, and mixed groups lingered for three hours (maximum – 8.5 hours). Occasionally belugas merged into compact groups: groups of calves, groups of females with calves, groups with a mixed composition, and groups of adult white individuals. Groups of calves and females with claves were only recorded occasionally, on the average within an hour. Compact groups with mixed compositions and groups of adult white belugas were on the average sighted for 15 minutes (max 5 hours). In this case some individual mini groups (1 females + 1 calf) were not taken into account as those units were constant, and the groups of females with calves were only recorded. There were also some white individuals, which after 10-15 minutes were joined by several belugas to form a dispersed group.

Females with calves preferred shallow quiet places 0,5-1,0 km from the shore protected from waves. Adult white individuals were concentrated in the zone of 2-2,5 km from the shore. In shallow water belugas were swimming actively, apparently in search of food, diving in various directions. Occasionally the animals dived toward one another. Such behavior was replaced by more quiet swimming. During rest belugas were slowly swimming on the water surface.

Area 2 (*B*) was 4 km from the observation point northeast of Churnavolotskaya Spit. The depths in that region were 10-20 m. The presence coefficient in that area was 8% (1,1% - migratory belugas). Belugas there kept in small dispersed groups. On account of the remoteness of that area, it was impossible to determine the composition and number of the gathering animals. Only white (adult) belugas were sighted in group of 2-4 individuals or occasionally single ones. On an average for an hour (max for 5,5 hours) the belugas were near the island. Normally they lingered at one site for some time (from 10 to 30 minutes) and then they quietly moved about the water area.

The third area (C) was situated off the northwestern coast of the island. The depths there were 10-15 m. That area was the least visited by belugas. The beluga presence coefficient in this area is 6% (4,7% – passing belugas). Nevertheless, the longest time of continuous presence of belugas near the island was recorded there (11 hours). A small dispersed group of belugas with a mixed composition normally kept 1-2 km from the shore for 1,5 hours. The numbers and compositions of the individuals varied. There were 1-3 females with various-age calves present there and also 2-3 white (adult) belugas. Occasionally, in zone of 3-4 km, from 2 to 6 dispersed, and occasionally, dispersed groups of white individuals approached the northwestern coast. The animals lingered there in that distant area without approaching to the shore. Unfortunately in those groups, similar to the B area, on account of remoteness, it was impossible to determine the precise composition Normally, the belugas were moving actively in that area, uniting into compact groups and dispersing again, but most frequently they would be swimming quietly on the surface.

In other sections of the water area under study, the

бережья. Наблюдения сбалансированных приходов и уходов белух в целом свидетельствуют об этом (таб.).

Таким образом, в период наблюдений распределение группировок белух в районе о. Жижгин носило дискретный во времени и пространстве характер. Белухи наиболее часто находились на трех локализованных участках к северо-западу, северо-востоку и юго-востоку от острова. Вероятно, в период наблюдений была зафиксирована лишь часть жижгинского стада, включающая несколько семейных группировок, обитающих на акватории пролив Жижгинская Салма – губа Л. Золотица. Структуру и место обитания всего локального жижгинского стада белухи необходимо уточнить.

Автор работы выражает благодарность за предоставленную возможность проведения исследования и помощь в работе Л.Р. Лукину, а также Г.В. Малаховой за помощь в сборе материалов.

belugas were moving about freely. Those belugas occurred mostly singly or in small group (2-3 individuals). It was noted that the animals use tidal currents for moving about along the coast. The observations of regular arrivals and departures of belugas are indicative of that (Table)

Thus in the course of the observation period, the distribution of beluga group in the region of Zhizhigin Island was discrete in time and space. Belugas most frequently occurred in three localized plot northwest and southeast of the island. Presumably, during the observation period, only some portion of the Zhizhigin population was surveyed, including several family groups dwelling in the water area of the Zhiziginskaya Salma Strait – L. Zolotitsa Bay. The structure and the habitat of the entire Zhizhigin population is to be specified.

The author is thankful to L.R. Lukin for the opportunity of making this research and also to G.V. Malakhova for assistance in gathering data.

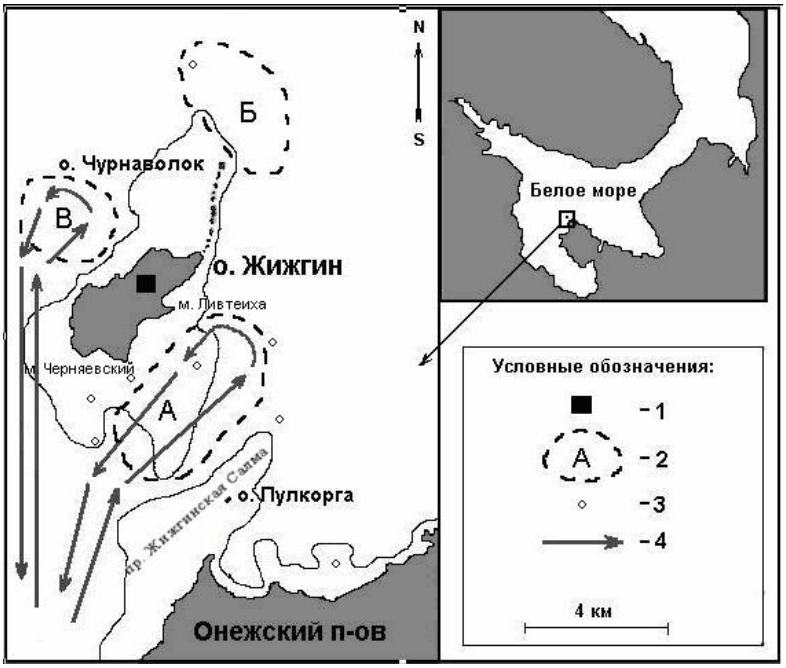


Рис. Схема распределения белух в районе о.Жижгин в период с 8 июня по 20 июля 2007 г. Белое море. 1 - локальные участки наиболее длительного пребывания белух; 2 – наблюдательный пункт (маяк Жижгинский); 3 – каменистые гряды («корги»)

Fig. The pattern of beluga distribution in the Zhizhigin Island region from June 8 to July 20 2007, the White Sea. 1- local areas of the most lasting stay of beluga whales; 2 – observation point (Zhizhinsky lighthouse); 2 – stony ranges (korgs).

Таб. Регистрация направлений и количества прихода и ухода белух в районе о. Жижгин в июне – июле 2007 г.

Table. Registration of the directions and number of arrivals and departures of belugas in the region of Zhizhigin Island in June - July 2007.

Приход (n, %) от / *Arrival from*				Уход (n, %) / *Leaving to*				Направление не определено *Unknown direction*	Всего *Total*
СЗ *NW*	СВ *NE*	ЮЗ SW	Всего *Total*	СЗ *NW*	СВ *NE*	ЮЗ SW	Всего *Total*		
70 18%	45 11%	278 71%	393 100%	59 14%	80 20%	266 66%	405 100%	70	868

Список использованных источников / References

Андрианов В.В., Лукин Л.Р. 2007. Особенности распределения белухи (Delphinapterus leucas) в южной части Онежского залива Белого моря. С. 279-284 *в* Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Материалы X Международной конференции. Архангельск: Изд-во СГМУ

[Andrianov V.V., Lukin L.R. 2007. Features of the white whales' (Delphinapterus leucas) distribution in southern part of the Onega Bay of the White Sea. Pp. 279-284 *in* Problems of study, sustainable use and conservation of the White Sea natural resources. Materials of the 19th Conference. Arkhangelsk]

Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Кириллова О.И. 2002. Биология белух (Delphinapterus leucas) южной части Белого моря. С. 53-78 в Аристов А.А. и др. (ред.), Морские млекопитающие (результаты исследований проведенных в 1995-1998 гг.). Москва [Belkovich V.M., Chernetskiy A.D., Kirillova O.I. 2002. Biology of belugas (Delphinapterus leucas) of the southern part of the White Sea. Pp. 53-78 in Marine mammals (results of investigations conducted in 1995-1998). Moscow]

Бондарев В.А., Потелов В.А. 2002. Количественный и возрастной состав группировок белухи у зимнего берега Двинского залива Белого моря в 2001 г. С. 46-47 *в* Морские млекопитающие Голарктики. Тез. докл. Второй международной конференции. М. [Bondarev V.A., Potelov V.A. 2002. Quantitative and age structure of white whale groups at zimniy bereg of the White Sea Dvinsk Gulf in 2001. Pp. 46-47 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of the Conference presentations. Moscow]

Романов В.В., Челышева М.Б.

Случай гепатопатии у содержащейся в неволе черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940) на фоне смешанной бактериально-грибковой инфекции

ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Romanov V.V., Chelysheva M.B.

Hepatopathy in a captive Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncatus ponticus Barabash, 1940) with mixed bacterial and fungal infection: case report

Urtrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia

Нарушения функции печени сравнительно часто обнаруживаются у морских млекопитающих (Bossart et al. 2001, Gulland et al. 2001, Venn-Watson et al. 2008). У содержащихся в неволе китообразных преобладают вторичные гепато-билиарные расстройства (реакции на приём гепатотоксичных лекарственных препаратов, несбалансированное питание, содержание в воде с повышенным уровнем хлорорганических веществ и т.д.), протекающие либо бессимптомно, либо на фоне минимальных клинических изменений и выявляющиеся прижизненно, как правило, лишь на основе отклонений биохимических показателей. Эти расстройства обычно носят транзиторный характер: устранение этиологического фактора в большинстве случаев приводит к нормализации показателей функции печени. Реже встречаются тяжёлые формы гепатопатий, представляющие серьёзную угрозу жизни животных. Этиология этих состояний в большинстве случаев остаётся невыясненной даже после аутопсии (Gage 1991, Nachbar 1996).

Данное сообщение посвящено описанию случая тяжёлой формы гепатопатии, развившейся на фоне смешанной бактериально-грибковой инфекции у находящегося под нашим наблюдением самца черноморской афалины.

Дельфин был отловлен в 2001 г. в Таманском заливе Черного моря (возраст на момент отлова 1,5-2 года) и на протяжении 5,5 лет содержался в ООО «Утришский дельфинарий» в бассейнах с хлорированной морской водой. За период пребывания в неволе существенных отклонений в

Disorders of the liver function are fairly common in marine mammals (Bossart et al. 2001, Gulland et al. 2001, Venn-Watson et al. 2008). Cetaceans kept in captivity have predominantly secondary hepato-biliary disorders (reactions to hepatotoxic medications, non-balanced diet, maintenance in the water with an increased level of organoclorine agents, etc.), which have no symptoms or are associated with minor clinical changes and revealed during the life of the animal normally with deviations of some biochemical indices. Those disorders are normally transitory. When the removal of the thiological factor in most cases lead to normalization of the liver function. Less frequent are the heavy forms of hepatopthies that are hazardous to the animals. The etiology of those conditions in most cases remains unknown even after autopsy (Gage 1991, Nachbar 1996).

The present communication is concerned with a heavy case of hepatopathy which developed against the background of mixed bacterio-fungal infection in a Black bottlenose dolphin male under observation.

The dolphin was captured in 2001 in the Taman Guld of the Black Sea. By the time of capture it was aged 1,5-2 years and over 5,5 years it was maintained in the LLC "Utridh Dolphinarium" in tanks with chlorinated sea water. Over the period of captivity there were no substantial deviations in the condition of the animal, the data of hematological examinations were in con-

состоянии здоровья животного отмечено не было, данные гематологических обследований соответствовали видовой норме.

В декабре 2007 г. у афалины было отмечено постепенное (в течение 4-х дней) снижение двигательной, игровой, пищевой активности (вплоть до анорексии), а затем – появление признаков депрессии и вялости. Проведенное гематологическое обследование выявило явные признаки острого инфекционно-воспалительного процесса: нейтрофильный лейкоцитоз, эозинопению, значительное увеличение СОЭ, снижения активности щелочной фосфатазы и содержания альбуминов, повышение уровня глобулинов (таб.; 5-е сутки). Животному была назначены антибиотики (комбинация амикацина с цефтриаксоном) и регидратационная терапия (растворы 5% глюкозы и регидрона через зонд).

Несмотря на проводимое лечение, в течение следующей недели состояние дельфина прогрессивно ухудшалось и к 9-м суткам с начала заболевания стало критическим: на фоне стойкой анорексии и снижения массы тела нарастали вялость и адинамия, затем появилось тахипноэ, поверхностное прерывистое дыхание, а также признаки геморрагического диатеза. Результаты гематологических исследований свидетельствовали о прогрессировании заболевания и появлении значительных, быстро нарастающих отклонений со стороны биохимических индикаторов функции печени (резкое увеличение активности АЛТ, АСТ, ГГТ, содержания общего и прямого билирубина), а также выраженной тромбоцитопении (таб.; 9-е и 11-е сутки). С учётом антибиотикочувствительности микрофлоры (*Pseudomonas aeruginosa* и *S. aureus*), высеянной из верхних дыхательных путей (ВДП) антибактериальная терапия была продолжена имипенемом. В схему лечения был добавлен витамин К и, в связи с крайне тяжелым общим состоянием, – глюкортикоиды (дексаметазон, коротким курсом). Первые признаки улучшения общего состояния дельфина (появление реакции на людей, слабая двигательная активность) обнаружились уже через 6 ч после введения дексаметазона, а ещё через 2 ч у животного появился минимальный интерес к пище.

В течение последующей недели общее состояние афалины оставалось стабильным с тенденцией к увеличению пищевой активности. В этот период проявились клинические признаки холестаза (желтушность слизистой оболочки ротовой полости, ахоличный кал) и симптомы грибкового поражения ВДП (плотный кольцевидный налет серо-желтого цвета с резким неприятным запахом по ходу надчерепной носовой трубки). Контрольное исследование крови, проведенное на 16-е сутки заболевания (таб.), выявило минимальную положительную динамику индикаторов воспалительного процесса на фоне дальнейшего нарастания отклонений со стороны биохимических показателей функции печени. Серологические тесты по выявлению маркеров вирусных гепатитов дали отрицательный результат. При цитологическом исследовании в налете из ВДП был обнаружен мицелий гриба, а по данным повторного микробиологического обследования высеяны *Pseudomonas aeruginosa* и *Candida spp*.

Животному была назначена строгая, низкокалорийная диета (хек, сайда до 3,5 кг в сутки) в сочетании с регидратационной (6-9 литров жидкости в сутки) и витаминотерапией. Принимая во внимание чувствительность выделенных микроорганизмов к антибиотикам, схема терапии

formity with the species norm.

In December 2007, the animal showed gradual (within 4 days) decline of the locomotor, play, and feeding activity (anorexia) and subsequently signs of depression and sluggishness. The hematological examination revealed some clear signs of acute infectious-inflammatory process. Neutrophilic leucocytosis, eosinopenia, a considerable increase in ESR, lower activity in alkaline phosphatase and lower content of albumens, and an increased level of globulins (Table; 5th day). The dolphin was prescribed antibiotics (a combination amicacine with ceftriaxon) and rehydratation therapy (5% glucose and rehydron through a probe).

Despite the therapy in the course of the subsequent week the dolphin condition progressively deteriorated and by day 9 since the beginning of disease it became critical: Against the background of stable anorexia and decrease in body weight, sluggishness and adynamia increased, subsequently tachypnoe appeared, surface interrupted respiration and also signs of hemorragic diathesis. The results of hematological studies indicated progress of the disease and considerable increasing deviations with respect to liver biochemical indicators (a sharp increase in ALT, AST, GGT, the content of total and direct bilirubin and also pronounced thrombocytopenia (Table; 9th and 11th days). Taking into account the sensitivity of the microflora (*Pseudomonas aeruginosa* and *S. aureus*) seeded from the upper airways, the antibacterial therapy was followed up by impinem. Added to the therapy was vitamin K, and, heavy general condition – glucorticoids (decametazone, a brief course). The first signs of improvement of the dolphin general condition (responses to humans, weak locomotor activity) were revealed as early as 6 hours after administration of decmetasone and after another 2 hours the animal showed some minor interest in food.

In the course of the subsequent week the general condition of the bottlenose dolphin remained stable with a tendency to increased feeding activity. During that period the clinical characters of icteritiousness appeared (incteritiousness of the mouth cavity mucosa, acholic stool) and symptoms fungal disease of the upper airways (a dense ring-like gray-yellowish coat with a sharp abnoxious odor along the course of the supracranial nasal pipe. The control study of the blood performed on the 16th days of disease (Table) revealed some minimal positive dynamics of the indicators of the inflammatory process against the background of subsequent increase with respect to the biochemical indices of the liver function. Serological tests to reveal the markers of viral hepatitis were negative. A cytological examination of the upper airways coat revealed fungal mycelium and upon repeated microbiological examination *Pseudomonas aeruginosa* and *Candida spp*. were plated.

The animal was prescribed a strict diet (hake and Pollack up to 3,5 kg per day) in combination with rehydratation (6-9 liters of liquid per day) and vitamin therapy. Taking into account the sensitivity of plated microorganisms to antibiotics, the pattern of therapy

рапией. С учетом чувствительности высеянных микроорганизмов к антибиотикам изменялась схема лечения: использовались комбинации имипенем + амикацин + флуконазол, а затем – амикацин + флуконазол.

На протяжении последующих 2 мес. наблюдалось постепенное восстановление общего состояния животного: нормализовалось поведение, пищевая и двигательная активность. Клинические проявления кандидоза исчезли в течение недели, желтушность слизистых оболочек ротовой полости сохранялась в течение двух недель, обесцвеченный кал – более месяца. Восстановление гематологических показателей существенно отставало по времени от клинической динамики (таб.): в период 17-45 сутки от начала заболевания наблюдалось медленная нормализация значений индикаторов воспалительного процесса на фоне продолжающегося роста, а затем – стабилизации на повышенном уровне значений биохимических параметров, характеризующих функцию печени; в период 46-82 сутки происходило постепенное восстановление активности ферментов печени. Окончательная нормализация уровня общего и прямого билирубина, АЛТ, АСТ и ГГТ была отмечена только через 3 месяца с начала заболевания, однако полного гематологического восстановления не произошло и в более поздние сроки: на первый план вышли проявления анемии на фоне сохраняющихся умеренных отклонений лейкоцитограммы (таб.; 88-140 сутки).

Параллельно с улучшением общего состояния и восстановлением биохимических индикаторов функции печени изменялся рацион питания животного: увеличивалось количество, расширялся ассортимент скармливаемой рыбы. Продолжалось лечение антибактериальными и противогрибковыми препаратами. Замена, подбор комбинаций и схем назначения лекарственных средств производились с учетом клинико-лабораторных данных и антибиотикочувствительности высеваемых микроорганизмов. В период восстановления функции печени назначались курсы терапии гепатопротекторами (адеметионин, эссенциале форте, леватон, урсофальк).

Вопрос об этиологии наблюдавшейся у дельфина гепатопатии не может считаться окончательно выясненным. Наиболее вероятной, на наш взгляд, является трактовка данного случая как вторичного патологического процесса, развившегося на фоне тяжёлой инфекции смешанной этиологии. В пользу данного предположения служат: 1) клинические данные (начало заболевания с характерными для острого инфекционно-воспалительного процесса отклонениями в картине крови и изменениями микрофлоры ВДП); 2) отрицательные результаты исследований на вирусные гепатиты; 3) появление положительной динамики биохимических индикаторов функции печени только после успешного подавления бактериально-грибковой инфекции. Подобные случаи сопровождающиеся, как правило, высокой летальностью известны в медицинской практике и описаны при сепсисе и других тяжелых инфекциях как «ишемические» гепатиты (Hickman and Potter 1990, Саенко и др. 2005).

changed. The combinatiuons imipinem + amocacine + fluconasol, and subsequently amicacine + fluconasol.

In the course of the subsequent 2 months, the general condition of the animal was restored. Its behavior, feeding and locomotor activity were normalized. The clinical manifestations of candidosis disappeared within a week, icteritiousness of the mucosa of the mouth cavity remained for two weeks, discolored stool, for more than a month. The restoration of hematological indices lagged behind the clinical dynamics (Table): In the period of 17-45 days from the onset of disease, there was a gradual normalization of the indices of the inflammatory process against the background of continuous growth, and subsequently, stabilization at a higher level of biochemical parameters characterizing the function of the liver; in the period of 46-82 days, there was a gradual restoration of the enzymatic activity in the liver. The final normalization of the general and direct bilirubin, ALT, AST and GGT, was recorded as late as 3 months after the onset of disease, however, no complete hematological restoration occurred at a later date: The most important were the manifestations of anemia, moderate deviations from the leucocytogram (Table; 88th-140th days).

Concurrently with an improvement of the general condition and restoration of the biochemical indices of the liver function, the diet of the animals was changed. The amount of diet increased, and the range of given fish expanded. Therapy with antibacterial and antifungal medications continued. The replacement, selection of combinations and patterns of prescriptions of medication were made, taking into account of clinical and laboratory data and antibiotic sensitivity of the plaated microorganism. During the period of restoration of the liver function, courses of therapy with heaptoprotectors (admethionin, essenciale forte, levatone, ursofalk).

The problem of etiology of hepatopathy in the dolphin is not completely understood. The most probable appears to be the interpretation of this case as a secondary pathological process developed against the background of heavy infection of mixed etiology. This hypothesis is supported by: 1) clinical data (the beginning of disease with deviation in the blood picture and the changes in the blood microflora of the upper airways characteristic of an acute infection-inflammatory process); 2) negative results of viral hepatitis tests; 3) the manifestation of positive dynamics of the biochemical indicators of the liver function as late as the successful suppression of the bacterial-fungal infection. Such cases, normally accompanied by high mortality, are known in medical practice and described in sepsis and other heavy infections as “ischaemic” hepatites (Hickman and Potter 1990, Саенко и др. 2005).

Таб. Гематологические показатели дельфина с гепатопатией в разные периоды заболевания. Примечание: X – средняя арифметическая; m – стандартная ошибка; lim – лимиты; n – количество определений

Table. Hematological parameters of a dolphin with hepatopathy in different period of the disease. Note: X – mean; m – standard error; lim – limits; n – sample size.

Показатели / *Parameters*	*Units*	Сроки с момента начала заболевания (сутки) *Days since the symptoms of disease occur*						
		5	9	11	16	18-40;X±m (lim); n=7	45-82;X±m (lim); n=9	88-140;X±m (lim);n=11
Эритроциты / *RBC*	10^{12}/l	4,0	4,3	3,0	3,9	3,4±0,1 (3,2-3,9)	3,3±0,1 (2,9-3,6)	3,2±0,1 (2,9-3,5)
Гемоглобин / *Hb*	g/l	157	169	119	154	134±3,5 (126-153)	128±1,9 (117-136)	127±2,4 (113-135)
Ретикулоциты / *Reticulocytes*	%	1,1	1,4	6,6	7,4	10,0±1,2 (5,4-15,0)	7,7±0,6 (5,1-10,7)	6,1±0,5 (4,5-9)
СОЭ / *ESR*	mm/h	39	43	65	58	39±2,6 (30-46)	35±3,4 (22-48)	15±1,4 (8-25)
Лейкоциты / *WBC*	10^9/l	16,9	25,6	34,8	21,5	14,3±1,4 (9,1-21,5)	13,0±1,2 (8,2-18,3)	12,7±0,7 (8,8-15)
Нейтрофилы пал. / *band*	%	2	2	0	5	0,9±0,7 (0-5)	0,3±0,2 (0-2)	0,4±0,2 (0-2)
Neutrophils сегм./ *mature*	%	71	69	67	83	83,3±1,8 (76-90)	77,7±1,6 (71-86)	75,6±0,8 (72-80)
Эозинофилы / *Eosinophils*	%	4	3	7	1	1,6±0,6 (0-4)	8,2±1,7 (2-18)	5,7±1,1 (1-10)
Лимфоциты / *Lymphocytes*	%	21	24	24	8	14,1±2,3 (8-24)	13,0±1,3 (6-17)	17,7±1,3 (12-24)
Моноциты / *Monocytes*	%	2	2	2	1	0,1±0,1 (0-1)	0,8±0,4 (0-3)	0,7±0,2 (0-2)
Тромбоциты / *Platelets*	10^9/l	88	17	61	233	384±73 (168-617)	324±35,3 (181-549)	233±16,4 (181-318)
Аланинаминотрансфераза *ALT*	IU/l	28	506	740	1076	443±45 (268-620)	144±23,6 (58-292)	51±14,6 (24-164)
Аспартатаминотрансфераза *AST*	IU/l	230	352	852	572	1422±101 (981-1784)	515±87,7 (93-980)	185±10,4 (87-148)
γ-глютамилтрансфераза / *GGT*	IU/l	44	112	137	204	339±98,5 (113-712)	126±12,6 (81-174)	51±2,9 (43-71)
Щелочная фосфатаза / *ALP*	IU/l	266	352	562	688	750±100,7 (428-1218)	412±36,1 (315-660)	336±28,7 (232-512)
Билирубин (общ.) *Bilirubin total*	µmol/l	5,4	133	124	172	174±45,5 (22,3-340)	11,0±2,5 (6,8-30,7)	7,0±0,5 (5,1-10,2)
Билирубин (пр.) *Bilirubin dir.*	µmol/l	3,4	111	117	159	116,3±37,1 (17-266)	5,5±0,7 (3,2-10,2)	3,1±0,4 (1,7-5,4)
Креатинин / *Creatinine*	µmol/l	88	53	53	44	52±3,1 (44,2-62)	86±7,9 (62-140)	113±3,4 (97,2-132)
Глюкоза / *Glucose*	mmol/l	10,1	6,9	6,3	4,95	4,6±0,3 (3,6-5,4)	5,3±0,24 (4,3-6,4)	4,8±0,3 (3,0-6,6)
Общий белок *Serum proteins*	g/l	67	69	72	80	78±2,4 (70-87)	80±0,9 (76-86)	78±2,0 (68-87)
Альбумины / *Albumin*	g/l	28	37	24	40	39±2,6 (25-46)	44±1,2 (37-49)	43±1,5 (37-52)
Глобулины / *Globulin*	g/l	39	3,2	46	40	39±2,14 (32-46)	36±1,2 (28-43)	35±2,4 (22-50)
Натрий / *Sodium*	mmol/l	154	152	154	158	156±0,7 (155-160)	159±0,4 (158-161)	159±0,3 (158-161)
Калий /*Potassium*	mmol/l	4,7	3,4	3,6	4,2	4,1±0,2 (3,3-4,7)	4,5±0,1 (4,3-4,7)	4,5±0,1 (4,2-4,7)
Железо / *Iron*	µmol/l	48,5	36,0	38,6	29,7	49,7±3,5 (29,7-56,2)	48,5±0,7 (44,7-51,0)	49,6±1,5 (37-53)

Список использованных источников / References

Саенко В.Ф., Десятерик В.И., Перцева Т.А., Шаповалюк В.В. 2005. Сепсис и полиорганная недостаточность. Кривой Рог: Минерал, 466 с. [Saenko V.F., Desyaterik V.I., Pertseva T.A., Shapovalyuk V.V. 2005. Sepsis and multiple organ failure. Krivoy Rog. 466 p.]

Bossart G.D., Reidarson T.H., Dierauf L.A., Duffield D.A. 2001. Clinical Pathology, in CRC Handbook of Marine

Mammal Medicine, 2-nd. L.A. Dierauf, F.M.D. Gulland (Eds.), CRC Press, Boca Raton, 383-436.
Gage L.J. 1991. Medical Management of Liver Disease in a Captive Dolphin and a Wild Porpoise. Proc. Internat. Assoc. for Aquatic Animal Medicine, 23-24.
Gulland F.M.D., Lowenstine L.J., Spraker T.R. 2001. Noninfectious Diseases, in CRC Handbook of Marine Mammal Medicine, 2-nd. L.A. Dierauf & F.M.D. Gulland (Eds.), CRC Press, Boca Raton, 521- 547.
Hickman P.E., Potter J.M. 1990. Mortality associated with ischaemic hepatitis. Internal Medicine Journal, 20 (1): 32-34.
Nachbar S.G. 1996. Case Report of Severe Hepatopathy in an Atlantic Bottlenose Dolphin (Tursiops truncatus). Proc. Internat. Assoc. for Aquatic Animal Medicine, 44-45.
Venn-Watson S., Smith C.R., Jensen E.D. 2008. Assessment of Increased Serum Aminotransferases in a Managed Atlantic Bottlenose Dolphin (Tursiops truncatus) Population. J. Wildl. Dis., 44(2): 318-330.

Романова Т.Г., Романов В.В., Челышева М.Б.

К вопросу о лечении отёка эпителия роговицы у ластоногих

ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Romanova T.G., Romanov V.V., Chelysheva M.B.

To the problem of corneal opacities treatment in pinnipeds

Urtrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia

Лечение отёка эпителия роговицы (ОЭР) у ластоногих, содержащихся в неволе, до настоящего времени представляет определённые трудности. Поражение роговицы может наблюдаться как на одном, так и на обоих глазах и первоначально проявляться как отёк, а в случае прогрессирования – в виде эрозии, изъязвления и рубцевания (Greenwood 1985, Braun et al. 1996). Установлена связь этих поражений с условиями содержания животного: имеют значение качество и солёность воды, защита от воздействия солнечных лучей, полноценное питание с достаточным содержанием витаминов A, E, C (Stoskopf et al. 1985, Dunn et al. 1996, The Merck 1998). Иногда, даже при соблюдении оптимальных условий содержания, патологический процесс на роговице осложняется развитием длительно незаживающих язв, что требует поиска новых идей и подходов к решению данной проблемы.

Целью данного сообщения явилось изложение нашей точки зрения на один из возможных вариантов происхождения и лечения подобных поражений роговицы на примере случая ОЭР у самки северного морского котика (Callorhinus ursinus Linnaeus, 1758).

Животное содержится в условиях дельфинария с 1993 г., а в Сочинском филиале ООО «Утришский дельфинарий» – с марта 2005 г. В начале 2004 г. у северного морского котика было отмечено появление помутнений в хрусталиках обоих глаз: полного в правом и частичного – в левом. Через год констатирована двусторонняя полная катаракта обоих глаз. Животное адаптировано к жизни с остаточным зрением, равным, по-видимому, светоощущению; ориентируется в своём вольере, при необходимости перемещения следует за рукой тренера.

В августе 2007 г. появилось раздражение левого глаза, выразившееся в слезотечении, блефароспазме, появлении реакции на свет. На роговице в пределах суженной глазной щели определялись два неглубоких округлой формы дефекта: центральный – до 4 мм в диаметре и медиаль-

The therapy of corneal epithelium edema (CEE) in pinnipeds kept in captivity presents certain problems The disturbance of cornea can be observed in one eye or in both eyes and be manifested initially as an edema, and in case of progress, in the form of erosion, ulceration and cicatrisation. 1996). The relationship between those disorders and the maintenance conditions has been revealed: Of importance are the quality and salinity of the water, protection against the effect of the sun rays, high-standard nutrition with an adequate content of the vitamins A, E, C (Stoskopf et al. 1985, Ballachey et al. 1996, The Merck 1998). Occasionally, even in case of optimal maintenance conditions, the pathological process on the cornea is complicated by development of lasting ulcers, which calls for new ideas and approaches to the problem concerned.

The objective of the present communication was the presentation of our view of one of the pssible versions of the origin and therapy of such disorders of CEE in a northern fur seal female (Callorhinus ursinus Linnaeus, 1758).

The animal was maintained in a dolphinarium from 1993, and in the Sochi branch of the LCC "Utrish Dolphinarium" – since March 2005. In early 2004, the northern fur seal showed lenticular opacity in the lenses of both eyes: Complete in the right eye and partial in the left eye. After a year, a double-sided complete cataract of both eyes was recorded. The animal is adapted to life with residual eyesight, which must be equal to light sensitivity, it orientates in its open-air case, and displaces when needed, following the trainer's hand.

In August 2007, an irritation of the left eye appeared, which was manifested in epiphora, blepharospasm, and reaction to light. On the cornea and highly narrowed

ный – до 2 мм. Роговица в зоне, окружающей язвенные поверхности, была мутной, шероховатой, края и дно дефектов были утолщены, непрозрачны. В мазке с конъюнктивы была выделена грамотрицательная микрофлора. С учётом данных о её чувствительности к антибиотикам проводилась местная антибактериальная терапия в виде глазных капель и мазей. Кроме этого, для улучшения трофики роговицы в глаз инстиллировались рыбий жир, масляный раствор витамина А, 20% раствор глюкозы, раствор цитраля с витаминами, гели актовегин, солкосерил, корнерегель. Несмотря на активно проводимую терапию, заболевание протекало длительно, с периодами обострений и ремиссий. Во время обострений процесса усиливалось раздражение глаза, появлялся отёк и помутнение роговицы с образованием в ней видимых невооружённым глазом пузырьков, ранее сформировавшиеся язвенные поверхности расширялись и углублялись, особенно грубые изменения претерпел верхневнутренний сегмент роговицы с образованием в исходе беловатого непрозрачного тяжа. Периоды ремиссии характеризовались частичным рассасыванием помутнений роговицы, уменьшением площади и глубины язвенных поверхностей.

В начальный период заболевания животное находилось в бассейне, частично защищённом от прямого попадания солнечных лучей, при солёности воды 14-16‰. В ноябре 2007 г. самка была переведена в специально построенный вольер, расположенный в теневой зоне, где содержится при солёности воды 25-30‰. Перевод позволил прервать особенное длительное и выраженное обострение заболевания, хотя и не решил проблему окончательно. В конце ноября, уже после перемещения в новый бассейн, на правом интактном глазу животного было замечено появление округлого, диаметром до 2 мм, центрального помутнения роговицы. Тогда же, при детальном анализе фотографии, сделанной до начала заболевания (июль 2007 г.), при большом увеличении было обнаружено идентичное центральное помутнение роговицы левого глаза. Симметричность процесса, сходное начало проявления заболевания на обоих глазах, неэффективность антибактериальной терапии, наличие двусторонних катаракт позволили заподозрить дистрофический характер процесса. Последовала отмена предыдущего лечения с назначением раствора декспантенола (глазные капли « Siccaprotect») и геля декспантенола «Corneregel» (препараты содержат производное витамина В5, стимулирующего регенерацию эпителия роговицы, и полимерные системы, формирующие смазывающую и увлажняющую плёнку на поверхности глаза).

В течение последующих 2-х недель произошло заживление язвенных поверхностей, рассасывание отёка и грубых помутнений роговицы. В исходе заболевания сохраняется нежное центральное субэпителиальное помутнение роговицы, неровный характер поверхности роговицы без признаков раздражения глаза. Инстилляции капель и геля декспантенола продолжаются, так как попытки отмены лечения или его изменения (вместо раствора декспантенола назначался тауфон, эмоксипин, а корнерегель заменялся актовегином) приводили к усилению отёка и помутнения роговицы, изъязвлению его эпителия и появлению раздражения глаза.

palpebral fissure, two shallow round defects were manifested: The central – up to 4 mm in diameter, and medial – up to 2 mm. The cornea in the zone surrounding the ulcerous surfaces was opaque, rough, the edges and bottom of the defect were thickened and opaque. In a smear from the conjunctiva, gram-negative microflora was determined. Taking into account its sensitivity to antibiotics, local antibacterial therapy was performed in the form of eye drops and ointments. In addition, to improve the trophic conditions of the eye cornea, fish oil was instilled in the eye, and also vitamin A oil solution, 20% glucose, citral solution with vitamins, gels, actovegin, solcoseryl, corneregel. Despite active therapy, the disease was lasting, with acute and remission periods. During the acute periods, the irritation of the eye deteriorated, there appeared an edema of the eye and opaqueness of the cornea with vesicles seen with a naked eye, the earlier formed ulcer surfaces expanded and deepened. Some particularly rough changes were undergone by the suprainterior segment of the cornea, where a whitish opaque strand was formed. The remission periods were characterized by desorbing of the corneal opaqueness, decrease in the area and depth of the ulcer surfaces.

During the initial period of disease, the animal was in a tank, partially protected from direct penetration of sun rays at water salinity of 14-16‰. In November 2007, the female was transferred to a specially constructed open-air cage, where it was maintained at a water salinity of 25-30‰. The transfer made it possible to discontinue the lasting and pronounced acute period of the disease, although it did not solve the problem completely. At the end of November after the transfer into the new tank on the right intact eye, there appeared a round central opaqueness of the cornea up to 2 mm. At the same time, a detailed analysis of the photograph taken before the beginning of the disease (July 2007), at a great magnification revealed an identical central opaqueness of the left eye. The symmetry of the process, the initial beginning of the manifestation in both eyes, the ineffectiveness of antibacterial therapy, the presence of double-sided cataract gives ground to believe that the process was dystrophic. The original therapy was canceled, and a dexpantenol solution was prescribed (the eye drops “Siccaprotect”) and the gel dexpantenol “Corneregel” (the medications contain a derivative of vitamin B5, stimulating regeneration of corneal epithelium and polymeric systems, forming the lubricating and moistening film on the eye surface).

During the subsequent 2 weeks, the ulcerous surfaces healed, the edema and rough opaqueness of the cornea desorbed. In the outcome of the disease, the soft central sub-epithelial opaqueness of the cornea and an irregular pattern of the corneal surface without signs of eye irritation. Instillation of eye drops and dexapentenol gel continues as the attempts of canceling therapy or its change (instead of dexapantenol solution, tauphon, emoxipine were prescribed, and corneregel is replaced by actovegin) brought about strengthening of edema and opaqueness of the cornea and manifestation of eye irritation.

Как известно, роговица ластоногих не имеет кровеносных сосудов и получает питание из краевой петлистой сосудистой сети, а также из влаги передней камеры и прекорнеальной слёзной плёнки (ПСП). У человека и наземных млекопитающих она состоит из трёх слоёв: внутреннего – муцинового, среднего – водного и наружного – липидного (Colitz et al. 2007). Так как мейбомиевы железы у ластоногих отсутствуют, ПСП у них состоит из внутреннего – муцинового и наружного – водного слоёв. В формировании этой плёнки у ластоногих принимают участие слёзная железа и более развитая гардерова железа, выделяющая в конъюнктивальную полость прозрачный секрет густой консистенции (Андреев 1998). ПСП покрывает тонким слоем, увлажняет и защищает роговицу, а также участвует в снабжении её питательными веществами. Под воздействием эндогенных (сокращение продукции основных компонентов ПСП) и экзогенных неблагоприятных факторов стабильность ПСП может нарушаться, что приводит к дистрофическим и дегенеративным изменениям эпителия роговицы (Бржеский и Сомов 2003).

В первую очередь страдают центральные отделы роговицы, в большей степени зависящие по своему расположению от нарушения трофической функции ПСП. Эпителий роговицы отекает, что проявляется его помутнением, появляется большое количество вакуолей, слияние которых в более крупные заканчивается формированием эрозированных поверхностей, на месте которых образуются длительно незаживающие язвы, индифферентные к проводимой антибактериальной терапии. Назначение средств, стабилизирующих ПСП, улучшающих питание и регенерацию эпителия роговицы, приводит к стабилизации процесса, заживлению язв, рассасыванию помутнений.

Выводы:

– по нашему мнению, причиной возникновения и развития ОЭР у содержащихся в неволе ластоногих может служить нарушение стабильности ПСП и связанной с этим дегенерации эпителия роговицы;
– наряду с устранением известных различных неблагоприятных экзогенных и эндогенных факторов, способных привести к ОЭР, при ведении животных с такой патологией, мы считаем адекватным местное применение лекарственных средств, стабилизирующих ПСП и оказывающих репаративное действие на эпителий роговицы.

As is known, the cornea of the pinniped has no blood vessels and obtains nutrition from the meshing vascular network and also from the moisture of the anterior chamber and the precorneal lachrymal film (PLF). In humans and terrestrial mammals it consists of three layers: the inner – mucin, the medium – aquatic and the external – lipid (Colitz et al. 2007). The Meimombian glands in pinniped being absent, their PLF consisting of the internal – mucin and external – aquatic layers. Involved in the development of that film in pinnipeds is the lactrimal gland and a more developed Harderian gland, which excretes into the conjuncitva cavity a transparent secretion of dense consistency (Андреев 1998). PLF covers with a thin layer, moistens and protects the cornea, and also contributes to its supply with nutritive substances. Under the effect of the endogenous factors (decrease in the production of PLF) components and exogenous unfavorable factors, PLF stability may be disturbed, which brings about dystrophic and degenerative changes in corneal epithelium (Бржеский и Сомов 2003).

The first to suffer are the central parts of the cornea, which depend to a greater extent of the disturbance of the PLF trophic function. The corneal epithelium is characterized by an edema, which is manifested in its opaqueness, appearance of a great number of vacuoles, whose merger into larger ones ends in formation of eroded surface at the site of which lasting unhealing ulcers develop, indifferent to antibacterial therapy. The prescription of medications stabilizing PLF and improving nutrition and regeneration of corneal epithelium leads to stabilization of the process, healing of the ulcers and desorbing the opaqueness.

Conclusions

- we believe that the cause of the origin and development of PLF in pinnipeds maintained in captivity may be the disturbance of PLF stability and associated degeneration of the corneal epithelium.
- along with elimination of various known unfavorable exogenous and endogenous factors capable of causing PFL, in therapy of animals with such pathology may be the local application of medications stabilizing PFL and ensuring repair of the corneal epithelium.

Список использованных источников / References

Андреев Ф.В. 1998. Морфология глаза, в кн. Северный морской котик: Систематика, морфология, экология, поведение. В.Е. Соколов, А.А. Аристов, Е.Ю. Лисицына (Ред.). Т. 1. М., 256-269 [Andreev F.V. 1998. Eye morphology. Pp. 256-269 *in* Northern fur seal: taxonomy, morphology, ecology, behavior. Vol. 1, Moscow]

Бржеский В.В., Сомов Е.Е. 2003. Роговично-конъюнктивальный ксероз (диагностика, клиника, лечение). Спб.: Левша. 120 с. [Brzheskiy V.V., Somov E.E. 2003. Cornel-conjunctival xerosis (diagnostic, clinic, treatment). St. Petersburg, 120 p.]

Braun R., Paulson M., Omphroy C. et al. 1996. Corneal opacities in Hawaiian monk seals. Proc. Internat. Assoc. for Aquatic Animal Medicine, 105-107.

Colitz C., Chandler H.L., Newkirk K. et al. 2007. Tear Film Analysis of Orcinus orca. Proc. Internat. Assoc. for Aquatic Animal Medicine, 81.

Dunn J.L., Overstrom N.A., St. Alibis D.J. 1996. An Epidemiologic Survey to Determine Factors Associated with Corneal and Lenticular Lesions in Captive Harbor Seals and California Sea Lions. Proc. Internat. Assoc. for Aquatic Animal Medicine, 108-109.

Greenwood A.G. 1985. Prevalence of ocular anterior segment disease in captive pinnipeds. Aquatic Mammals, 1: 13-15
Stoskopf M.K., Zimmerman S., Hirst L.W., Green R. 1985. Ocular anterior segment disease in northern fur seals. JAVMA, 187 (11): 1141-1144.
The Merck Veterinary Manual, 8-th edition.1998. Environmental Diseases: Corneal Edema. Corneal Ulcers. Merck & CO., INC. Whitehouse Station, N.J., USA. 2000.CD ROM .

Розанова Е.И., Абрамов А.В., Смышнов А.В., Найденов А.И.

Экстракция бивней у моржей (*Odobenus rosmarus*)

ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Rozanova E.I., Abramov A.V., Smyshnov A.V., Naidenov A.I.

Extraction of the tusks in the walrus (Odobenus rosmarus)

"Utrish Dolphinarium" Ltd., Moscow, Russia

Введение. У многих моржей, содержащихся в неволе, наблюдают пульпиты бивней (Sweeney 1985). Причиной патологии могут быть особенности индивидуального поведения, устройство мест содержания и т.д. Одна из причин гибели моржей в неволе — травмирование и инфицирование бивней. Относительно успешно предупредить изнашивание бивней удавалось с помощью тикониевых колпачков, которые надевали на концы стертых бивней до того, как там развивалась микробная флора. К недостаткам этого метода относят необходимость постоянно контролировать состояние колпачков и своевременно заменять их из-за износа колпачка или роста бивня. К тому же, отрезок времени от момента утери колпачка до его замены может быть отмечен возросшим стачиванием и инфицированием бивней, которое, безусловно, ведет к их хирургическому удалению. Каждую процедуру по замене колпачков необходимо проводить, обездвиживая животное, что само по себе непросто из-за крупных размеров животного (взрослая особь может достигать 2 т веса). Каждая процедура обездвиживания, как и любых других крупных млекопитающих, сопряжена с определенным риском, как для персонала, так и для самих животных. Моржи очень подвижны в воде, поэтому процедуру обездвиживания нужно проводить на сухом участке или на дне пустого бассейна. Во время фиксации животного с помощью сетей сотрудники должны соблюдать осторожность, чтобы не оказаться слишком близко к голове моржа, что может быть очень опасно, независимо от наличия или отсутствия у него бивней. Кроме того, необходимо следить за тем, чтобы не оказаться между животным и стеной, морж может задавить человека.

Некоторые анатомические и физиологические адаптации морских млекопитающих к жизни в море могут определенным образом влиять на процедуру анестезии. Например, нырятельный рефлекс представляет собой сложный комплекс физиологических адаптаций, которые способствуют задержанию дыхания и сохранению кислорода в организме. Хотя этим рефлексом обладает и большинство наземных позвоночных, у дышащих воздухом позвоночных, которые питаются, находят убежища и размножаются в водной среде, нырятельный рефлекс развит гораздо в большей степени. У морских млекопитающих нырятельный рефлекс вы-

Introduction. In captivity, a number of walruses suffer from pulpitis (Sweeney 1985). That pathology may be caused by individual behavior, the arrangement of the maintenance sites, etc. One of the causes of the death of walruses in captivity is trauma and infection of the tusks. The wear of the tusks was successfully prevented using ticonium caps that were fixed on the tips of the worn-off tusks before the microbial flora developed there. Among the disadvantages of that method is the need to constantly control the state of the caps and timely replace them due to the wear of the cap or growth of the tusk. In addition the period of time since the loss of the cap may be associated with increased wear and infection of the tusks, which undoubtedly may lead to their surgical removal. Each cap replacement procedure is to involve immobilization of the animals, which is difficult on account of the large size of the animals (an adult individual may reach 2 tons of weight). Each immobilization procedure, similar to other large mammals is associated with a certain risk both to the staff and the animals themselves. Walruses are very mobile in the water and, hence immobilization is to be performed on land or at the bottom of an empty tank. When fixing the animal with nets, the employees should be careful not come to close to the walrus head, which may prove very dangerous irrespective of whether the walrus has tusks or does not. In addition, it is necessary not to be in a position between the walrus and the wall for the animal may crush the person.

Some anatomical and physiological adaptations of marine mammals to life in the sea may influence the anesthesia procedure. For instance, the diving reflex is a complex of physiological adaptations that promote holding breath and retention of oxygen in the body. Although that reflex is characteristic of the majority of terrestrial vertebrates, in air-breathing vertebrates which feed, find shelter and breed in the water, the diving reflex is developed to a much greater extent. In marine mammals, the diving reflex is partly manifested in reduction of the frequency of

ражается отчасти в понижении частоты сердечных сокращений и в сбросе крови по анастомозам из периферических тканей для расхода кислорода преимущественно на деятельность жизненноважных органов, таких как сердце и мозг. Определенные анатомические адаптации, высокая кислородная емкость тканей и устойчивость к высоким уровням содержания диоксида углерода и ацидозу увеличивают способность этих животных к продолжительному задержанию дыхания. Многие из имеющихся у них адаптаций могут существенно осложнить процедуру анестезии, и активация нырятельного рефлекса неоднократно становилась причиной гибели морских млекопитающих под наркозом (Gales and Burton 1988, Phelan and Green 1992).

Специалистами ООО «Утришский дельфинарий» впервые в России операции по удалению бивней у моржей под ОА были проведены без привлечения зарубежных ветеринаров.

Описание клинических случаев. При содержании моржей в неволе специалисты ООО «Утришский дельфинарий» столкнулись со следующими проблемами — пульпиты и периодонтиты бивней. Причиной могут быть как морфологические особенности моржей, так и особенности индивидуального поведения, устройства мест содержания и т.д. Животные начинают стачивать бивни, причем стачивание приобретает характер «навязчивой привычки» — определенной модели поведения, изменить которую, крайне сложно. При стачивании разрушаются эмаль и дентин бивня, а присоединение микробной флоры вызывает пульпиты, периодонтиты и периоститы.

Животные становятся вялыми, отказываются от пищи, могут быть агрессивными, не дают до себя дотронуться, больше времени проводят вне воды, не реагирует на окружающих; может возникать отек морды со стороны пораженного зуба, образуются свищевые ходы с истечением гнойного содержимого, появляется серозно-гнойное отделяемое из носовых ходов. В крови отмечают изменения, характерные для острого воспалительного процесса. Назначение антибактериальной терапии, обезболивающих препаратов приносит облегчение животным на непродолжительное время.

Радикальным способом лечения данных заболеваний у моржей мы считаем оперативное вмешательстве с удалением обоих бивней под ОА.

Из содержащихся в ООО «Утришский дельфинарий» моржей в возрасте от 2,5 до 5 лет, бивни сохранены только у двоих. Остальные 14 моржей прооперированы в связи с вышеуказанными проблемами.

Описание операции по удалению бивней. Подготовка моржа к операции. Животное можно подвергать операции только в том случае, если его состояние оценивают как относительно удовлетворительное или удовлетворительное. При наличии свищевого хода и отека морды назначают антибактериальные препараты (Clindamycinum 7,5 мг/кг МТ 2 раза в сутки per os), иммуномодулирующие (Polyoxidonium по схеме – по 18 мг внутримышечно 1 раз в день, семь дней, затем через день в той же дозе на протяжении 3 нед, затем по 18 мг 2 раза в неделю). Необходимо компенсировать состояние животного, чтобы уменьшить риск возникновения послеоперационных осложнений.

Немаловажный фактор – тренировка животного на послу-

cardiac contractions and in sending the blood through the anastomoses from the peripheral tissues so that oxygen should consumed mostly for the activity of such vital organs as the heart and the brain. Some particular anatomical adaptations, the high oxygen capacity of tissues and resistance to the high levels of carbon dioxide and acidosis augment the capacity of those animals to prolonged holding of breath. Many of their adaptations may considerably complicate the anesthesia procedure, and the activation of the diving reflex repeatedly caused death of mammals under an anesthetic.

Specialist of the Utrish Dolphinarium Ltd. for the first time in Russia performed operations on extraction of the tusks in walruses under general anesthesia without assistance of foreign veterinaries.

Description of clinical cases. When maintaining walruses in captivity, the specialists of the LLC Utrish Dolphinarium observed pulpitis and periodontitis of the tusks. The cause may be both morphological features and the properties of individual behavior the organization of maintenance sites, etc. The animals start wearing their tusks, and the wearing becomes a fixed idea, a behavior pattern which is very difficult to change. Wearing destroys the enamel and dentin of the tusk and the microbial flora causes pulpitis, periodontitis and periostitis.

The animals become languid, they give up food, may be aggressive, do not let it be touched, spend more time outside the water, do not respond to the environment, edema of the snout may develop on the side of the affected tooth, forming sinus tracts with purulent substance flowing out, and purulent discharge from the nasal tissue. The blood shows some changes characteristic of an acute inflammatory process. The prescription of antibacterial therapy, the use of anesthetics relieves the animals for a brief period.

We believe that the definitive method for treatment the disorders concerned is surgery with extraction of both tusks under general anesthetic.

Of the walruses (age 2,5-5 year old) kept in the Utrish Dolphinarium Ltd., only two animals saved their tusks. The other 14 walruses were operated upon for the above-mentioned problems.

Description of the tusk extraction operation. Preparation of the animal for the operation. The animal can be operated upon only in case its condition is assessed as relatively satisfactory or satisfactory. In case of sinus tract and snout edema, antibacterial medication is prescribed (Clindamycinum 7,5 mg/kg of body weight 2 times a day per os), immunomodulators (Polyoxidonium – 18 mg intramuscular injection once a day for seven days, and subsequently at the same dose for 3 weeks and then 18 mg 2 times a week). It is necessary to compensate for the condition of the animal to compensate for the risk of postoperative complications.

An important factor is training of the animal for ob-

шание, что дает возможность осматривать и обрабатывать полость рта, делать внутримышечные инъекции, брать кровь на анализы. За 1 сутки до операции животное перестают кормить.

Анестезиологическое обеспечение. Оперативное лечение заболеваний бивней проводили под ОА. Для вводной ОА применяли Zoletil 100 (2 мг/кг МТ). После интубации трахеи анестезию поддерживали с помощью ингаляционного анестетика (Izofluran в пределах 0,5…2%).

Оперативное вмешательство по удалению бивней. Применяли полную экстракцию бивня вместе с пульпой. Этапы операции включали в себя: 1) разрез кожи, 2) отслоение надкостницы, 3) удаление костного фрагмента верхней челюсти (латеральной костной стенки альвеолы), 4) удаление бивня, 5) ревизия полости, 6) ушивание раны.

Во время операции проводили мониторинг сердечно-сосудистой деятельности, оксигенации, и ректальной температуры.

Послеоперационный период. Комплексное лечение и реабилитации прооперированных животных, включало в себя обработку операционных ран (Chlorhexidinum 0,05%), назначение антибактериальных препаратов (линкозамины – Clindamycinum 7,5 мг/кг МТ), обезболивающая терапия с соблюдением всех принципов комплексной мультимодальной анальгезии (Ketorolac до 120 мг/сутки, Paracetamolum до 9 г/сутки на моржа весом около 200 кг),

Заключение. За период 2005-2008 гг. нами было прооперированно 14 моржей в возрасте от 18 мес. до 3,5 лет. Операции прошли без летального исхода и вторичных осложнений в послеоперационном периоде. В течение года и более у животных не отмечено рецидивов и отдаленных послеоперационных осложнений.

На момент написания статьи все животные развиваются соответственно своему возрасту.

Мы считаем, что своевременное квалифицированное оказание оперативной помощи, включая предоперационную подготовку, оперативное лечение и тщательное послеоперационное ведение и наблюдение, ведет к полному излечению и отсутствию рецидивов данной проблемы.

edience, which makes it possible to examine and treat the mouth cavity, and make intra-muscular injection and take samples for the blood test. One day before the operation the animal is no longer fed.

Anesthetic support. Surgery of the tusks was performed under general anesthetic. For introductory GA Zoletil 100 (2 mg/kg of body weight). Upon intubation of the trachea, anesthesia was maintained using an inhalation anesthetic (Izofluran within 0,5…2%).

Tusk extraction surgery. Complete extraction of the tusk together with the pulp was performed. The stages of the operation included: 1) section of the skin, 2) detachment of the periosteum, 3) removal of the bone fragment of the maxilla (lateral bone wall of the alveole), 4) extraction of the tusk, 5) inspection of the cavity, 6) stitching up the wound.

In the course of operation, monitoring of the cardiovascular activity, oxygenation and rectal temperature was performed.

Post-operative period. Integrated treatment and rehabilitation of the animals operated upon included treatment of operation wounds (Chlorhexidinum 0,05%), prescription of antibacterial medications (lincosamines – Clindamycinum 7,5 mg/kg body weight), anesthetic therapy with all the principles of integrated multimodal analgesia (Ketorolac up to 120 mg/day, Paracetamolum to 9 grams/per walrus of about 200 kg in weight).

Conclusion. In 2005-2008 we operated upon 14 walruses at an age of 18 months to 3,5 years. There were no fatalities or secondary complications in the post-operative period. During the year there were no relapses or distant post-operative complications.

By the time the paper was being written, the animals have been developing according to their age.

We believe that timely qualified operative treatment, including pre-operative preparation and post-operative care lead to complete recovery and absence of relapses.

Список использованных источников / References

Gales, Burton H.R. 1988. Use of emetics and anesthesia for assessments of Weddell seals, Aust. Wildl. Res., 15: 423-433

Martin Haulena, Robert Bruce Heath. CRC Handbook of Marine Mammal Medicine, Marine Mammal Anesthesia, 2001 by CRC Press LLC.

Sweeney J.C. 1985. Clinical management of maxillary abscess, cellulitis, and osteomyelitis due to tusk wear in a juvenile walrus, Odobenus rosmarus, in Proceedings of the International Association for Aquatic Animal Medicine, IAAAM CD-ROM Archive

Phelan J.R., Green K. 1992. Chemical restraint of Weddebl seals (Leptonychotes weddelii) whis a combination of tiletamini and zolazepam, J. Wildl. Dis., 28: 230-235

Walsh M.T., Andrews B.F., Antrim J. 2001. CRC Handbook of Marine Mammal Medicine, Walruses, CRC Press LLC.

Welsh B., D.M.D., M.S.; M. Walsh, D.V.M; D.Beusse, D.V.M. Tusk extractions in the walrus. International Association for Aquatic Animal Medicine, 1988.

Walsh M.T. et al. 1988. Sedation and general anesthesia of four Arctic walrus. International Association for Aquatic Animal Medicine.

Рябов В.А.

Свойства акустического рупора нижней челюсти дельфина

Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, Украина

Ryabov V.A.

Properties of the dolphin's mandible horn

Karadag Nature Reserve, NAS of Ukraine, Feodosia, Ukraine

Ранее было высказано предположение о том, что нижняя челюсть дельфина представляет собой периферический отдел эхолокационного слуха (Рябов 2003, 2007), основные морфологические и акустические структуры которого показаны на рис. 1. Было также показано, что площадь поперечного сечения подбородочных каналов (ПК) и мандибулярного канала (МК) нижней челюсти плавно возрастают каудально (рис. 2). Учитывая также, что стенки ПК и МК акустически упругие, а ткани заполняющие каналы звукопрозрачны, каждый ПК и соответствующая часть МК (от внутреннего отверстия соответствующего ПК до каудального отверстия МК) вместе рассматриваются как акустический рупор. В некоторых случаях в качестве рупора рассматривается МК (рис. 1) от внутреннего отверстия ПК1 (цифрой обозначается номер ПК считая от кончика рострума) до каудального отверстия МК.

Цель настоящей работы расчет основных параметров и изучение свойств акустического рупора левой и правой половины нижней челюсти. Из теории рупора следует, что он эффективно работает на частотах выше критической, f_c. На частотах ниже критической активная составляющая сопротивления излучения рупора r_r стремится к 0, и сопротивление становится чисто реактивным. Практически для частот

$$f \geq 2{,}3\ f_c, \qquad (1)$$

активная составляющая сопротивления излучения рупора достигает 0,9 от максимального значения, и отражением от устья можно пренебречь. Другими словами критическая частота рупора это самая низкая частота начиная с которой рупор передает акустическую энергию.

Критическая частота рупора f_c определяется длиной окружности его устья (выходного отверстия), как $(C_m/\lambda_c) \geq 1$, где: C_m – длина окружности устья рупора, или круга равновеликого по площади устью другой формы; λ_c – длина волны критической частоты рупора. Практически выбирают

$$C_m = \lambda_c \qquad \text{и} \qquad f_c = c_0/\lambda_c \qquad (2)$$

где: c_0 – скорость звука.

Критическую частоту катеноидального рупора можно также рассчитать исходя из скорости расширения рупора,

$$f_{c\beta} = (c_0\,\beta)/(2\pi), \qquad (3)$$

Previously, it was suggested that the lower jaw of dolphin is a peripheral part of echo-location hearing (Рябов 2003, 2007), whose principal morphological and acoustic structures are shown in Fig. 1. It was also shown that the area of the cross-section of chin canals (CC) and of mandibular canal MC) of the lower jaw gradually increase caudally (Fig. 2). Taking into consideration that the walls of CC and MC are acoustically elastic and the tissues filling the canals are transparent for sound, each CC and a corresponding part of MC (from the inner opening of a corresponding CC to the caudal opening of MC) together are considered as an acoustic horn. In some cases, MC (Fig. 1) from the inner opening of CC1 (the digit designates the number of CC from the rostrum end) to the caudal opening of MC is considered to be a horn

The present study is aimed at calculation of the principal parameters and investigation of main properties of the acoustic horn of the left and right half of the lower jaw. From the theory of horn it follows that it works efficiently at frequencies above the critical frequency, fc. At frequencies below critical ones the active component of resistance of emission of the horn rr tends to 0 and resistance becomes purely reactive. Actually, for frequencies

$$f \geq 2{,}3\ f_c, \qquad (1)$$

the active component of resistance of emission of the horn attains 0,9 of the maximum value and the reflection from the mouth may be neglected. In other words, the critical frequency of the horn is the lowermost frequency when the horn transfers acoustic energy.

The critical frequency of the mouth fc is defined by the length of its mouth circumference (outlet opening) as $(C_m/\lambda_c) \geq 1$, where: C_m is the length of the circumference of horn mouth or a circle equal in the area to the mouth of a different form; λ_c is the length of wave of the critical frequency of the horn. In practice, one selects

$$C_m = \lambda_c \qquad \text{and} \qquad f_c = c_0/\lambda_c \qquad (2)$$

Where: c_0 is the velocity of sound.

The critical frequency of the catenoidal horn may also be calculated by the rate of expansion of the horn,

$$f_{c\beta} = (c_0\,\beta)/(2\pi), \qquad (3)$$

where: c0 is the velocity of sound in the adipose strand of the lower jaw which may be assumed to be equal to the velocity of sound in water (1500 m/s); β-parameter

где: c_0 – скорость звука в жировом тяже нижней челюсти, которую примем равной скорости звука в воде (1500 м/с); β-показатель расширения поперечного сечения рупора, которое с расстоянием *x* от горла рупора изменяется по закону

$$S_x = S_0 (\cosh (\beta x))^2, \quad (4)$$

где: S_0 – площадь поперечного сечения горла рупора; S_x – площадь поперечного сечения рупора на расстоянии *x* от его горла.

Размеры акустического рупора левой и правой половины нижней челюсти практически одинаковы, поэтому расчет параметров акустического рупора выполнен с использованием модели катеноидального рупора, рис. 2 (аппроксимация конусом и катеноидой).

Для определения критической и нижней граничной частоты рупора воспользуемся соотношениями (1 и 2), откуда f_c=19,1 кГц, следовательно, нижняя граничная частота рупора, определяемая размерами его устья, равна

$$f = 19,1*2,3 = 43,8 \text{ кГц}. \quad (5)$$

Из (1, 3 и 4), находим β = 0,01085 (1/мм)

$f_{c\beta}$ = 2,58 кГц

следовательно, нижняя граничная частота рупора, определяемая его формой (скоростью расширения рупора), равна

$$f_\beta = 2,58 *2,3 = 5,92 \text{ кГц}. \quad (6)$$

Интересно, что катеноидальный рупор представляет собой разновидность экспоненциальных гиперболических рупоров и, для данной нижней граничной частоты, является самым коротким рупором этого семейства, т.е. он имеет максимальную скорость расширения поперечного сечения.

Рассмотрим функции, которые выполняет рупор нижней челюсти. Звуковая волна, падающая на нижнюю челюсть проходит по тканям ПК в МК, т.е. горло рупора. Следовательно, горло рупора играет роль «сумматора», где звуки переданные каждым ПК складываются с соответствующими амплитудами и временными задержками, после чего они распространяются вдоль МК (рупора) и излучаются выходным отверстием МК (устьем рупора) на слуховую кость, расположенную рядом с суставом нижней челюсти. Средой для передачи звука является жировой тяж, заполняющий у *Odontoceti* полость МК и достигающий латеральной стенки барабанной кости. В этом месте кость имеет минимальную толщину 0,3-0,4мм, и играет роль барабанной перепонки, передавая звуковые колебания на молоточек среднего уха (Norris 1968, Hemila et al. 1999). Рассматриваемый путь передачи эхо на среднее ухо (минуя наружные слуховые проходы) свидетельствует о том, что морфологические структуры нижней челюсти представляют собой составные части специализированного периферического отдела эхолокационного слуха. Об этом же свидетельствует последовательность акустических систем (морфологических структур), показанная на рис. 1, которая с точки зрения акустики, является оптимальной.

of widening of the cross-section of the horn and which changes with distance x from the horn mouth according to the law

$$S_x = S_0 (\cosh (\beta x))^2, \quad (4)$$

Where: S_0 is the area of the cross-section of the horn mouth; S_x is the area of the cross-section of the horn at the distance x from its mouth.

The size of the acoustic horn of the left and right half are identical. Therefore, the calculation of parameters of the acoustic horn is made on the basis of the model of the catenoidal horn (Fig. 2) (approximation by a cone and catenoid).

For determination of ten critical and lower boundary frequency of the horn, let us use the equations (1 and 2), from which f_c=19.1 kHz, therefore, the lower boundary frequency of the horn determined by the size of its mouth is

$$f = 19.1*2,3 = 43.8 \text{ kHz}. \quad (5)$$

From (1, 3, and 4) we find β = 0.01085 (1/mm)

$f_{c\beta}$ = 2.58 kHz

therefore, the lower boundary frequency of the horn determined by its form (by horn dilation rate) is

$$f_\beta = 2.58 *2.3 = 5.92 \text{ kHz}. \quad (6)$$

It is interesting that the catonoidal horn is a variety of exponential hyperbolic horns and is, for this lower boundary frequency is the shortest horn of this family, i.e., it has the maximal rate of dilation of the cross-section.

Let us consider the functions performed by the horn of the lower jaw. The sound wave falling onto the lower jaw passes over tissues of CC and MC, i.e., horn throat. Therefore, the horn throat is a "summator" where the sounds transferred by each CC are summed up with the corresponding amplitudes and temporal retardations and then are distributed along MC (horn) and emitted by the outlet opening of MC (horn mouth) onto the otic bone situated near the joint of the lower jaw. The medium for sound transference is an adipose band filling in *Odontoceti* the cavity of MC and reaching the lateral wall of the tympanic bone. In this place the bone has the minimal thickness 0.3-0.4 mm and plays a role of the tympanic membrane transferring the sound vibrations onto the hammer of the middle ear (Norris 1968, Hemila et al. 1999). The considered way of transference of the echo onto the middle ear (beyond outer auditory passages) indicates that the morphological structures of the lower jaw are the components of the specialized periferal region of echo-location hearing. This is also confirmed by the consequence of the acoustic systems (morphological structures) shown in Fig. 1 which is optimal in the acoustic aspect.

It follows from the calculations that the area of the horn mouth efficiently emits the frequencies above the lower boundary frequency f=43.8 kHz (5). This result is very interesting as it defined the lower boundary frequency of both the horn and ATW and consequently of the echo-

Из расчетов следует, что площадь устья рупора эффективно излучает частоты выше нижней граничной частоты f = 43,8 кГц (5). Этот результат представляет большой интерес, так как определяет нижнюю граничную частоту и рупора и АБВ и, следовательно, эхолокационного слуха дельфина близкой к 43,8 кГц. Полученный результат согласуется со значением нижней границы эхолокационного слуха (40-140 кГц) измеренной в эхолокационных экспериментах (Рябов 1991; Рябов и Заславский 1998). Следовательно, рупор играет роль фильтра верхних частот, так как передает на слуховую кость только частоты эхолокационного слуха и ослабляет частоты ниже 43,8 кГц. Этот факт указывает на то, что низкочастотные звуки и коммуникационные свисты передаются на среднее ухо другим (низкочастотным) путем, роль которого, по-видимому, могут играть наружные слуховые проходы (Айрапетьянц и др. 1973), либо жир, расположенный с наружи задней латеральной стенки нижней челюсти и соединяющийся вентрально с внутримандибулярным (Ketten 1997). Из этого следует, что низкочастотный путь, по-видимому, играет роль фильтра нижних частот, так как должен передавать на среднее ухо только низкие частоты и коммуникационные свисты, и существенно ослаблять частоты выше 30-40 кГц. Предположение о наличии двух подсистем слуха и соответствующих им путей звукопроведения согласуется с существенно меньшей направленностью слуха Odontoceti на частотах ниже 30 кГц, по сравнению с более высокой и весьма специфической направленностью высокочастотного слуха (Au, Moor 1984, Рябов 2003, Popov et al. 2005 и др.).

Практически с целью уменьшения нелинейных искажений верхнюю частоту, передаваемую конечным рупором, принято выбирать не превышающей 4 октавы от нижней граничной частоты, а скорость расширения сечения должна быть медленной, так чтобы нижняя граничная частота определяемая формой рупора была существенно ниже таковой определяемой размерами его устья. Полоса частот эхолокационного слуха (40-140 кГц) несколько меньше двух октав, а форма рупора нижней челюсти задает нижнюю граничную частоту f_β = 5,92 кГц (6), что существенно ниже f =43,8 кГц (5), т.о. параметры рупора нижней челюсти согласуется с практическими требованиями точности воспроизведения формы передаваемого эхосигнала.

Исходя из закона сохранения энергии, следует, что рупор не усиливает энергию эхо, в то же время известно, что рупор согласует сопротивление излучения излучателя (в горле рупора) с размерами во много раз меньше длины волны с волновым сопротивлением среды (в устье рупора). Следовательно, рупор нижней челюсти согласует сопротивление излучения каждого ПК (размеры которых на частоте 110 кГц приблизительно в 5 раз меньше длины волны) с волновым сопротивлением жирового тяжа и передает энергию звуковых волн эхо из окружающей среды на слуховую кость во всем диапазоне частот эхолокационного слуха, без искажений и отражений. Кроме того, рупор является трансформатором и преобразует акустическую энергию с высоким давлением и малой объемной колебательной скоростью в горле, в энергию с низким давлением и высокой объ-

location hearing of dolphin near 43.8 kHz. The obtained result agrees with the value of the lower boundary of the echo-location hearing (40-140 kHz) measure in the echo-location experiments (Рябов 1991; Рябов и Заславский 1998). Therefore, the horn plays a role of the filter of upper frequencies as it transfers onto the otic bone only the frequencies of the echo-location hearing and alleviated the frequencies below 43.8 kHz. This fact indicates that the low-frequency sounds and communicative whistles are transferred onto the middle ear by a different way (low-frequency way) performed probably by the outer auditory passages (Айрапетьянц и др. 1973), or by fat situated outside of the posterior lateral wall of the lower jaw and ventrally connected with the intramandibular one (Ketten 1997). It follows that the low-frequency way seems to play the role of the filter of low frequencies as it has to transfer to the middle ear only the low frequencies and communicative whistles and significantly alleviate the frequencies above 30-40 kHz. The assumption of the presence of two subsystems of hearing and of the corresponding ways of sound transfer agrees with the significantly lower directivity of hearing in Odontoceti at frequencies below 30 kHz in comparison with a higher and very specific directivity of the high-frequency hearing (Au, Moor 1984; Рябов 2003; Popov et al. 2005, etc.).

Actually, to alleviate the non-linear disturbances it is practiced to select the upper frequency transmitted by the final horn as not exceeding 4 octaves from the lower boundary frequency and the rate of dilation of the cross-section should be slow so that the lower boundary frequency defined by the form of the horn would be significantly lower than that defined by the size of its mouth. The frequency band of the echo-location hearing (40-140 kHz) is somewhat less than two octaves and the form of the horn of the lower jaw prescribed the lower boundary frequency f_β=5.92 kHz (6) what is significantly lower than f=43.8 kHz (5). Thus the parameters of the horn of the lower jaw agree with practical requirements of accuracy of reproduction of the form of the transmitted echo signal.

With consideration of the energy conservation law, it follows that the horn does not amplify the echo energy. It is also known that the horn coordinates the resistance of emission of the radiator (in the horn throat) with dimensions by many times smaller than the wave length with the wave resistance of the medium (in the horn mouth). Consequently, the horn of the lower jaw coordinates the resistance of emission of each CC (whose size at the frequency 110 kHz are approximately by five times less than the wave length) with the wave resistance of the adipose band and transfers the energy of sound waves of echo from the medium onto the otic bone all over the range of frequencies of the echo-location hearing without disturbances and reflections. In addition, the horn is a transformer and transforms the acoustic energy with a high pressure and small volume vibration speed in the throat into the energy with a low pressure and a high volume vibration speed in the mouth. In modeling of exponential horns it was shown that intensification of the volume vibration speed (and accordingly the decrease of sound pressure) in the horn

емной колебательной скоростью в устье. При моделировании экспоненциальных рупоров было показано, что усиление объемной колебательной скорости (и соответственно уменьшение звукового давления) в устье рупора по сравнению с горлом равно квадратному корню из (S_m/S_t); где S_m – площадь устья рупора, S_t – площадь горла рупора. Рассчитанные значения усиления колебательной скорости на выходе рупора правой (левой) половины нижней челюсти для эхо прошедшего через ПК1 – ПК4 (ПК1-ПК3) составили 8,3; 10,8; 11 и 18 (7,9; 10 и 10), соответственно. Следовательно, рупор МК компенсирует недостаток усиления колебательной скорости (~10 раз) показанный для модели среднего уха Odontoceti (Hemila et al. 1999).

Источник звука с объемной скоростью Q в горле рупора, имеющего угол раскрыва Ω, излучает звуковую мощность на единицу площади в $4\pi/\Omega$ раз большую мощности пульсирующей сферы, излучающей в неограниченное пространство. В связи с этим усилительные свойства (К) рупора нижней челюсти дельфина по сравнению с ненаправленным источником (монополем), можно рассчитать как

$$K = 4\pi/\Omega, \quad (7)$$

где: Ω – телесный угол, $\Omega = S/r^2$, где: S – площадь устья рупора; r – длина рупора.

Рассчитанные значения К на выходе рупора правой (левой) половины нижней челюсти достигают 2148 (2148), 466 (575), 201 (273) и 11 раз для эхосигналов, входящих в МК через ПК1 (ПК1), ПК2 (ПК2), ПК3 (ПК3) и ПК4, соответственно, с учетом размеров поперечных сечений ПК и МК и отражений от скачков сечений. Эффективная длина рупора и следовательно его К уменьшается с удалением ПК от кончика рострума. Рассчитанные значения К были использованы в качестве весовых коэффициентов при расчете амплитудных распределений АБВ и характеристики направленности эхолокационного слуха (Рябов 2003).

И самое важное, что во всем диапазоне частот эхолокационного слуха рупор обеспечивает режим «бегущей волны» в МК, так как отражения от его устья в направлении горла (т.е. НРВЛЗ) исходя из свойств рупора, незначительны. Это очень важный вывод, так как он определяет устройство «идеальной» созданной природой широкополосной АБВ, как комплекс, состоящий из НРВЛЗ и акустического рупора.

mouth in comparison with the throat equal to the square root of (S_m/S_t); where S_m is the area of horn mouth, S_t is the area of horn throat. The calculated values of amplification of vibration speed at the outlet of the horn of the right (left) half of the lower jaw for the echo passed through CC1-CC4 (CC1-CC3) were 8.3; 10.8; 11 and 18 (7.9; 10, and 10), respectively. Consequently, the horn of MC compensates the shortage of amplification of the vibration speed (~ by 10 times) shown for the model of the middle ear of Odontoceti (Hemila et al. 1999).

The sound source with the volume velocity Q in the horn throat with the opening angle Ω emits the sound power per unit area by $4\pi/\Omega$ times higher than the power of the pulsing sphere emitting to the unlimited space. Therefore, the amplifying properties (K) of the horn of the lower jaw of dolphin in comparison of the directional (monopole) may be calculated as

$$K = 4\pi/\Omega, \quad (7)$$

Where: Ω is the solid angle, $\Omega = S/r^2$, where: S is the area of the horn mouth; r is the length of the horn.

The calculated values of K at the outlet of the horn of the right (left) half of the lower jaw attain 2148 (2148), 466 (575), 201 (273), and 11 times for echo signals entering MC through CC1 (CC1), CC2 (CC2), CC3 (CC3), and CC4, respectively, with consideration of the size of cross-sections of CC and MC and reflections from the jumps of cross-sections. The effective length of the horn (and thus its K) decreases with the distance of CC from the rostrum end. The calculated values were used as weight coefficients in the calculation of amplitude distributions of ATW and of characteristic of directivity of echo-location hearing (Рябов 2003).

Most importantly, in all over the range of frequencies of the echo-location hearing the horn provides the regimen of the “running wave” in MC as the reflections from its mouth towards the throat (i.e., NLWRL) are insignificant, considering the properties of the horn. This a very important conclusion as it defines the structure of the “ideal”, naturally created broadband ATW as a complex consisting of NLWRL and of the acoustic horn.

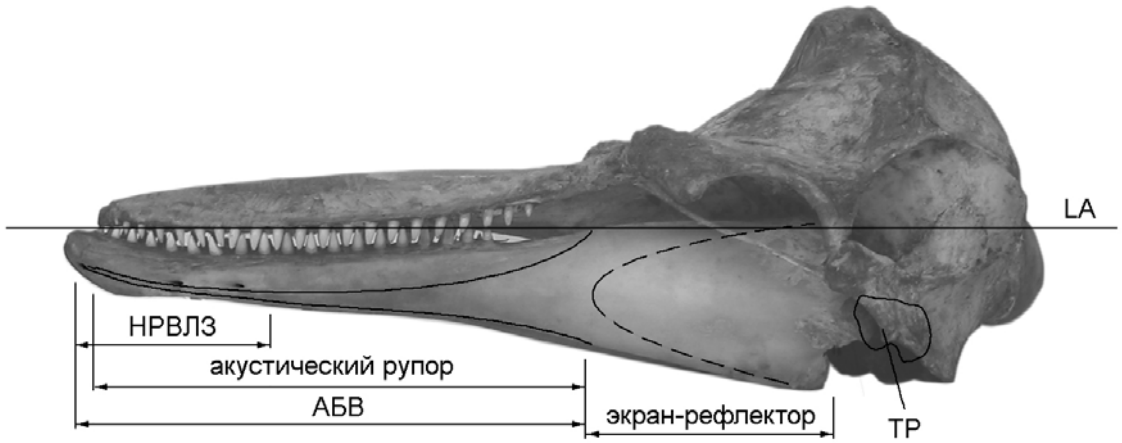


Рис. 1. Череп дельфина, латеральный вид, левая сторона. Сплошной линией показан профиль ПК1 и МК. Акустический рупор – часть МК от внутреннего отверстия ПК1 до экран-рефлектора, длина 246,5 мм. Горло рупора (у внутреннего отверстия ПК1) овальной формы с поперечными размерами 3,3х3,5 мм и площадью поперечного сечения около 9мм^2. Устье рупора плоское имеет форму вытянутого эллипса с осями 2a = 15мм и 2b = 44мм, с площадью поперечного сечения около 492 мм^2. НРВЛЗ – неэквидистантная решетка волноводных линий задержки расположена в горле акустического рупора, область нижней челюсти с ПК и передней частью МК, длина около 100мм. АБВ – антенна бегущей волны, комплекс, состоящий из НРВЛЗ и акустического рупора. Акустически не прозрачный экран-рефлектор – латеральная стенка заднего конца нижней челюсти, от устья рупора до сустава, около 132мм в длину (назально-каудально) с дорсально-вентральными размерами около 55мм и 88мм у устья рупора и у сустава, соответственно. ТР – барабанно-околоушная кость. LA – продольная ось животного.

Fig. 1. The skull of dolphin, left side. The continuous line shows the profile CC1 and MC. The acoustic horn is a part of MC from the inner opening of CC1 to the screen-reflector, length 246.5 mm. The throat of the horn (at the inner opening of CC1) is oval, with the transverse dimensions 3.3x3.5 mm and the area of cross-section about 9 mm^2. The horn mouth is flat, in the form of an elongated ellipsis with axes 2a = 15mm and 2b = 44 mm, with the area of the cross-section about 492 mm^2. NLWRL – non-equidistant lattice of waveguide retardation lines is situated in the throat of the acoustic horn, the area of the lower jaw with CC and the anterior part of MC, length about 100 mm. ATW – the antenna of the traveling wave, a complex consisting of NLWRL and the acoustic horn. The acoustically transparent screen-reflector – the lateral wall of the posterior end of the lower jaw, from the horn mouth to the joint, about 132 mm in length (nasally-caudally) with dorso-ventral dimensions about 55 mm and 88 mm at the horn mouth, respectively. TP is the tympanic-parotid bone. LA is the longitudinal axis of the animal.

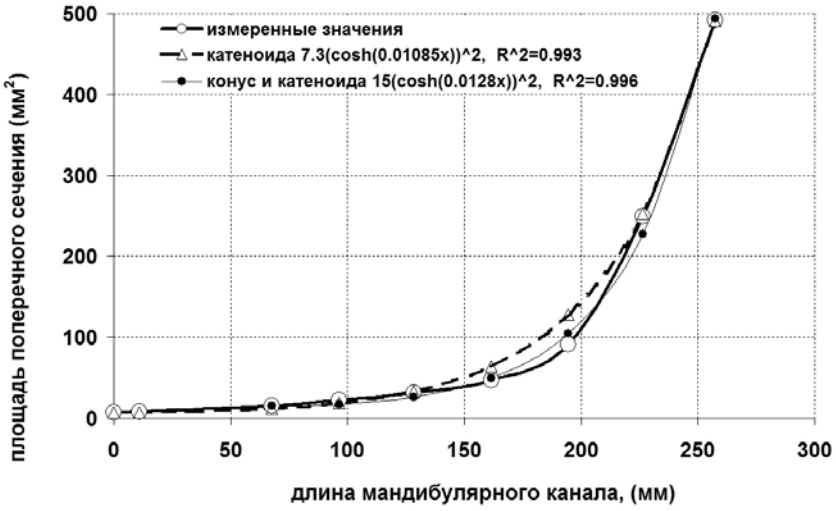


Рис. 2. Возрастание площади поперечного сечения мандибулярного канала (акустического рупора рис. 1) по его длине (длина ПК1 + длина МК, правая половина нижней челюсти).

Fig. 2. Increase in the area of the cross-section of the mandibular canal acoustic horn, Fig. 1) along its length (length of CC1 + length of MC, the right half of the lower jaw).

Список использованных источников / References

Айрапетьянц Э.Ш., Воронов В.А., Иваненко Ю.В., Иванов М.П., Ордовский Д.Л., Попов В.В., Сергеев Б.Ф., Чилингирис В.И. К физиологии сонарной системы черноморских дельфинов.//Журн. эволюц. биохим. физиол. 1973. Вып 2. С. 418-421. [Airapetianz, E. Sch., Voronov, V.A., Ivanenko, U.V., Ivanov, M.P., Ordovsky, D.L., Popov, V.V., Sergeev, B.F., Chilingiris V.I. On the physiology of dolphin's sonar. //J. evol. biochim. physiol. 1973. 2. P 418-421.]

Рябов В.А. Изучение морфологии нижней челюсти дельфина и моделирование характеристики направленности эхолокационного слуха. 2003 http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01mr01/367007592.pdf [Ryabov V.A. 2003. Study of lower jaw morphology in dolphins and modeling of beam pattern of echolocation hearing]

Рябов В.А. Спектрально - временной анализ акустических импульсных сигналов дельфином афалиной. Дисс. … канд. биол. наук. СПб. 1991. 159 с. [Ryabov, V.A. 1991. Spectral-temporal analysis of acoustic impulse signals by bottlenose dolphins. Doctorate thesis. S. Petersburg. 159 p.]

Рябов В.А., Заславский Г.Л. Помехозащищенность эхолокатора дельфина. Сенсорные системы. 1998. Т. 12, №2. С. 202-209. [Ryabov, V.A., Zaslavskiy, G.L. 1998. Noise immunity of dolphins' sonar. //Sensory systems. RAS. 12(2): 202-209]

Au, W.W.L., Moor, P.W.B. Receiving beam patterns and directivity indices of the Atlantic bottlenose dolphin Tursiops truncatus.//J. Acoust. Soc. Am. 1984. 75, P. 255-262.

Hemila, S., Nummela, S., Reuter, T. A model of the odontocete middle ear. //Her. Res. 1999. 133. P. 82-97.

Ketten, D.R. Structure and function in whale ears.//Bioacoustics.1997. V. 8. P. 103-135.

Norris, K.S. The evolution of acoustic mechanisms in odontocete cetaceans.// Evolution and Environment By ed. E. Drake. New Haven-Lond: Jail Univ. Press, 1968. P. 297-324.

Popov, V.V., Supin, A.Ya., Klishin, V.O., Bulgakova, T.N. Monaural and binaural hearing directivity in the bottlenose dolphin: Evoked-potential study. //J. Acoust. Soc. Am. 2005. 75, P. 636-644.

Ryabov, V. A. Mechanisms of a dolphin's echolocation hearing. // Fourth Int. Conf. on Bio-Acoustics, Loughborough University, UK./ Eds. S. Dible, P. Dobbins, J. Flint, E. Harland, P. Lepper. Proceedings of the Institute of Acoustics. 2007. V. 29. Pt. 3. P. 283-293.

Сагателова Л.В.[1], Мамаев Е.Г.[2]

Поведение полусекачей и молодых самцов сивуча (*Eumetopias jubatus* Schreber, 1776) на гаремной залежке Юго-Восточного лежбища острова Медный

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Вятская Государственная Сельскохозяйственная Академия, Киров, Россия

Sagatelova L.V.[1], Mamaev E.G.[2]

Behavior of subadult and young males of Steller sea lion (Eumetopias jubatus Schreber, 1776) on the reproductive site of Yugo-Vostochnoe rookery on Mednyi island

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia

У сивучей и других видов семейства Otariidae в период размножения на гаремной залежке присутствует некоторая часть неразмножающихся особей. Полусекачи не привязаны ни к территории на лежбище, ни к семейной группе, поэтому они являются наиболее подвижной и непредсказуемой когортой в популяции. Самцы сивуча становятся половозрелыми в возрасте 5-7 лет, но способны занять территорию для размножения не раньше 8-10 лет (Перлов 1971). От физического развития и социальных взаимодействий самца в период полового созревания зависит то, как скоро он сможет занять территорию на гаремном лежбище и насколько оптимальным будет ее местоположение. От этого, в свою очередь, напрямую

In Steller sea lions and other Otariidae in the course of breeding on a harem haulout, some non-breeding individuals are present. Semi-bulls are not associated with any territory or a family group, and, hence, they are the most mobile and unpredictable cohort in the population. Steller sea lion males become mature at an age of 5-7 years, but they are capable of occupying breeding territory not earlier than at 8-10 years (Перлов 1971). The physical development and social interactions of a male during maturation determine how soon it can occupy a territory on the breeding haulout and how good its location would be. That, in its turn, directly determines the success of the male breeding as its hav-

зависит успех размножения самца, так как наличие территории необходимо для копуляции с самками (Gentry 1970). Предполагается, что старшие полусекачи сивуча, впервые занявшие участок на гаремном лежбище в пострепродуктивный период, имеют повышенные шансы на размножение в следующем сезоне (Gisiner 1985). Существует мнение о негативном влиянии полусекачей на стабильность репродуктивных залежек у сивуча (Harestad 1973).

Данное исследование посвящено онтогенезу социального поведения полусекачей и молодых самцов сивуча на гаремном участке (54°30'сш, 168°06'зд) Юго-Восточного лежбища о. Медный (Командорские о-ва). Мы выбрали для исследования не холостяковую, а гаремную залежку, потому, что именно здесь происходит формирование территориальной привязанности у самцов и приобретается опыт общения с взрослыми размножающимися сивучами. Визуальные наблюдения в бинокль проходили в 2 этапа: в 1998 г. ежедневно с 8:00 до 21:00 в течение 101 дня и в 2007 г. раз в 2 дня в течение 48 дней с 5:30 до 22:30. Материал представлен в таб. 1. Фокальные самцы сивуча в 1998 г. опознавались по естественным приметам, а самцы в 2007 г. были мечены тавром.

Методика сбора материала в 1998 г. и 2007 г. была стандартной и заключалась в сплошном протоколировании всех контактов фокальных самцов на гаремной залежке. Для каждого самца непрерывно регистрировали такие параметры, как локализация на гаремной залежке, тип и характеристика контакта, социальный партнер (по возможности пол, возраст и метка), инициатор и длительность контакта. Все потенциальные партнеры полусекачей были разделены на 5 половозрастных групп: секачи (8 лет и старше), полусекачи (4-7 лет), половозрелые самки (4 года и старше), молодые (самцы и самки 1-3 лет) и щенки (детеныши этого года). Было выделено 9 типов социальных контактов: турнирная борьба, выпады, погоня, драка, укусы, избегание, обнюхивание, перемещение по телам животных, наползание на партнера. Кроме того, мы разделили все социальные контакты фокальных самцов на 3 группы: игровые (дружелюбные), агрессивные, исследовательские.

Получены следующие результаты. С возрастом увеличивается время, проводимое самцом на гаремной залежке. 3-летние самцы за весь сезон проводили на гаремной залежке в среднем по 100 мин в день, 4-летние – 5-10 мин, 5-летние – 25 мин, 6-летние – 35 мин, 7-летние – 45. В оба сезона наблюдений именно 4-летние самцы гораздо меньше и реже всех остальных посещали гаремную залежку. Вероятно, это связано с тем, что они, в отличие от 3-летних, изгоняются с гаремной залежки территориальными секачами, а половой интерес к самкам у 4-летних самцов еще не появился, поэтому они не так стремятся проникнуть к гаремам, как более старшие самцы.

На гаремной залежке бюджет времени 3-летних молодых самцов сильно отличается от бюджета 5-летних (таб. 2). 3-летние самцы 96% времени проводили на суше, лежа в гаремах бок о бок с самками и другими молодыми, или на периферии гаремов, а 5-летние самцы проводили на суше чуть больше половины времени, и постоянно перемещались, так как их оттуда прогоняли территориальные секачи. У 3-летних молодых самцов еще не развиты вторичing a territory is necessary for copulation with females (Gentry 1970). It is proposed that older semi-bulls which for the first time occupy a home range on a breeding haulout during the post-reproductive period stand a better chance of breeding in the season to come (Gisiner 1985). There is a view that semi-bulls exert a negative impact on the stability of breeding haulouts in the Steller sea lion (Harestad 1973)

The present study addresses the social behavior of semi-bulls and young Steller sea lion males on the harem area (54°30'N, 168°06'W) of the Southeastern Rookery of Medny Island (the Commander Islands). We selected not a bachelor but a harem haulout for study because it is there that territorial bonds are developed in males and the experience of interaction with adult breeding bulls is acquired. Visual observations through binoculars were in two stages: in 1998, daily from 8:00 to 21:00 for 101 days and in 2007 once in two days for 48 days from 5:30 to 22:30. Data obtained are presented in Table 1. The focal sea lions in in 1998 were identified by their natural features; and in 2007 the males were branded.

The method of collection of material in 1998 and 2007 was standard, consisting of total recording of all the focal males on the harem haulout. For each male, such parameters as localization on the harme haulout, type and characteristics of the contact, social partner (if possible, sex, age and mark) were recorded, and also the initiator and duration of the contact. All the potential partners of semi-bulls are divided into 5 age and sex classes : bulls (8 years and older), semi-bulls (4-7 years old), mature females (4 years and older), young (males and females 1-3 years) and pups (young of the year). Nine types of social contacts were distinguished: contest fight, attacks, chase, fight, bites evasion, sniffing, displacements on the bodies of animals, crawling over the partner. In addition, we divided all the social contacts of focal males into three groups as follows: play (friendly), aggressive, exploration.

The following results were obtained. With age, the time spent by the male on a harem haulout increases. Three-year-old males on the average spent 100 min. on the harem haulout per season; 4-year-olds, 5-10 min., 5-year-olds, 25 min., 6-year-olds, 35 min. 7-year-old, 45 min. During both seasons, it is exactly 4-year-old males that visited the harm haulout the least frequently. Presumably, this is accounted for by the fact that in contrast to the 3-year-olds, they are driven off the harem haulout of the beach masters, and no interest in females developed in four-year-old males yet, and, hence, they are not as eager to reach the harems as older males .

The time budget of three-year old males differs strongly from that of 5-year-olds (Table 2). 3-year-old males, spent 96% of the time on land in the harem side by side with the females and other young, or at the edge of the harems, whereas 5-year-olds, spent on land less than half of the time and constantly were moving about as they were driven off by the beach masters. 3-year-old young do not yet have developed secondary sexual characters, hence the beach master chase them

ные половые признаки, поэтому территориальные секачи преследуют их гораздо реже, чем полусекачей. 5-летние полусекачи были более активны и достоверно больше времени в сутки (35%) проводили в воде, чем 3-летние самцы (4%). Для всех сивучей характерна низкая частота социальных контактов: взрослеющие самцы - наиболее подвижная группа особей, – всего 1-2% времени в сутки тратят на контакты. У 3-летних самцов во время купания в приливно-отливной зоне происходило 15,5% всех контактов, что говорит об их повышенной активности в воде.

В межсамцовых взаимодействиях самцы в возрасте 3-6-лет предпочитали контактировать с ровесниками, а 7-летние самцы одинаково часто взаимодействовали с самцами всех возрастов (рис. 1). Характеристика и тип контакта зависят от иерархических взаимоотношений между партнерами (таб. 3). При игровых контактах партнером полусекача обычно является равный ему по размерам, а значит и по иерархии полусекач, либо субдоминант, т.е. более младший самец. В агрессивных контактах партнером полусекача чаще всего выступает доминант, т.е. секач сивуча или котика, реже крупный полусекач. Исследовательское поведение было направлено на самок и молодых особей, но не имело агрессивного или насильственного оттенка. Погони за самками наблюдались крайне редко, попыток копуляций мы не видели, самцы не причиняли вреда щенкам, только иногда обнюхивали. С возрастом у полусекачей происходит замена игровой активности на агрессивно-территориальную и половую. С возрастом у самцов уменьшается длительность игровой турнирной борьбы, а длительность ольфакторных контактов с самками – увеличивается (рис. 2).

Каждый из наблюдаемых полусекачей, начиная с 4-летнего возраста, демонстрировал высокую степень привязанности к определенному сектору гаремной залежки (около 50% времени проводил в одном из 11 секторов гаремной залежки). В 1998 г. один 6-летний и два 7-летних полусекача в пострепродуктивный период заняли территории на гаремной залежке, при этом 7-летние охраняли их от соседних секачей (рис. 3). Однако, по нашим данным в дальнейшем из всех 6-летних и 7-летних самцов территориальным стал только самец в возрасте 10 лет, причем его территория не совпадала с той, которую он защищал в 7-летнем возрасте. У него было отмечено всего одно спаривание.

Таким образом, два переходных возраста (4 и 7 лет) в онтогенезе самцов сивуча сопровождаются не только морфологическими, но и поведенческими изменениями. На гаремной залежке 5-летние полусекачи по сравнению с 3-летними самцами более подвижны, больше находятся в приливно-отливной зоне, чаще контактируют с конспецификами. Молодые самцы и полусекачи в качестве партнеров для игровых контактов предпочитают своих ровесников. С возрастом у самцов снижается доля игрового поведения, а доля агрессивного и полового – увеличивается. Формирование территориальной привязанности начинает проявляться у самцов еще в возрасте 4-5 лет, но охрана индивидуальной территории проявляется не раньше 6-7 лет. Однако, занятие самцом территории на гаремной залежке в пострепродуктивный период не гарантирует его участие в размножении в последующие годы.

much less frequently, compared with semi-bulls. Five-year semi-bulls are more active and they spent significantly more time a day (35%) in the water compared with 3-year-olds (4%). All Steller sea lions are characterized by a low frequency of social contacts: the growing males are the most mobile group of individuals - they spend 1-2% of the time of day on contacts. 3-year-old males have 15.5% of all the contacts while bathing in the tidal zone.

In inter-male interactions, males aged 3-6 years preferred contacting with their peers, and 7-year-old males equally frequently interacted with males of all ages (Fig. 1). The characteristics and type of contact are dependent on the hierarchical interactions between the partners (Table 3). In play contacts, acting as a semi-bull partner is a male equal in size and, hence, hierarchy, which is either a semi-bull or a subdominant, i.e., a younger male. In aggressive contact, acting as a semi-bull partner, is most frequently, a dominant, i.e., a Steller sea lion or a northern fur seal bull, less frequently a large semi-bull. Exploratory behavior was directed at females and young individuals and contained no aggressive or violence element. Chasing females was very rare, there were no copulation attempts, and males caused no harm to pups, sniffing them occasionally. With age, in semi-bulls, play activity was replaced by aggressive-territorially and mating activity. With age, males spend less time on play contest fights, and the duration of olfactory contacts with females increases (Fig. 2).

Each of the semi-bulls observed beginning the age of 4-years displayed a high level of attachment to a particular sector of the harem haulout (about 50% of the time spend in one of the 11 sectors of the harem haulout). In 1998, one 6-year-old and two 7-seven-year-old semi-bulls during the breeding season held territories in a harem haulout, and 7-year-olds protected them from neighboring bulls (Fig. 3). However, according to our data out of all 6-yer-old and 7-year-old males, only one male aged 10 years, and its territory did not coincide with the one it protected when it was 7 years old. It had only one mating.

Thus, two transition ages (4 and 7 years) in Steller sea lion ontogenesis are accompanied not only by morphological but also by behavioral changes. On the harem haulout, 5-year-old semi-bulls compared with 3-year-old bulls are more mobile, spend more time in the tidal zone, more frequently have contacts with their conspecifics. Young males and semi-bulls as partners for play contact prefer their peers. With age, males have a lower proportion of play behavior and the proportion of aggressive and mating behavior increases. The development of territorial attachment starts with the appearance in males at an age of 4-5 years but the protection of individual territory is manifested as early as 6-7 years. However, the occupation by the male of a territory on the harem haulout during the post-breeding period does not guarantee its involvement in breeding in subsequent years.

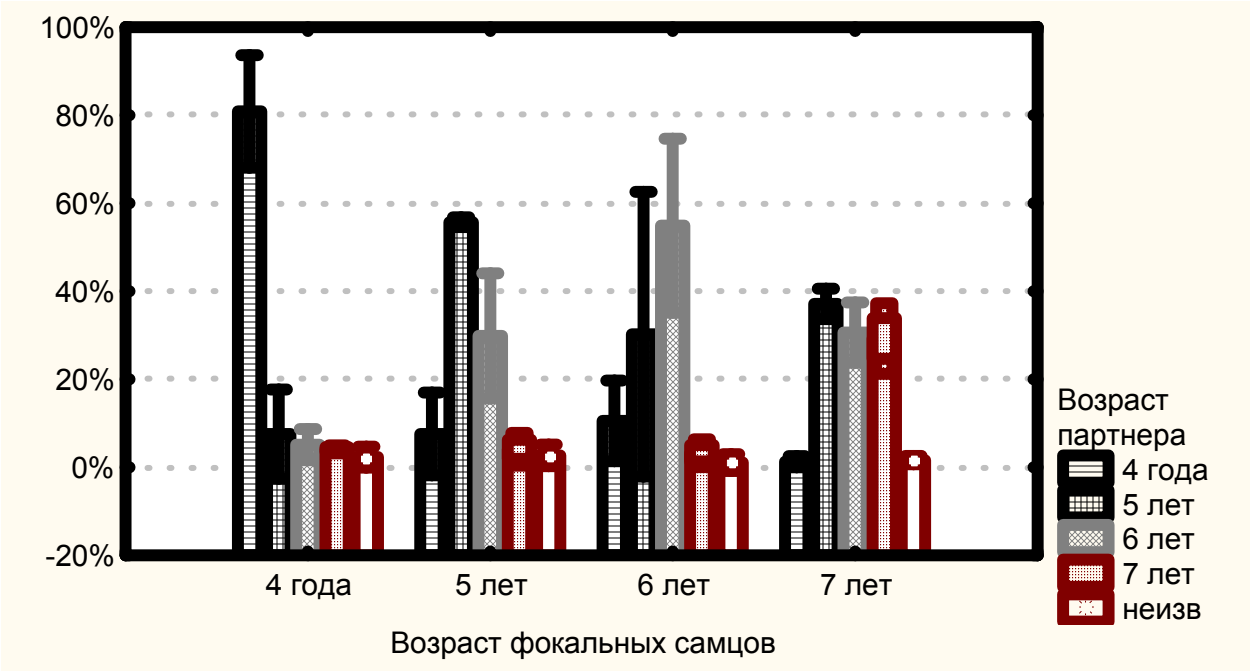


Рис. 1. Доля контактов фокальных самцов с ровесниками и полусекачами старших и младших возрастов
Fig. 1. The proportion of contacts of focal males with their peers or semi-bulls of older and younger ages

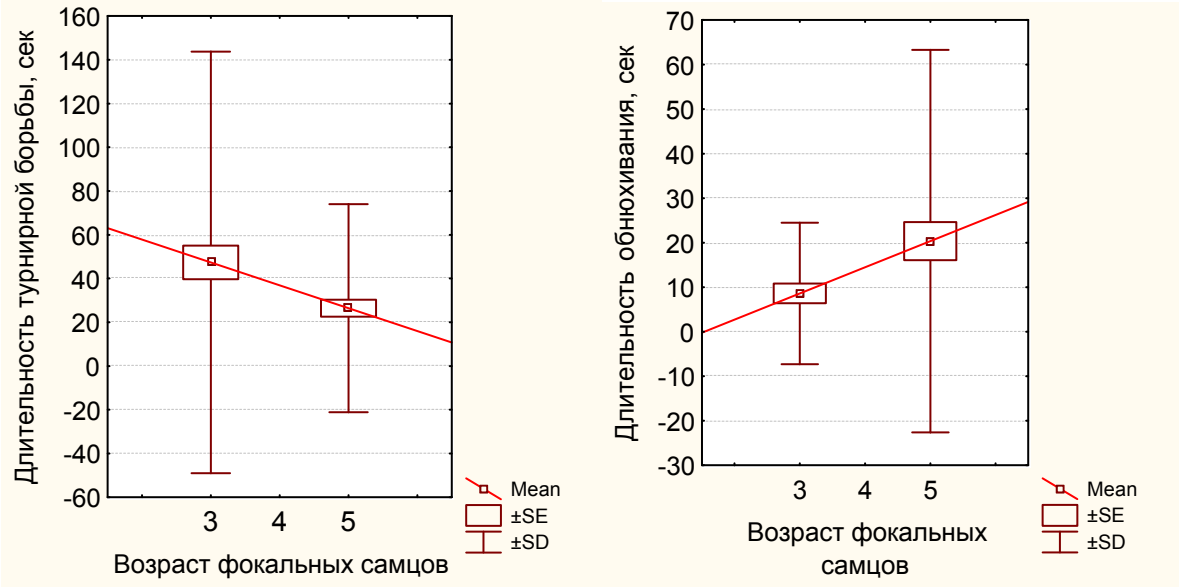


Рис. 2. Длительность турнирной борьбы с самцами и обнюхивания самок
Fig. 2. Duration of the contest fight with males and sniffing of females

Сроки наблюдений *Period of observation*	1 июня - 11 августа, 1998 г. *June 1- August 11, 1998*				31 мая - 17 июля 2007 г. May 31 - July 17, 2007	
Возраст самцов (лет) *Number of males (years)*	4	5	6	7	3	5
Число фокальных самцов *Number of focal males*	3	3	3	3	3	3
Всего часов наблюдений *Hours of observations*	9,16	26,02	41,38	52,45	129,14	104,75
Всего зафиксировано контактов *Total number of registered contacts*	405	586	379	404	375	436

Таб. 1. Количество материала по поведению полусекачей и молодых самцов.

Table 1. Material on the behavior of semi-bulls and young males

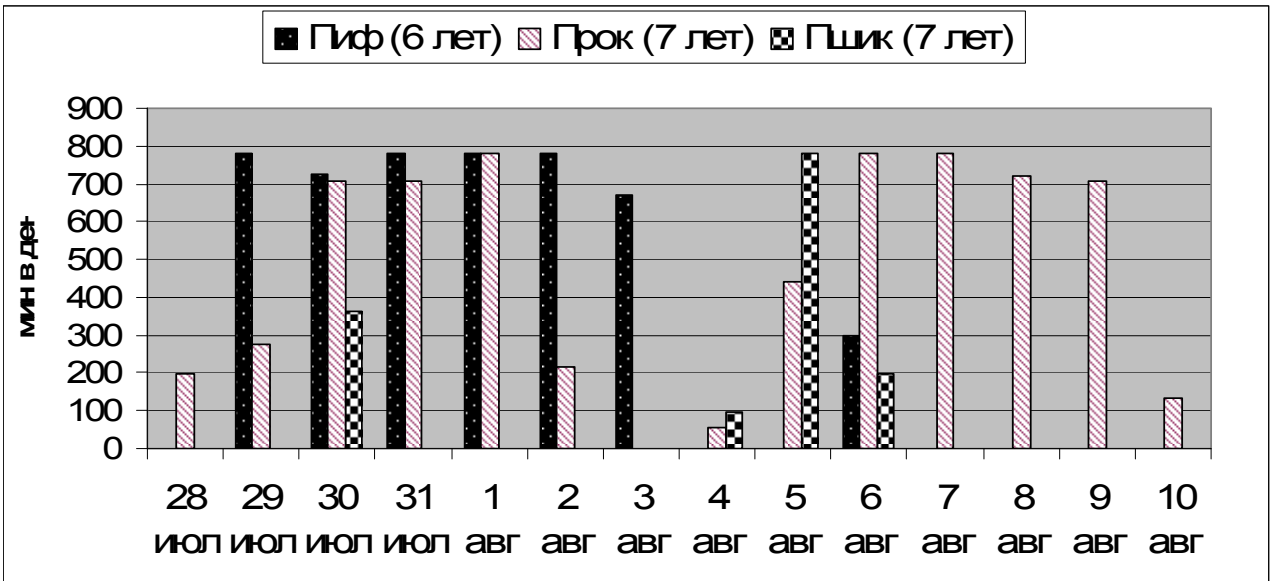


Рис. 3. Число минут в день (с 8:00 до 21:00), проведенное тремя полусекачами на гаремной залежке в постпродуктивный сезон
Fig. 3. The number of minutes per day (from 8 am to 9 pm) spent by three semi-bulls on the harem haulout during the post-breeding period

Таб. 2. Бюджет времени 3-летних молодых самцов (I) и 5-летних полусекачей (II)
Table 2. Time budget of 3-year-old young males and 5-year-old semi-bulls

		I	II
Доля времени пребывания в бюджете времени *Portion of time relating to total time*	на суше / *on land*	97,6%	58,5%
	в воде / *in water*	2,3%	34,8%
	на рифе / *on reef*	0,1%	6,7%
Доля контактов от общего числа контактов *Portion of contacts relating to total number of contacts*	на суше / *on land*	84,5%	61%
	в воде / *in water*	15,5%	37%
	на рифе / *on reef*	0%	2%
Доля времени контактов на суше от всего времени на суше *Portion of contact longevity on land relating to total time on land*		1,2%	1,6%
Доля времени контактов в воде от всего времени в воде *Portion of contact longevity in water relating to total time in water*		17,6%	2,2%

Таб. 3. Социальные партнеры фокальных самцов в зависимости от мотивационной характеристики контакта *Table 3. Social partners of focal males depending on the motivation of the contact*

Возраст (лет) *Age (years)*	Характеристика Контакта *Contact characteristics*	Доля от всех Контактов *Portion relating to all contacts*	Основной Партнер *Main partner*	Место партнера в иерархии относительно фокального самца *Rank of a partner relating to the focal male*
3	Игровой / *playing*	76%	молодой сивуч, холостяк и полусекач котик *Young ssl, bachelor and semi-bull northern fur seal*	Равный или субдоминант *Equal or subdominant*
	Агрессивный *Aggressive*	13%	самка, секач и полусекач сивуч *female, bull and semi-bull ssl*	Доминант *Dominant*
	Исследовательский *Investigating*	11%	самка и молодой сивуч, холостяк и полусекач котика female and young ssl, *bachelor and semi-bull northern fur seal*	Доминант или равный *Dominant or equal*
5	Игровой / *playing*	50%	полусекач сивуч, молодой сивуч *semi-bull and young ssl*	Равный или субдоминант *Equal or subdominant*
	Агрессивный *Aggressive*	26%	секач сивуч, секач котик *bull ssl and bull northern fur seal*	Доминант *Dominant*
	Исследовательский *Investigating*	24%	самка сивуча, молодой сивуч *female and young ssl*	Субдоминант *subdominant*

Список использованных источников / References

Перлов А.С. 1971. Сроки наступления половой зрелости у сивучей. Морские млекопитающие (котики и тюлени): Тр. ВНИРО. т. 82. Изв. ТИНРО. т. 80. С 174-189 [Perlov A.S. 1971. Period of maturation in Steller sea lions. Marine mammals (fur seals and seals). VNIRO proceedings #82 and TINRO proceedings #80, pp: 174-189]

Gentry R.L. 1970. Social behavior of the Steller sea lion. Ph.D. Thesis, Univ. Calif. Santa Cruz, 113 p.

Gisiner R.C. 1985. Male territorial and reproductive behavior in the Steller sea lion (Eumetopias jubatus). Ph.D. Thesis, Univ. Calif. Santa Cruz, 145 p.

Harestad A.S. 1973. Social behavior in a non-pupping colony of Steller sea lions. M.S. Thesis, Univ. British Columbia, Vancouver, 79 p.

Савинов В.[1], Савинова Т.[1], Болтунов А.Н.[2], Беликов С.Е.[2], Алексеева Л.[3], Кочетков А.[3], Пасынкова Е.[3], Самсонов Д.[3]

Хлорированные пестициды, полихлорированные бифенилы, бромированные пламягасители и полихлорированные нафталены в кольчатой нерпе (*Phoca hispida*) и тихоокеанском морже (*Odobenus rosmarus*) Чукотского полуострова

1. Акваплан-нива, Полярный центр окружающей среды, Тромсё, Норвегия.
2. ВНИИприроды, Москва, Россия
3. Химико-аналитический центр НПО «Тайфун», Обнинск, Россия

Savinov V.[1], Savinova T.[1], Boltunov A.N.[2], Belikov S.E.[2], Alekseeva L.[3], Kochetkov A.[3], Pasynkova E.[3], Samsonov D.[3]

Chlorinated pesticides, polychlorinated biphenyls, brominated flame retardants and polychlorinated naphthalenes in ringed seal (Phoca hispida) and pacific walrus (Odobenus rosmarus) from the Chukchi Peninsula

1. Akvaplan-niva, Polar Environmental Center, Tromsø, Norway.
2. VNIIprirody, Moscow, Russia
3. Centre for Environmental Chemistry of Research and Production Association “Typhoon”, Obninsk, Russia

Кольчатые нерпы и моржи играют ключевую роль в арктических экосистемах. Кольчатая нерпа – наиболее массовый вид ластоногих высоких широт, общая численность животных этого вида составляет приблизительно 5-7 млн. (Stirling and Calvert 1979). Широко распространенная в арктических широтах, кольчатая нерпа включена в программу АМАП «AMAP Trends and Effects Programme: 1998-2003» как объект морского циркумполярного мониторинга (AMAP, 1997). Оба вида являются исключительно важными объектами промысла на Чукотке. Эти животные употребляются в пищу коренным населением региона практически целиком за исключением шкуры и скелета.

Четыре кольчатые нерпы (2 самца и 2 самки) были добыты в окрестностях мыса Ванкарем (Чукотский п-ов) (рис. 1) в ноябре 2005 г. Там же, в октябре 2005 г., были собраны биологические образцы от 9 моржей, погибших по естественным причинам на береговом лежбище (3 самца, 3 самки, и 3 неполовозрелых особи). Для химических исследований использованы образцы подкожного жира.

Исследования проводились Химико-аналитическиv центром НПО «Тайфун» на газовом хроматрографе Hewlett Packard Model 5790A GC, оборудованным электронно-захватным детектором (63Ni) и капиллярной колонкой (25м

Ringed seals and walruses play a key ecological role in Arctic ecosystems and are the most important natural resource for many indigenous people of the circumpolar Arctic. Ringed seals are the most numerous and widely distributed high Arctic pinniped species, with a world population of about 5-7 million animals (Stirling and Calvert 1979). The ringed seal is included in the “Marine monitoring subprogramme of the AMAP Trends and Effects Programme: 1998-2003” as an essential circumpolar monitoring media (AMAP, 1997). Both species are important for subsistence of local people in Chukotka. Practically all parts of these animals (excepting skin and bones) are used in diet of aboriginal people of the region.

Four ringed seals (two male and two female) were caught, and nine walruses (three males, three females and three juveniles) were found dead near Vankarem village (Chukchi Peninsula) in October-November 2005 (Fig. 1). Blubber tissues of the animals were sampled for chemical analyses.

Analyses were conducted by the Centre for Environmental Chemistry of Research and Production

× 0,25мм/0,25). Детальное описание метода представлено Л.Б. Алексеевой (Alexeeva, 1999). Аналитическая лаборатория НПО «Тайфун» успешно участвует в интеркалибровках, включая QUASIMEME, AMAP Ring test и другие.

Значимость различий между геометрическими средними концентрациями загрязнителей оценивали с помощью t-test, после логарифмирования исходных данных.

Результаты определения стойких органических загрязнителей (СОЗ) представлены в таб. Для сравнения остаточных уровней СОЗ в жировых тканях кольчатых нерп Чукотского п-ова были использованы результаты определения СОЗ в жире тюленей этого вида из других районов Арктики (Белое, Баренцево и Карское моря), которые были проанализированы в аналитической лаборатории НПО «Тайфун» (Savinova et al. 2004).

Статистически значимые межполовые различия между средними геометрическими концентрациями СОЗ в жире кольчатых нерп и моржей, а также различия между средними концентрациями этих соединений в жире взрослых и неполовозрелых моржей не обнаружены. Концентрации хлорорганических соединений в жире кольчатых нерп уменьшались в ряду: ΣПХБ> ΣГХЦГ> ΣДДТ> ΣХлорданов> ГХБ > Мирекс, в то время как в жире моржей концентрации уменьшались в следующем порядке: ΣГХЦГ> ΣХлорданов> ΣПХБ> ΣДДТ> Мирекс > ГХБ (рис. 2).

Полихлорированные бифенилы преобладали жире кольчатых нерп (рис. 2). Размахи вариабельности суммарной концентрации ПХБ (ΣПХБ) в жире кольчатых нерп и моржей располагалось в интервалах 71,9-238 нг/г липидного веса и 22,8-236 нг/г липидного веса, соответственно. Статистически значимые различия в уровнях ΣПХБ в жировых тканях кольчатых нерп и моржей не обнаружены. Диоксиновые токсические эквиваленты, рассчитанные для диоксиноподобных ПХБ, обнаруженных в жире кольчатых нерп и моржей (0,49 и 0,31 пгTEQ/г липидного веса, соответственно) оказались ниже, по сравнению с таковыми, представленными Амировой с соавторами (Amirova et al. 2004) для животных тех же видов с Чукотки (18,7 и 2,63 пгTEQ/г липидного веса, соответственно). Геометрические средние концентрации ΣПХБ в жире кольчатых нерп из Ванкарема (124 нг/г липидного веса) были ниже, чем в кольчатых нерпах из Баренцева, Белого и Карского морей, соответственно в 7, 9 и 12 раз.

ГХЦГ преобладал в жировой ткани моржей. Концентрации ΣГХЦГ во взрослых и неполовозрелых моржах варьировали в интервалах 42,7-699 нг/г липидного веса и 285-360 нг/г липидного веса, соответственно. Средний уровень ΣГХЦГ в жире кольчатых нерп (69,9 нг/г липидного веса) был в 2 раза ниже, чем в жировых тканях взрослых моржей (167 нг/г липидного веса), однако, в 2-4 раза превышал концентрации этого загрязняющего вещества, обнаруженные в жире кольчатых нерп из Белого, Баренцева и Карского морей (18,7, 16,0 и 33,8 нг/г липидного веса, соответственно). Композиционный состав ГХЦГ в образцах жировых тканей кольчатых нерп и моржей различался по относительному содержанию α-, и β-изомеров ГХЦГ. В жире кольчатых нерп процентное содержание этих изомеров составляло 52,9% и 43,6% от ΣГХЦГ, тогда как в жире взрослых моржей вклады α- и β-ГХЦГ в ΣГХЦГ составляли 29,2% и

Association “Typhoon” (R.P.A. “Typhoon”, Obninsk, Russia), using a Hewlett Packard Model 5790A GC equipped with a 63Ni electron capture detection system capillary column (25mx0.25mm/0.25 HP-1 coating). Detailed method descriptions and GC conditions are presented in Alexeeva (1999) The R.P.A. “Typhoon” successfully participated in intercalibration exercises including QUASIMEME laboratory performance exercises on POPs in biota and sediment, AMAP Ring test and others.

Significance of differences between geometric mean concentrations of contaminants was evaluated using the t-test on log-transformed data.

The results of persistent organic pollutants (POPs) analyses are present in Table. Residue levels of POPs in blubber of ringed seals from Vankarem were compared to those found in blubber of ringed seals from the others Arctic regions of Russia (White, Barents and Kara Seas) analysed in the same laboratory (Savinova et al. 2004).

Statistically significant differences between mean concentrations in blubber tissues of females and males of both species studied as well as differences between mean concentrations in blubber of adults and juveniles walruses were not found. Concentrations of organochlorines in blubber of ringed seals decrease in the order: ΣPCBs > ΣHCH > ΣDDT > ΣCHL > HCB > Mirex while in blubber of walruses organochlorine residue levels decrease in the order: ΣHCH > ΣCHL > ΣPCB > ΣDDT > Mirex > HCB (Fig. 2).

Polychlorinated biphenyls (PCBs) were the major contaminants in ringed seals (Fig. 2). Total PCB concentration (ΣPCB) in blubber of ringed seals and walruses ranged as 71.9-238 and 22.8-236 ng/g lipid weight. Significant interspecies PCB level differences were not found for species studied. Total TCDD-equivalents calculated for dioxin-like PCB found in blubber of ringed seals and walruses (0.49 and 0.31 pgTEQ/g lw, respectively) were lower than reported by Amirova et al. (2004) for the same species from Chukchi Peninsula (18.7 and 2.63, respectively). Geometric mean ΣPCB concentrations in ringed seals from Vankarem (124 ng/g lw) were lower than those found in blubber of ringed seals from the Barents, White and Kara Seas by the factors of 7, 9 and 12.

HCHs prevailed in blubber of walruses. Ranges of ΣHCH in adult and juvenile walruses were 42.7-699 and 285-360 ng/g lw. Geometric mean ΣHCH concentration in ringed seal blubber (69.9 ng/g lw) was twice lower compared to those in blubber of adult walruses (167 ng/g lw). However mean ΣHCH level found in ringed seals from Vankarem was two-four times higher than in blubber of ringed seals from the White, Barents and Kara Seas (18.7, 16.0 and 33.8 ng/g lw, respectively). HCH patterns in ringed seals and walruses from Vankarem differed in relative contributions of α-, and β-HCH into ΣHCH. In

68,2%, соответственно.

ДДТ. Концентрация ΣДДТ в жире кольчатых нерп варьировала от 21,3 до 119 нг/г липидного веса; средняя геометрическая концентрация ΣДДТ (54,2 нг/г липидного веса) была значительно выше по сравнению с таковой, найденной во взрослых моржах (6,86 нг/г липидного веса). *p,p*-ДДЕ преобладал во всех проанализированных образцах; среднее содержание этого соединения составляло 87,8% и 95,5% от ΣДДТ в жире кольчатых нерп и моржей, соответственно. Геометрическая средняя концентрация ΣДДТ в жире кольчатой нерпы с Чукотского полуострова (54,2 нг/г липидного веса) была ниже в 10, 11 и 33 раза, чем таковые, обнаруженные в жире тюленей этого же вида из Белого, Баренцева и Карского морей, соответственно.

Хлорданы. Суммарная концентрация хлорданов (ΣХлорданов) в жире кольчатых нерп и взрослых моржей варьировала в диапазонах 27,9-80,4 нг/г липидного веса и 26,2-212 нг/г липидного веса, соответственно. Композиционные составы хлорданов, обнаруженные в жире кольчатых нерп и моржей различались по относительному содержанию оксихлордана и транс-нонахлора. Процентное содержание этих загрязняющих веществ в суммарной концентрации соединений этого семейства составляло 65,3% и 24,1%, и 94,8% и 4,1% в кольчатых нерпах и моржах соответственно. Средняя геометрическая концентрация ΣХлорданов в жире Ванкаремских кольчатых нерп (42,5 нг/г липидного веса) оказалась вполне сопоставима с таковой, обнаруженной в жире кольчатых нерп из Белого моря (32,2 нг/г липидного веса), но ниже, по сравнению со средними уровнями ΣХлорданов в жире кольчатых нерп из Баренцева (89,4 нг/г липидного веса) и Карского морей (219 нг/г липидного веса).

ГХБ был найден во всех образцах жировых тканей кольчатой нерпы и только в одной пробе жира взрослого моржа. Средняя геометрическая концентрация ГХБ в жире кольчатых нерп из Ванкарема (8,56 нг/г липидного веса) была несколько ниже, чем средние уровни ГХБ, найденные в жире кольчатых нерп из Белого, Баренцева и Карского морей (12,8, 12,7 и 10,5 нг/г липидного веса, соответственно).

Мирекс. Концентрация мирекса в жировых тканях кольчатых нерп и моржей варьировала в интервалах 0,42-1,47 нг/г липидного веса и <0,03-13,8 нг/г липидного веса, соответственно. Средняя геометрическая концентрация мирекса в жире Ванкаремских кольчатых нерп (0,92 нг/г липидного веса) была сопоставима с таковой в жире кольчатых нерп из Баренцева моря, но в 5 раз ниже, чем в жире тюленей этого вида из Карского моря.

Бромированные пламягасители. Полибромированные дифениловые эфиры (ПБДЭ) были найдены в образцах жировых тканей 2 кольчатых нерп и 2 взрослых моржей. ТетраБДЭ-47 преобладал в составе ПБДЭ, составляя в среднем 80% и 100% от ΣПБДЭ в жире кольчатых нерп и взрослых моржей, соответственно. Средняя геометрическая концентрация ΣПБДЭ в жире Ванкаремских кольчатых нерп была в 33, 45 и 48 раз ниже, чем в жире кольчатых нерп из Белого, Баренцева и Карского морей.

Концентрации *эндрина, дильдрина и полихлорированных нафталенов* во всех проанализированных образцах жировых тканей были ниже предела обнаружения (0,10, 0,05 и 0,10 нг/г липидного веса соответственно).

ringed seas and adult walruses, contributions of these isomers were 52.9% and 43.6%, and 29.2% and 68.2%, respectively.

DDT. Concentration of ΣDDT in blubber of ringed seals ranged from 21.3 to 119 ng/g lw; geometric mean concentration (54.2 ng/g lw) was significantly higher compared to those found in adult walruses (6.86 ng/g lw). *p,p*-DDE prevailed in all samples analysed; its average contribution into ΣDDT ranged from 87.8% to 95.5%. Compared to ringed seals from the White Sea, Barents Sea and Kara Sea, geometric mean ΣDDT concentration in ringed seals from Vankarem (54.2 ng/g lw) was lower with the factors 10, 11 and 33 respectively).

Chlordanes (ΣCHL). Total concentration of chlordane-related compounds in blubber of ringed seals and adult walruses was in ranges 27.9-80.4 ng/g lw and 26.2-212 ng/g lw respectively. Patterns of chlordanes in ringed seals and walruses differed in relative contents of oxychlordane and *trans*-nonachlor. Contributions of these compounds into ΣCHL concentration were 65.3% and 24.1%, and 94.8% and 4.1% in ringed seals and walruses respectively. Geometric mean of ΣCHL in blubber of ringed seals from Vankarem (42.5 ng/g lw) was similar to those found in ringed seals from the White Sea (32.2 ng/g lw) but was lower than in ringed seals from the Barents (89.4 ng/g lw) and Kara Seas (219 ng/g lw).

HCB was found in all samples of ringed seas blubber and in one sample of walrus blubber (Table 1). Geometric mean HCB concentration in ringed seals from Vankarem (8.56 ng/g lw) was slightly lower the HCB levels found in ringed seals from the White, Barents and Kara Seas (12.8, 12.7 and 10.5 ng/g lw respectively).

Mirex concentration in ringed seals and walruses ranged as 0.42-1.47 ng/g and <0.03-13.8 ng/g lw respectively. Geometric mean mirex concentration in blubber of ringed seals from Vankarem (0.92 ng/g lw) was similar to those found in ringed seals from the Barents Sea but five times lower compared to ringed seals from the Kara Sea.

Brominated flame retardants (PBDEs) were found in two blubber samples of ringed seals and two blubber samples of adult walruses. *Tetra*BDE-47 was the major PBDE congeners; its contributions into total PBDE concentration (ΣPBDE) were 80% and 100% in ringed seals and walruses respectively. Geometric mean ΣPBDE concentration in blubber of ringed seals from Vankarem was lower than in ringed seals from the White, Barents and Kara Seas with the factors 33, 45 and 48 respectively.

Endrin, dieldrin and *polychlorinated naphthalene* concentrations in all samples analysed were lower the method detection limits (0.10, 0.05 and 0.10 ng/g respectively).

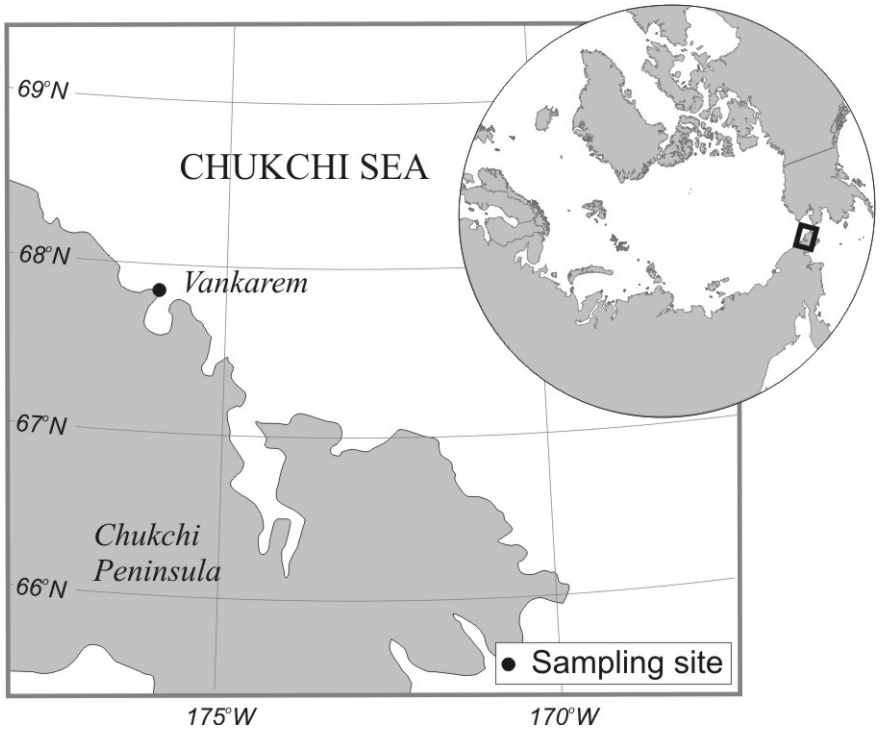


Рис. 1. Географическое расположение места отбора проб

Fig. 1. Sampling site location

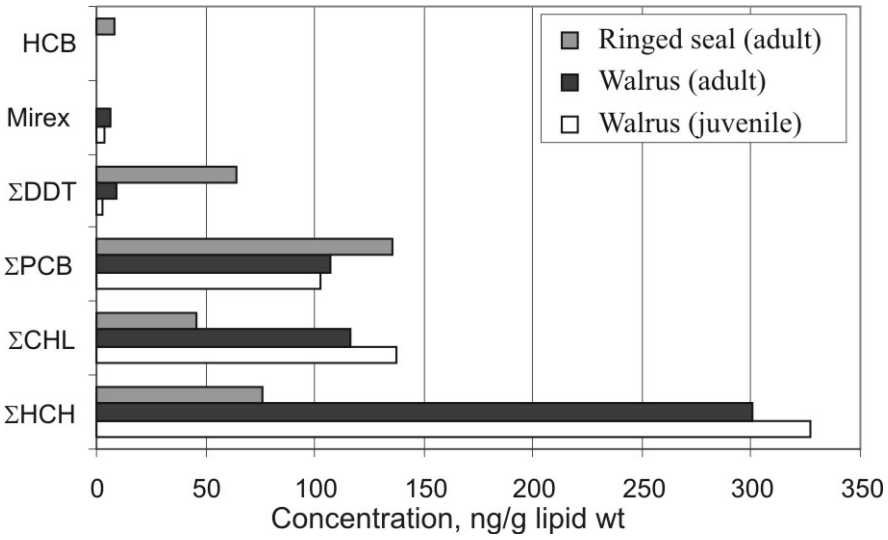


Рис. 2. Хлорированные углеводороды в жировых тканях кольчатой нерпы и тихоокеанского моржа Чукотского полуострова

Fig. 2. Chlorinated hydrocarbons in blubber of ringed seals and Pacific walrus from Chukchi Peninsula.

Таб. Хлорированные пестициды (нг/г липидного веса), полихлорированные бифенилы (ПХБ, нг/г липидного веса), полихлорированные нафталены (ПХН, нг/г липидного веса), полибромированные дифениловые эфиры (ПБДЭ, пг/г липидного веса) в жировых тканях кольчатой нерпы и тихоокеанского моржа с Чукотского полуострова, а также диоксиновые токсические эквиваленты (TEQ, пгTEQ/г липидного веса), рассчитанные для диоксиноподобных ПХБ, в соответствие с Van den Berg et al., 2006. Размах вариабельности и средние геометрические концентрации (GM).

Table. Chlorinated pesticides (ng/g lipid wt), polychlorinated biphenyls (PCBs, ng/g lw), polychlorinated naphthalenes (PCNs, ng/g lw) and polybrominated diphenyl ethers (PBDEs, pg/g lw) in blubber of ringed seals and Pacific walrus from Chukchi Peninsula, and total toxic-equivalents (TEQ, pgTEQ/g lw) calculated for dioxin-like PCBs according to Van den Berg et al., 2006. Ranges and geometric means (GMs).

Соединения	Compounds	Кольчатая нерпа, взрослые Ringed seal; adult N=4		Морж, взрослые, Pacific walrus, adult N=6		Морж, ювенильные Pacific walrus, juvenile N=3	
		Min - Max	GM	Min - Max	GM	Min - Max	GM
ГХБ	HCB	7.81 - 9.96	8.56	<0.03 - 2.95	0.04	<0.03	
α-ГХЦГ	α-HCH	19.1 - 69.1	36.2	16.3 - 300	57.2	21.5 - 93.4	51.8
β-ГХЦГ	β-HCH	12.8 - 45.4	29.7	<0.05 - 586	19.7	214 - 336	256
γ-ГХЦГ	γ-HCH	1.51 - 4.21	2.43	<0.05 - 45.5	0.18	1.58 - 10.6	3.29
ΣГХЦГ	[1]ΣHCH	36.1 - 115	69.9	42.7 - 699	167	285 - 360	326
Гептахлор	Heptachlor	<0.05		<0.05		<0.05	
Гептахлор эпоксид	Heptachlor epoxide	0.37 - 1.97	0.84	0.1 - 6.22	0.39	4.07 - 7.00	5.65
Оксихлордан	Oxychlordane	8.66 - 55.7	24.8	23.2 - 203	86.1	91.7 - 171	127
Транс-хлордан	*trans*-Chlordane	1.44 - 2.91	1.91	<0.03 - 2.97	0.33	2.23 - 2.42	2.30
Цис-хлордан	*cis*-Chlordane	0.81 - 2.07	1.32	<0.03 - 0.72	0.03	<0.03 - 0.02	0.02
Транс-нонахлор	*trans*-Nonachlor	5.80 - 18.1	10.0	1.7 - 7.93	4.05	3.35 - 4.07	3.66
Цис- нонахлор	*cis*-Nonachlor	0.80 - 2.49	1.37	<0.01		<0.01	
ΣХлорданов	[2]ΣCHL	27.9 - 80.4	42.5	26.2 - 212	93.2	97.5 - 177	133
o,n'-ДДЕ	*o,p'*-DDE	<0.03		<0.03		<0.03	
n,n'-ДДЕ	*p,p'*-DDE	18.5 - 107	47.2	2.6 - 20.3	6.50	1.69 - 2.08	1.92
o,n'-ДДД	*o,p'*-DDD	<0.03 - 0.12	0.06	<0.03 - 0.17	0.02	<0.03 - 0.26	0.09
n,n'-ДДД	*p,p'*-DDD	0.82 - 2.48	1.52	<0.03 - 1.47	0.09	0.23 - 0.30	0.25
o,n'-ДДТ	*o,p'*-DDT	0.04 - 1.29	0.19	<0.08		<0.08	
n,n'-ДДТ	*p,p'*-DDT	1.84 - 8.26	4.86	<0.08 - 0.04	0.04	<0.08 - 0.35	0.08
ΣДДТ	[3]ΣDDT	21.3 - 119	54.2	2.9 - 21.8	6.86	1.91 - 2.90	2.41
Эндрин	Endrin	<0.10		<0.10		<0.10	
Дильдрин	Dieldrin	<0.05		<0.05		<0.05	
Мирекс	Mirex	0.42 - 1.47	0.92	<0.03 - 13.8	2.15	1.93 - 6.08	3.23
[1]ΣПХБ	[4]ΣPCB	71.9 - 238	124	28.9 - 236	87.1	87.5 - 130	101
[2]ΣПХН	[6]ΣPCN	<0.10		<0.10		<0.10	
[3]ΣПБДЭ	[7]ΣPBDE	157 - 606	231	<1.0 - 37.9	2.02	<1.0	
$TEQ_{ПХБ}$	$TotalTEQ_{PCB}$	0.24 - 1.26	0.49	0.13 - 0.78	0.31	0.31 - 0.51	0.42
Липиды (%)	Lipid (%)	91.4 - 92.6	92.2	4.38 - 75.9	14.9	53.0 - 74.7	66.3

[1]ΣПХБ = сумма 62 конгинеров; [2]ΣПХН = сумма 14 конгинеров; [3]ΣПБДЭ = сумма 16 конгинеров.
[1]PCB = sum of 62 PCB congeners; [2]ΣPCN = sum of 1256-TCN, 1234-TCN, 2367-TCN, 12367-PeCN, 12358-PeCN, 123567-HxCN, 123467-HxCN, 123568-HxCN, 124568-HxCN, 124578-HxCN, 123678-HxCN, 1234567-HpCN, 1234568-HpCN and OCN; [3]ΣPBDE=sum of PBDE-17, 28, 47, 49, 71, 66, 85, 99, 100, 138, 153, 154, 183, 190, 207 and 208.

Список использованных источников / References

Alexeeva L.B. 1999. The Development of a Modern-Day Analytical Capability for Organochlorine Pesticides and PCBs at Dept. Env. Monitoring and Pollution S.P.A. Typhoon, Obninsk, Russia. Report KW405-8-077: 22p.

AMAP. 1997. The AMAP Trends and Effects Programme: 1998-2003. AMAP Report 1999: 7.

Amirova Z., Kruglov E., Melnikov S., Vlasov S., Loshkina E., Khalilov R. 2004. PCBs and PCDD/Fs distribution in tissues and organs of marine animals in Russian Arctic. Organohalogen Compounds, 66:1533-1541.

Savinova T., Muir D., Savinov V., Dahle S., Alexeeva L., Chernik G., Svetochev V., Boltunov A., Belikov S. 2004.

Persistent organic pollutants (POPs) in ringed seals from the White, Barents and Kara seas, Russia. In: Proceedings of the Fourth SETAC World Congress and 25th Annual Meeting, Portland, 14-18 November 2004.

Stirling, I. and W. Calvert. 1979. Rihged seal. In: Mammals in the seas. Vol. II. Pinniped species summaries and report on sirenians. Advisory Committee on Marine Resources Research, Working Party on Marine Mammals. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. FAO Fish. Ser, Vol. II. Pp. 66-69.

Van den Berg M., Birnbaum L.S., Denison M., De Vito M., Farland W., Feeley M., Fiedler H., Hakansson H., Hanberg A., Haws L., Rose M., Safe S., Schrenk D., Tohyama C., Tritscher A., Tuomisto J., Tysklind M., Walker N., Peterson R. E. 2006. The 2005 World Health Organization Reevaluation of Human and Mammalian Toxic Equivalency. Toxicol. Sci. 93: 223-24.

Шафиков И.Н.

Экспресс-оценка максимальной численности беломорской популяции гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) по данным учета приплода

Полярный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск, Россия

Shafikov I.N.

Express assessment of the maximum number of the White Sea population of the harp seal (Phoca groenlandica) using pup data

Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO), Murmansk, Russia

Данные учета приплода гренландского тюленя в Белом море в настоящее время используются для моделирования и оценки численности всей беломорской популяции.

Начиная с первых аэрофотосъемок, которые были проведены в Белом море на линных залежках гренландского тюленя в 1927-1928 гг. (Дорофеев и Фрейман 1928), были получены оценки численности в целом всей беломорской популяции. Предполагая, что на линных залежках возрастно-половая структура стада гренландских тюленей формируется следующим образом: половозрелые самцы и самки – по 25%, неполовозрелые особи обоих полов – 50%. Таким образом, численность всей популяции выражалась произведением количества половозрелых самцов на коэффициент 4 и, по данным съемок, составляла 3-3,5 млн. голов.

В 1963 г. вновь была произведена оценка запасов методом аэрофотографирования как на щенных, так и на линных залежках гренландского тюленя (Яковенко 1968). На полученных фотографиях аэросъемки щенных залежек, подсчитывали количество самок тюленей, которое затем умножали на коэффициент 1,2, определяя, таким образом, общее количество рожающих самок популяции. Приняв допущение, что доля щенящихся самок тюленей составляет 25% от численности популяции, умножали их количество на 4 и получали в итоге суммарную численность всей беломорской популяции гренландского тюленя. Количество щенящихся самок в Белом море была оценена в 65000 голов и в итоге расчетов общая численность беломорской популяции гренландских тюленей составила 312 000 голов.

С внедрением разработанного в ПИНРО мультиспектрального метода авиасъемки приплода гренландского тюленя на щенных залежках (Черноок 1999), начиная с 1998 г., для

Data on harp seal pups in the White Sea are used to date to simulate and assess the numbers of the entire White Sea population.

Starting from the first aerial photography made at the White Sea on the molting haulouts of the harp seal in 1927-1928. (Дорофеев и Фрейман 1928), the numbers of the entire White Sea population were obtained. It was assumed that at molting haulouts, the age and sex structure of the harp seal population was the following: Mature males and females – 25% each; immature individuals of both sexes – 50% each. Thus, the number of the entire population was the number of mature males multiplied by a factor of 4 and, according to survey data; it was 3-3,5 million individuals.

In 1963, again an estimate was made usingaerial photography both at the breeding and at the molting haulouts of the harp seals (Яковенко 1968). By use of photos of breeding haulouts, the number of females was estimated, which was subsequently multiplied by a factor of 1,2 to determine the number of breeding females of the population. Assuming that the proportion of breeding females accounts for 25% of the population, their number was multiplied by 4 to obtain the total number of the entire White Sea harp seal population. The number of breeding females in the White Sea was estimated at 65000, and as a result the total number of the White Sea harp seal population was 312 000 individuals.

With introduction of the PINRO-developed method of aerial photography of the harp seal at the breeding

расчета численности популяции используют в качестве основного параметра расчета количество щенков тюленей. Количественную оценку численности беломорской популяции гренландского тюленя в настоящее время проводят, используя математическую модель, принятую Рабочей Группой WGHARP (ICES SM 2006/ACFM 06 2005). Используемая модель имеет 4 параметра: коэффициенты естественной смертности щенков и взрослых тюленей, коэффициент рождаемости (доля самок участвующих в воспроизводстве) и начальная численность популяции в стартовый год. Так, оценка численности беломорской популяции гренландского тюленя, по данным съемок 2003 г., составила 2 065 000 голов (95% С.I. 1 497 000 – 2 633 000), моделируемая оценка численности в 2005 г. – 1 500 000 голов и 2006-2007 гг. – 1 047 000 голов.

haulouts (Черноок 1999), since 1998 to estimate the population number, the main parameter used was the number of seal pups. The estimate of the numbers of the harp seal White Sea population is done today using the mathematical model used by the Workshop WGHARP (ICES SM 2006/ACFM 06 2005). The model used has 4 parameters as follows: coefficients of natural mortality of pups and adults, birth-rate coefficient (the proportion of females involved in breeding) and the initial number of the population at the starting year. In fact, the estimate of the numbers of the White Sea harp seal population according to survey data of 2003 was 2 065 000 (95% C.I. 1 497 000 - 2 633 000), a simulated number in 2005 was 1 500 000 and in 2006-2007 – 1 047 000.

Проведенные за последние годы наблюдения за гренландскими тюленями на щенных и линных залежках в Белом море и в нагульный период в Баренцевом море, не дают оснований для столь оптимистично завышенной оценки численности всей популяции, получаемой при существующих математических моделях расчета.

The recent-years observations of harp seals on breeding and molting haulouts in the White Sea and during the feeding period in the Barents Sea do not provide a basis for such a high estimate of the numbers of the entire population obtained using the existing mathematic calculation models.

Возможной экспресс-оценкой максимальной численности беломорской популяции гренландского тюленя по данным численности приплода может служить изложенный ниже упрощенный метод расчета.

A possible express-assessment of the maximum numbers of the White Sea harp seal population using pup data is a simplified calculation method presented below.

Оценка общей численности популяции гренландского тюленя определяется суммированием числа детенышей, самцов и самок

The assessment of the entire numbers of the harp seal population is determined by summing up the number of pups, males and females.

$$S = P + M + F \quad (1)$$

где:
S – численность популяции;
P – количество учтенных детенышей;
M – количество самцов;
F – количество самок.

Where:
S is the population number;
P is the numbers of pups surveyed;
M is the number of males;
F is the number of females.

Число самок в популяции

The number of females in the population

$$F = F_1 + F_2 + F_3, \quad (2)$$

где:
F1 – количество рожающих самок;
F2 – количество неполовозрелых самок;
F3 – количество яловых самок.

Where:
F1 is the number of breeding females;
F2 is the number of immature females;
F3 is the number of barren females.

Так как самка гренландского тюленя в подавляющем большинстве приносит одного щенка, то:

A harp seal female in most cases giving birth to only a single pup,

$$F_1 = P, \quad (3)$$

Количество неполовозрелых самок определяется из выражения:

The number of immature females is determined from the equation:

$$F_2 = \frac{J\,\min}{J\,\max} * F, \quad (4)$$

где:
J min – возраст наступления половозрелости самок тюленей;
J max – максимальный возраст самок тюленей.

Where:
J min is the age of the onset of sexual maturity of seal females;
J max is the maximum age of seal females.

Яловые самки составляют определенную часть от общего числа половозрелых самок:

Barren females account for a certain proportion of the total number of mature females.

$$F_з = k * \frac{J_{max} - J_{min}}{J_{max}} * F, \quad (5)$$

где k – доля яловых половозрелых самок.

Where k is the proportion of barren mature females.

Подставим выражения (3), (4), (5) в формулу (2) получим:

Let us substitute (3), (4), (5) into the expression (2) to obtain:

$$F = P + \frac{J_{min}}{J_{max}} * F + k * \frac{J_{max} - J_{min}}{J_{max}} * F, \quad (6)$$

откуда определяем численность самок в популяции:

Which gives the number of females in the population

$$F = P * \frac{J_{max}}{(1-k) * (J_{max} - J_{min})}, \quad (7)$$

Количество самцов соответствует числу самок в популяции:

The number of males corresponds to the number of females in the population

$$M = F, \quad (8)$$

Таким образом, оценка общей численности популяции гренландского тюленя, основанная на учтенном количестве приплода, возрасте половозрелости и максимальной продолжительности жизни тюленей, по формулам (1), (7), (8) определяется выражением:

Thus, an estimate of the total number of the harp seal population based on the number of offspring, age of sexual maturity and maximum duration of the life of seals as based on (1), (7), (8) is determined from the equation:

$$S = P * (1 + 2 * \frac{J_{max}}{(1-k) * (J_{max} - J_{min})}), \quad (9)$$

или

or

$$S = P * K, \quad (10)$$

где

where:

$$K = 1 + 2 * \frac{J_{max}}{(1-k) * (J_{max} - J_{min})}. \quad (11)$$

Введя возрастные параметры (возраст половозрелости и максимальный возраст самок тюленей) и относительную долю яловых половозрелых самок, получим коэффициент K, с помощью которого по численности приплода можно сделать оценку максимальной численности всей популяции гренландского тюленя.

Определяем следующие значения параметров:
- возраст половозрелости J min = 4;
- максимальный возраст самок тюленей J max = 30;
- доля яловых половозрелых самок k = 0,3,

и, в соответствие с формулой (9), рассчитываем K=4,297.

За период проведения мультиспектральных авиасъемок в Белом море на щенных залежках максимальная оценка численности приплода была определена в 2000 г. и составила 340000 голов. Используя полученный выше коэффициент K, рассчитываем максимальную численность беломорской популяции гренландских тюленей в 2000 г., которая составляет 1461000 голов. Для примера, максимальная численность популяции в 2007 г. составляет только 683000 голов, что значительно меньше рассчитанной численности (1 047 000) тюленей по применяемой математической модели.

Фактическая численность беломорской популяции гренландских тюленей будет еще меньше, с учетом уменьше-

By introducing the age parameters (maturity age and maximum number of seal females) and the relative proportion of barren and mature females, we obtain the K coefficient whereby the using the number of offspring, the maximum number of the entire population of the harp seal can be estimated.

Let us determine the following values of the parameters:
- maturity age J min = 4;
- maximum age of seal females J max = 30;
- proportion of barren mature females k = 0.3,

And according to equation (9), we calculate K=4,297.

Over the period of multi-spectral aerial surveys in the White Sea on breeding haulouts, the maximum estimate of the offspring numbers was made in 2000, and being 340000. Using the above coefficient K, the maximum number of the White Sea population of the harp seal was obtained in 2000, which is 1 461 000. For instance, the maximum number of the population in 2007 was only 683000, which is much less than the above value of 1 047 000 seals estimated, using the mathematical model applied.

The actual population of harp seals is smaller, due to

ния численности тюленей в связи с выбоем и естественной смертностью, а также, возможно, с меньшей долей яловых половозрелых самок.

Предлагаемый метод может применяться для экспресс-оценки максимальной численности беломорской популяции гренландского тюленя по данным численности приплода. Для уточнения значения коэффициента, рассчитываемого по формуле (11), необходимы исследования по определению возрастно-полового состава популяции и доли яловых самок.

removal and natural mortality and, presumably, a smaller proportion of barren females.

The method proposed can be applied for an express estimate of the maximum harp seal population by offspring number data. To specify the coefficient value estimated from equation (11), studies are required to determine the age and sex composition of the population and the proportion of barren females.

Список использованных источников / References

Дорофеев С.В., Фрейман С.Ю. 1928. Опыт количественного учета запасов беломорского стада гренландского тюленя методом аэрофотографирования. Тр. НИРХ, т. 2, вып. 4. С. 5-28 [Dorofeev S.V., Freiman S.Yu. 1928. Experience of assessment of the White Sea harp seal stock by aerial photographing. NIRKh proc. 2(4): 5-28]

Черноок В.И., Кузнецов Н.В., Яковенко М.Я. 1999. Мультиспектральная авиасъемка гренландского тюленя. - Мурманск: ПИНРО. 73 с. [Chernook V.I., Kuznetsov N.V., Yakovenko M.Ya. 1999. Multispectral aerial survey of harp seals. Murmansk, PINRO, 73 p.]

Яковенко М.Я. 1967. Беломорская популяция гренландского тюленя и перспективы ее эксплуатации. Стр. 6-18 в Тр. ПИНРО, вып. 21 [Yakovenko M.Ya. 1967. The White Sea population of harp seals and prospects for it exploitation. Pp. 6-18 in Proceedings of PINRO, 21]

ICES SM 2006/ACFM 06 Advisory Committee of Fishery Management. Report of the ICES/NAFO Working Group on Harp and Hooded Seals, 30 August - 3 September, 2005, St. John's, Newfoundland, Canada.

Шиенок А.Н., Крученкова Е.П., Гольцман М.Е.

Комменсалы Юго-Восточного лежбища острова Медный: различные стратегии

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Shienok A.N., Kruchenkova E.P., Goltsman M.E.

Commensals on South-East seal rookery on Mednyj island: different strategies

M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Репродуктивные лежбища ушастых тюленей (*Otariidae*) представляют собой сезонные многочисленные скопления на традиционных, прибрежных территориях островов. Продуктами своей жизнедеятельности обитатели лежбища создают мощный и стабильный источник питания, к которому тяготеют многие виды позвоночных и беспозвоночных животных (Лисицына и Бурдин 2004). Источником питания на лежбище являются трупы, остающиеся после родов последы, новорождённые детёныши (щенки), а также такие отходы жизнедеятельности залегающих животных, как помёт, отрыгнутая пища и т.п.

Такие виды, как серокрылые чайки (*Larus glaucescens*) и песцы (*Alopex lagopus*), концентрируются около лежбищ на островах Командорского архипелага (Челноков 1970, Смирин и др. 1979, Артюхин 1991). В то же время не было описано, как меняется привязанность этих животных к лежбищу в течение репродуктивного сезона ла-

The breeding rookeries of *Otariidae* are seasonal aggregation in traditional coastal areas of the islands. The products of the life activities of the rookery create an abundant and stable nutrition source used by numerous vertebrates and invertebrates (Лисицына и Бурдин 2004). The nutrition sources in the rookery are the carcasses, afterbirth placenta, newborn pups, and also feces, belched food, etc.

Such species as gulls (*Larus glaucescens*) and polar foxes (*Alopex lagopus*), concentrate around the rookeries on the Commander Islands (Челноков 1970, Смирин и др. 1979, Артюхин 1991). At the same time, the changes in the attachment of those animals to the rookery in the course of the pnniped breeding season have not been described. Of special interest are those changes in the Southeastern Rookery of Medny Island, the breeding grounds of the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) and the northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) differing both

тоногих. Особенно интересно было проследить эти изменения для Юго-Восточного лежбища о. Медный, где происходит размножение сивуча (*Eumetopias jubatus*) и северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) различающихся как по численности и плотности залёжек, так и по срокам размножения.

Наблюдения проводили на так называемом Главном Маточном участке Юго-Восточного лежбища с 28 мая по 13 июля 2005 г. и с 1 июня по 15 июля 2006 г. Этот участок был выбран по причине удобства наблюдения, а также как основное место размножения морского котика и единственное место размножения сивуча. Наблюдения проводили регулярно по неизменной временной схеме. Число часов наблюдений в 2005 г. составило 302, в 2006 г. – 240,5.

Привязанность песцов к лежбищу оценивали по следующим критериям: число разных животных, отмеченных на лежбище в течение дня; суммарное для всех песцов время, проведенное животными на лежбище за данный день наблюдений. Мы также привлекли данные по числу песцов в день за 1998, 2004 и 2007 гг., полученные от наблюдателей Мамаева Е.Г., Нановой О.Г. и Сагателовой Л.В., которые осуществляли свои наблюдения на лежбище по несколько иной, но тоже жёсткой неизменной схеме.

Поскольку чайки, в отличие от песцов, присутствуют на лежбище всегда и в большом количестве, к ним была применена принципиально иная методика учёта. Каждый день наблюдений, по возможности через каждые 30 мин, проводили от 2 до 15 (mean = 9,565, SD = 4,273) подсчётов чаек на участке. Чаек учитывали только в 2006 г.

Изначально предполагалось, что привязанность песцов и чаек к лежбищу напрямую зависит от объёмов пищевого ресурса, предоставляемого им. Поэтому описанию этого ресурса мы уделили большое внимание. Трупы подсчитывались раз в день, а последы – 2 раза, и затем данные утренних и вечерних учётов последов усреднялись между собой. Прямой визуальный подсчёт последов котика затруднителен, из-за малой величины и очень непостоянного числа их. Поэтому для этого вида ресурса был возможен только косвенный учёт, через рождаемость у котиков. С этой целью проводили учёты щенков котика.

Известно, что щенка у сивучей на Юго-Восточном лежбище происходит в массе своей с конца мая по конец июня, у котиков же она начинается с середины июня, но основная масса щенков появляется с конца июня по середину июля. Полученные нами результаты по пищевым ресурсам лежбища были вполне ожидаемы. Число последов сивуча в оба года возрастало с конца мая до 10-15 июня, во второй половине июня падало и к концу июня сходило на нет. Число последов котика, исходя из прироста поголовья щенков, росло с конца июня, максимум, по-видимому, приходился на первую декаду июля. Число трупов щенков сивуча медленно возрастало с конца мая и после 15 июня существенно не менялось; количество трупов щенков котика экспоненциально возрастало в июле. Суммируя, можно заключить, что общее обилие ресурса, предоставляемого лежбищем в

in numbers and haulout density and breeding daters.

The observations were conducted on the so-called Main Breeding Ground of the Southeastern Rookery from May 28 to July 3, 2005 and from June 1 to July 15, 2006. That site was selected as it was convenient for observation and as the main breeding area of the northern fur seal and the only breeding ground of the sea lion. The observations were conducted on a regular base with an unchanged time schedule. The number of observation hours in 2005 was 302; in 2006, 240,5.

The attachment of the polar foxes to the rookery was estimated according to the following criteria: The number of different animals recorded on the rookery in the course of the day, the total time spent by the animals on the rookery on a particular observation day. We also used data on the number of polar foxed per day in 1998, 2004 and 2007 obtained from the observers Mamaev E.G., Nanova O.G. and Sagatelova L. V., who made their observations following a somewhat different but rigid and unchanged temporal pattern.

In contrast to polar foxes, gulls are present in the rookery all the time and in large numbers, and a different census method was applied in relation to them. Each observation day, if possible, every 30 minutes, 2 to 15 (mean = 9.565, SD = 4.273) counts of gulls were made in the area.. The gulls were surveyed only in 2006.

Initially it was assumed that the attachment of polar foxes and gulls to the rookery is a function of the food resource they receive. Hence we gave much attention to the description of that resource. The carcasses were counted once a day and placenta, 2 times a day, and subsequently data of morning and evening surveys were averaged. A direct visual count of northern fur seal placenta is difficult for its small size and a highly variable number. Hence for that resource, only an indirect census via fur seals birth rate. For that purpose the census of fur seal pups was conducted.

It is known that in sea lions on the Southeastern Rookery pupping mostly occurs from late May to late June whereas in fir seal it starts in mid-June, but the bulk of pups appear between late June and mid-July. The results obtained on food resources were quite expected. The number of afterbirths increased from late May to June 10-15, it declined in the second half of June and by the end of June it was zero. The number of fur seal afterbirths, judging from the increment of pups, increased from late June, and a maximum was presumably attained during the first ten days of July. The number of sea lion carcasses gradually increased from late May and after June 15 did not change substantially; the number of pup carcasses increased exponentially in July. In summary, the total abundance of the resource provided by the rookery in July (fur seals) is not smaller, and even considerably greater than in June (sea lions). The abundance of all kind of food and a complex pattern of variation of that abundance throughout the season are constant from year to year.

During all those years, the visitation of by polar foxes of the rookery per day declined through the observation period (Table). That trend is also pronounced for the

июле (котики), не меньше, а даже значительно больше, чем в июне (сивучи). Обилие всех видов пищи и сложная картина изменения этого обилия в течение сезона более-менее постоянны из года в год.

Во все годы посещаемость песцами лежбища, выраженная в числе животных в день, падала в течение периода наблюдений (таб.). Эта тенденция отчетливо заметна и для суммарного времени пребывания песцов на лежбище в 2005 (рис. 1) и 2006 гг. (рис. 2). Наиболее отчётливо снижение интереса песцов к лежбищу проявилось с конца июня. Снижение статистически достоверно во всех рассмотренных случаях (Spearman R). В отличие от песцов, число чаек на участке в течение сезона 2006 г. возрастало (Spearman R = 0,49; t(N-2) = 2,58; p = 0,02), причём заметнее всего с конца июня (рис. 3).

Было подмечено, что и чайки, и песцы интенсивно используют пищевой ресурс лежбища – трупы и последы. Но если у чаек усматривается прямая связь интереса к лежбищу с обилием ресурса, то нельзя сказать того же о песцах. В период размножения котиков интерес песцов к лежбищу резко снижается, хотя обилие ресурса существенно возрастает. Это неожиданное несоответствие нельзя объяснить тем, что в это время песцы переходят на другие участки лежбища, поскольку в ходе маршрутных учётов мы не обнаружили там ни самих песцов, ни следов поедания ими трупов (единственный такой труп оказался на небольшом отрезке, не затронутом учётами – сообщение А. Четвергова). Т.е. песцы если и используют другие участки лежбища в июле, то очень незначительно.

Причин наблюдаемой картины может быть несколько, но наиболее вероятной нам представляется одна. Мы полагаем, что большое значение имеет перестройка структуры лежбища в 20-х числах июня, когда стремительно разрастаются гаремные пятна котиков. Если у сивучей залёжки более «рыхлые» – звери лежат в разброс, песец может ходить даже между самками одного гарема – то котики лежат в гаремах плотной кучей, из которой непросто извлечь что-либо съедобное. К тому же котики более агрессивны, чем сивучи (Перлов 1999). Впрочем, и сивучи часто атакуют песцов. Песцы вынуждены контактировать с сивучами, когда ищут последы и трупы, но в других случаях предпочитают сохранять дистанцию. Было подмечено, что песцы редко проходят между тюленями, если расстояние между ними меньше длины корпуса песца.

В этом отношении чайки имеют явные преимущества перед песцами. Способность летать позволяет им легко избегать опасности, а также быстро находить источники пищи и попадать к ним, минуя агрессивных ластоногих.

Подытоживая, можем заключить, что лежбище как источник питания может иметь далеко не одинаковое значение для посещающих его животных, а сами они должны быть хорошо приспособлены к сложной и агрессивной среде лежбища, чтобы в полной мере использовать предоставляемый им ресурс.

Авторы выражают благодарность: Бурканову В.Н. за возможность попасть на остров; Нановой О.Г., Сагателовой Л.В. и многим другим, и в первую очередь Мамаеву Е.Г., за предоставленные сведения.

total time of the stay of polar foxes in the rookery in 2005 (Fig. 1) and 2006. (Fig. 2). The decline of polar fox interest in the rookery was particularly pronounced since late June. The decline is statistically significant in all the cases under consideration (Spearman R). In contrast to polar foxes, the number of gulls in the area during the 2006 season increased (Spearman R = 0,49; t (N-2) = 2,58; p = 0,02), the increase being most notable since late June (Fig. 3).

It was revealed that both gulls and polar fox make intensive use of the food resource of the rookery – carcasses and placenta. A direct relationship of interest in the rookery and resource abundance was recorded, which does not apply to polar foxes. During the breeding season the interest of polar foxes in the rookery sharply declines whereas resource abundance substantially increases, That unexpected discrepancy cannot be accounted for by the fact that during that time polar foxes move over to other sections of the rookery as in the course of route surveys we failed to detect there either the polar foxes themselves or traces of carcasses being devoured by them (the only such carcass was found on a small section not covered by surveys – communication by A. Chetvergov). It implies that in case polar foxes use other parts of the rookery in July they do it only a very small extent.

The above pattern may be interpreted in different ways, but the most plausible interpretation appears to be as follows: We believe that of great importance is the restructuring of the rookery during the last ten days of July when the harem sites of the fur seals are rapidly expanding. In sea lions the haulouts are loose, the animals are not close-packed, and the polar fox can walk about even among the females of the dame harem, fur seals pack up the area, and it is difficult to get something edible there. In addition, fur seals are more aggressive than sea lions (Перлов 1999). Sea lions, too, often attack polar foxes. Polar foxes need to contact sea lions, when they are in search of afterbirths but in other cases they prefer keeping at a distance. It was noticed that polar foxes rarely pass among seals in case the distance between them is less than the length of the polar fox body.

In this respect, gulls have a clear advantage compared to polar foxes. Their capacity to fly saves them from danger and also helps them to quickly find food sources and reach them.

In summary, the rookery as a source of nutrition is of unequal importance to the animals visiting it, and they should be well adapted to the difficult and aggressive environment of the rookery to make full use of the available resource.

The authors are thankful: to V.N. Burkanov for the opportunity to get to the island, to O.G. Nanova, L.V. Sagatelov and many others, and primarily E.G. Mamaev for provided information.

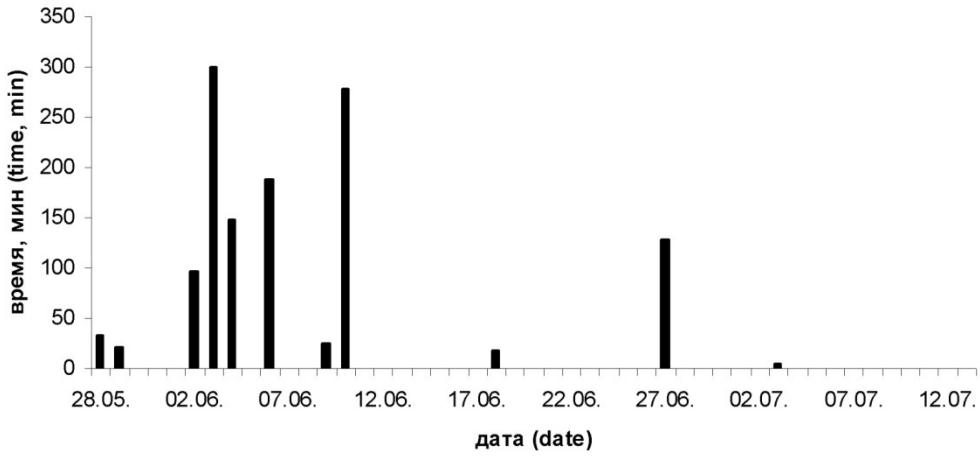


Рис. 1. Динамика суммарного времени пребывания песцов на лежбище в день в 2005 г.
Fig. 1. Total time dynamics of polar fox stay in the rookery per day in 2005

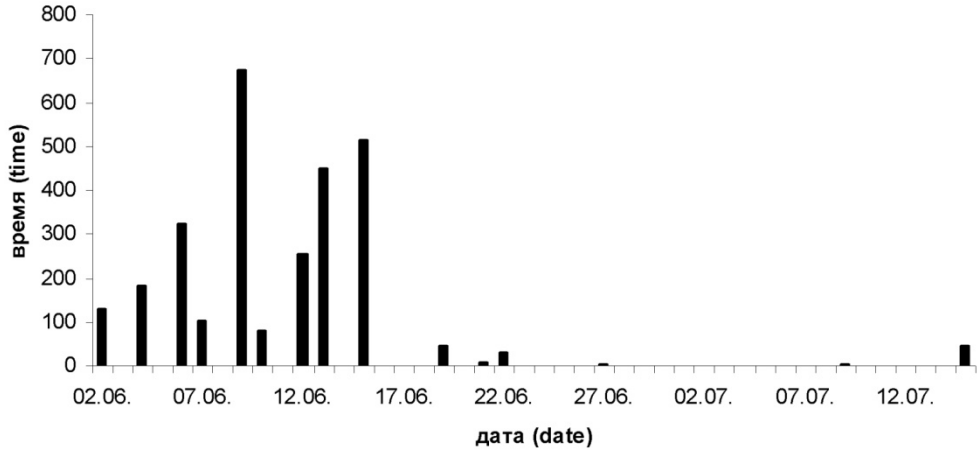


Рис. 2. Динамика суммарного времени пребывания песцов на лежбище в день в 2006 г.
Fig. 2. Total time dynamics of polar fox stay in the rookery per day in 2006

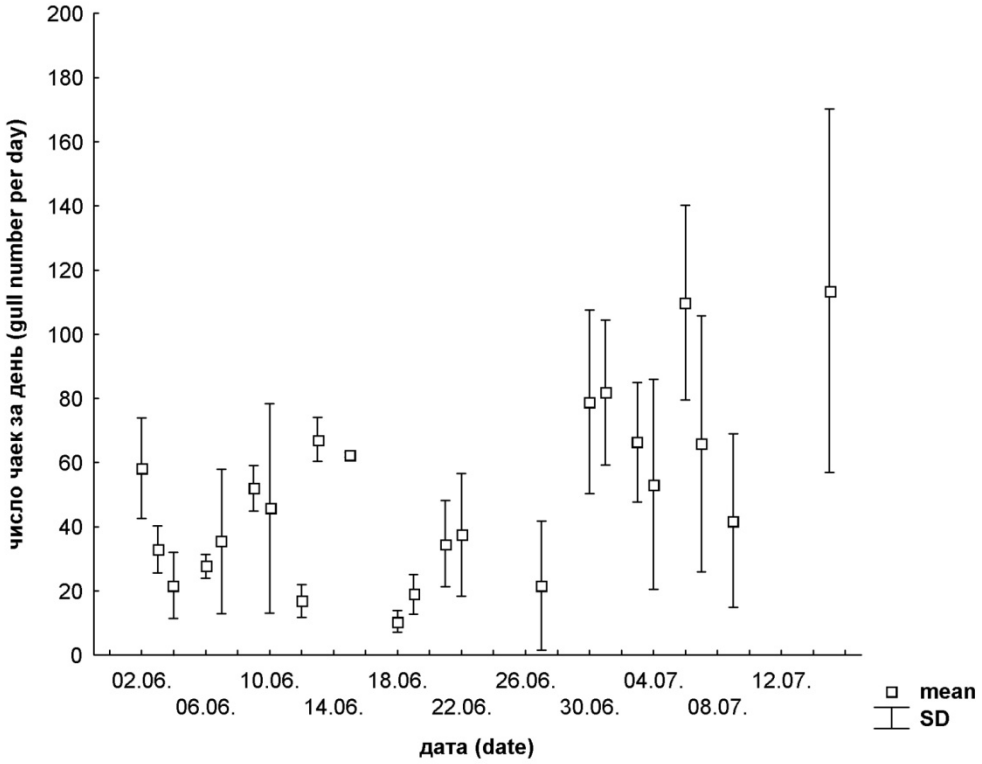


Рис. 3. Динамика числа чаек на лежбище в день в 2006 г.
Fig. 3. Gull population dynamics in the rookery per day in 2006

Дата / *Date*	1998	2004	2005	2006
24.05.		1		
25.05.		2		
26.05.		2		
27.05.		3		
28.05.		2	1	
29.05.		1	1	
30.05.		0		
31.05.		1		
01.06.	1	1		
02.06.	2	1	2	3
03.06.	4	3	2	6
04.06.	8	1	2	2
05.06.	3	2		
06.06.	3	1	3	1
07.06.	3	1	0	3
08.06.	4	0		
09.06.	3	1	1	7
10.06.	3	0	3	3
11.06.	2	1		
12.06.	3	0	0	3
13.06.	3	1	0	3
14.06.	3	0		
15.06.	2	1	0	4
16.06.	0	1	0	
17.06.	3	0		
18.06.	1	0	1	0
19.06.	2	0		1
20.06.	1	0		
21.06.	1	0	0	1
22.06.	4	1	0	1
23.06.	1	1		
24.06.	2	0	0	
25.06.	1	0	0	
26.06.	2	0		
27.06.	2	0	2	1
28.06.	2	0	0	
29.06.		0		
30.06.		0	0	0
01.07.		0	0	0
02.07.		1		
03.07.			1	0
04.07.			1	0
05.07.				
06.07.			0	0
07.07.			0	0
08.07.				
09.07.			0	1
10.07.			0	
11.07.				
12.07.			0	
13.07.			0	
14.07.				
15.07.				1

Таб. Динамика числа песцов, встреченных на лежбище за день.

Table 1. Population dynamics of polar foxes sighted in the rookery during the day

Список использованных источников / References

Артюхин Ю.Б. 1991. Гнездовая авифауна Командорских островов (современное состояние и динамика, охрана и перспективы использования): Дис. канд. биол. наук. М., МГУ, 163 с. [Atryukhin Yu.B. 1991. Nesting birds of the Commander islands (present status and dynamics, conservation and prospects of use). PhD thesis, Moscow, MSU, 163 p.]

Лисицына Т.Ю., Бурдин А.М. 2004. Репродуктивные лежбища ушастых тюленей (*Otariidae*) как центр организации островной экологической системы. Стр. 32-324 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва, КМК [Lisitsyna T.Yu., Burdin A.M. 2004. Reproductive rookery of eared seals (Otariidae) as the organization centre of the island ecological system. Pp. 323-324 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Перлов А.С. 1999. Некоторые зоопсихологические аспекты поведения ушастых тюленей. Изв. ТИНРО, 126: 503-506 [Perlov A.S. 1999. Some zoopsychologic aspects of the eared seals' behavior. TINRO proceedings, 126: 503-506]

Смирин В.М., Гольцман М.Е., Крученкова Е.П., Овсяников Н.Г., Сафронов О.В. 1979. Поведение песцов на лежбище морских котиков. Стр. 164-165 *в* Экологические основы охраны и рационального использования хищных млекопитающих. М.: Наука [Smirin V.M., Goltsman M.E., Kruchenkova E.P., Ovsyanikov N.G., Safronov O.V. 1979. Behavior of arctic foxes at northern furs seal rookeries. Pp. 164-165 *in* Ecological background for conservation and rational use of carnivore mammals. Moscow]

Челноков Ф.Г. 1970. О взаимоотношениях песцов и детенышей котиков. Вопросы географии Камчатки. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский, стр. 151-158 [Chelnokov F.G. 1970. About relationships between arctic foxes and pups of northern fur seals. Pp. 151-158 *in* Problems of Kamchatka geography, issue 6. Petropavlovsk-Kamchatskiy]

Шиенок А.Н.

Новые данные о роли секачей северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) в охране потомства от хищников

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Shienok A.N.

New facts related to contribution of northern fur seal's bulls (Callorhinus ursinus) into prevention of their youngs from predators

M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Для гаремных секачей северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) чётко указывается, что они никак не способствуют, а иногда даже могут препятствовать эффективной охране новорождённых щенков от нападения хищников. Так, если голодному песцу (*Alopex lagopus*) удаётся схватить детёныша и оттащить его в сторону от гарема, секач, воспринимая стремление самки защитить щенка как попытку бегства, препятствует ей в этом. В это время песец может безнаказанно расправляться со своей жертвой (Владимиров 1998).

Эти выводы основаны на наблюдениях, сделанных на лежбищах о. Медный (Командорские о-ва) в 1960-70х гг. (Челноков 1970, Смирин и др. 1979). В то же время сколько-нибудь полными данными по лежбищам соседнего о. Беринга, где котики также сожительствуют с песцами, мы не располагаем.

С 19 по 25 июня 2007 г. мы проводили наблюдения на Северо-Западном лежбище северного морского котика на о. Беринга. В этот период на лежбище уже рождаются первые щенки, но трупов ещё очень мало, поэтому песцы, посещающие лежбище в поисках пищи, вынуждены на-

It is reported that northern fur seal beach masters (*Callorhinus ursinus*) are not conducive to or occasionally may prevent effective protection of newborn pups from predator attack. In fact, if a hungry polar fox (*Alopex lagopus*) manages to seize a pup and carry it away from the harem, the beach master assumes the intention of the female to protect the pup as an attempt of slight and prevents her from doing that. During that time the polar fox is killing its prey (Владимиров 1998).

Those conclusions are based on the observations made in the rookeries of Medny Island (Commander Islands) in the 1960s-1970s. (Челноков 1970, Смирин и др. 1979). At the same time, we have no complete data available regarding the rookeries of the adjacent Bering Island where polar foxes also live together fur seals.

From June 19 to June 25, 2007 we conducted observations in the Northwestern Rookery of Bering Island. During that period the first pups are delivered, but there are few carcasses, and the polar foxes that visit

падать на живых детёнышей. Поскольку основная наша работа заключалась в мониторинге меченых каланов, наблюдения за жизнью лежбища были неполными. Тем не менее, нам удалось наблюдать 5 случаев, когда песец пытался приблизиться к новорождённому щенку котика, и в одном из этих случаев ему удалось схватить щенка и отбросить в сторону. Во всех указанных случаях секач отгонял песца угрожающими выпадами, так что последний был вынужден отступить и оставить дальнейшие попытки завладеть щенком. Получены видеозаписи 2 эпизодов.

Следует полагать, что реакция секача на песца имела ту же природу, что и реакция на котиков- холостяков, к присутствию которых секач в это время становится нетерпимым. Т.о., высокая территориальная агрессивность гаремных секачей северного морского котика всё же может способствовать лучшей защите щенков от хищников. Представляется, что этот вопрос требует дальнейшего исследования, для чего необходимы более пристальные наблюдения за взаимоотношениями котиков и песцов на о. Беринга.

Автор выражает благодарность А.М. Бурдину за предоставленную возможность работать на Северо-Западном лежбище о. Беринга.

the rookery have to attack life pups. Our main work was the monitoring of marked sea otters and observations of the life of the rookery were incomplete. Nevertheless, we observed 5 instances of a polar fox attempting to approach a newborn pup, and in one instance it manages to seize a pup and throw it away. In all above indices, the beach master would drive away the polar fox, which had to retreat and give further attempts to seize the pup. We have video records of 2 episodes.

There are grounds to believe that the beach master response to the polar fox was of the same nature as the response of bachelor seals whose presence in intolerable to the beach master. That implies that the territorial aggressiveness of northern fur seal beach masters can promote better protection of pups from predators. This issue calls for further study and closer observations of the relationships between fur seals and polar foxes.

The author is thankful to A.M. Burdin for the opportunity to work in the Northwestern Rookery of Bering Island.

Список использованных источников / References

Владимиров В.А. 1998. Структура популяций и поведение северных морских котиков. Стр. 555-722 *в* Соколов В.Е., Аристов А.А., Лисицына Т.Ю. (ред.) Северный морской котик: систематика, морфология, экология, поведение. М.: ИПЭЭ РАН [Vladimirov V.A. 1998. Population structure and behavior of northern fur seals. Pp. 555-722 *in* Sokolov V.E., Lisitsyna T.Yu., Aristov A.A. (eds.). Northern fur seal: taxonomy, morphology, ecology, behavior. Moscow]

Смирин В.М., Гольцман М.Е., Крученкова Е.П., Овсяников Н.Г., Сафронов О.В. 1979. Поведение песцов на лежбище морских котиков. Стр. 164-165 в Экологические основы охраны и рационального использования хищных млекопитающих. М.: Наука [Smirin V.M., Goltsman M.E., Kruchenkova E.P., Ovsyanikov N.G., Safronov O.V. 1979. Behavior of arctic foxes at northern furs seal rookeries. Pp. 164-165 in Ecological background for conservation and rational use of carnivore mammals. Moscow]

Челноков Ф.Г. 1970. О взаимоотношениях песцов и детенышей котиков. Вопросы географии Камчатки. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский, стр. 151-158 [Chelnokov F.G. 1970. About relationships between arctic foxes and pups of northern fur seals. Pp. 151-158 in Problems of Kamchatka geography, issue 6. Petropavlovsk-Kamchatskiy]

Шпак О.В.[1], Эндрюс Р.Д.[2], Глазов Д.М.[3], Хоббс Р.[4], Литовка Д.И.[5], Мухаметов Л.М.[1,3]

Сезонные перемещения белух (*Delphinapterus leucas*) летнего амурского скопления в Охотском море по данным спутниковой телеметрии

1. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия
2. Школа рыболовства и океанологии, Университет Аляски, Фэйрбэнкс, США
3. Институт Проблем Экологии и Эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
4. Национальная лаборатория по морским млекопитающим США, NOAA, Сиэтл, США
5. ЧукотТИНРО, Анадырь, Россия

Shpak O.V.[1], Andrews R.D.[2], Glazov D.M.[3], Hobbs R.[4], Litovka D.I.[5], Mukhametov L.M.[1,3]

Seasonal movements of belugas (Delphinapterus leucas) from the Amur summer aggregation in the Sea of Okhotsk determined by satellite telemetry

1. Utrish Dolphinarium, Ltd., Moscow, Russia
2. School of Fisheries and Ocean Sciences, University of Alaska Fairbanks, AK, USA
3. A.N.Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Moscow, Russia
4. National Marine Mammal Laboratory, NOAA, Seattle, USA
5. ChukotTINRO, Anadyr, Russia

Белухи Охотского моря в течение десятилетий являлись промысловым объектом и поэтому достаточно детально изучались в Советское время (Клейненберг и др. 1964, Melnikov 1999). Визуальные наблюдения и авиационные учеты периодически проводились и в последние 15 лет (например, Владимиров 1995, Дорошенко 2002). В результате указанных работ было выяснено, что в летнее время в Охотском море наблюдаются 3 летних скопления, которые некоторые авторы определяют как *популяции*: в заливе Шелихова, в районе Шантарских о-вов (в так называемом Шантарском море) и в районе Амурского лимана – Сахалинского залива. Арсеньев (1939) полагал, что зимуют белухи в свободных ото льда южной части Охотского моря и в океане. Согласно Владимирову и Мельникову (1987, а также Melnikov 1999) зимой белухи не покидают Охотское море, а зимуют среди льдов недалеко от мест летнего обитания. Последнее утверждение основано на данных единичных авиаучетов, и принадлежность белух, обнаруженных в море зимой, к тому или иному скоплению, неизвестна. Таким образом, вопрос, изолированы ли друг от друга вышеперечисленные скопления в течение всего года, остается не выясненным.

До 1960-х гг. в районах всех 3-летних скоплений охотоморских белух велся промысел. В последнее десятилетие отлов небольшого количества животных (до двух десятков) в научно-просветительских целях производится из амурского скопления в окрестностях о-вов Чкалов и Байдуков в юго-западной части Сахалинского залива. Наш 5-летний проект направлен на изучение влияния ежегодного изъятия белух (до 20 голов) на стабильность амурского скопления. Целью первого этапа, данные по которому представлены здесь, было изучение сезонных перемещений амурских белух путем спутникового мечения.

Отлов проводился методом замета и объячеивания белух сетью (ячея 3 на 3 см) 8 м на 1500 м, закрепленной на 2 байдах. Члены отловной бригады на 3-4 моторных кате-

Okhotsk Sea belugas had been targeted by whalers for decades and therefore were extensively studied during the Soviet period (Клейненберг et al. 1964, Melnikov 1999). Visual observations and aerial surveys have occurred occasionally during the last 15 years (for example, Владимиров 1995, Дорошенко 2002). Those studies revealed that in summer in the Okhotsk Sea there are 3 summer aggregations, which some authors define as populations: in Shelikhov Bay, around Shantar Islands (in the Shantar Sea) and in the region of Sakhalin Bay – Amur estuary. Arsenyev (Арсеньев 1939) suggested that belugas spend winters in the free of ice southern part of the Okhotsk Sea and in the Pacific Ocean. According to Vladimirov and Melnikov (Владимиров и Мельников, 1987, see also Melnikov 1999) belugas do not leave the Okhotsk Sea in winter, but stay there among the ice. The latter conclusion is based on sporadic aerial surveys, and the stock identity of belugas observed during winter is unknown. Thus, the question of whether the 3 stocks are isolated from each other during the entire year is currently unresolved.

Until the 1960s, whaling was conducted in all 3 regions of Okhotsk Sea beluga summer aggregations. During the last decade up to 20 belugas from the Amur aggregation were captured for scientific and public display purposes around Chkalov and Baidukov Islands in the south-western part of Sakhalin Bay. The goal of our 5-year study is to estimate the effect of an annual removal of up to 20 belugas on Amur aggregation sustainability. The objective for the first stage presented here was to study seasonal movements of Amur belugas by means of satellite tracking.

The beluga capture was conducted with a seine net (mesh 3x3 cm, 8x1500 m) deployed by 2 baydas (traditional open boats). Capture crews in three to four

рах распутывали белух и закрепляли их в сети к бортам байд для транспортировки к ближайшему берегу (до 3 км). У берега мы производили определение пола, морфометрические промеры, отбор проб кожи для генетических исследований и установку спутниковых меток (Таб.).

На трех белух были установлены спутниковые метки модели SPLASH и на одну белуху – метка SPOT-3 (производство Wildlife Computers,США). Метки SPLASH передавали в виде гистограмм данные о глубине заныривания и времени, проведенном на глубине; SPOT-3 определяла только географические координаты. Метки крепились при помощи тросов из нержавеющей стали («паучьи ноги») к 8-мм нейлоновым спицам, пропущенным через подкожный жир на спине непосредственно перед дорзальным гребнем (Рис. 1).

Мы устанавливали SPLASH-метки на самок, отловленных в разные дни, чтобы уменьшить вероятность мечения более одного члена из одной и той же семейной группы. Метка SPOT была установлена на белуху из той же группы, что и белуха с меткой SPLASH_59649 (белухи № 6 и №5, соответственно). В данной работе представлены результаты отслеживания 4 белух в течение следующих периодов (Таб., последний столбец).

В течение 5 недель после мечения все 4 белухи покинули окрестности о-ва Чкалов и переместились в район Шантарского моря, в заливы Николая и Ульбанский. В этих двух заливах (преимущественно, в заливе Николая) белухи находились до конца осени. В последнюю неделю ноября все белухи покинули мелководные заливы и откочевали на север, в открытое море на бóльшие глубины. В течение зимних месяцев мы наблюдали перемещения белух в северной части Охотского моря, обычно связанные с состоянием ледового покрова: животные предпочитали находиться в местах, близких к кромке плотного льда. В марте белухи начали откочевывать в обратном направлении. Несмотря на то, что белухи №5 и №6 были отловлены одним заметом, после мечения они всегда перемещались раздельно. Белуха №7, метка на которой проработала более 9 месяцев, вернулась к о-ву Чкалов в последние дни мая, таким образом завершив цикл сезонной миграции. На весеннем (обратном) переходе белуха №7 не заходила в заливы Шантарского моря (Рис.2).

Необходимо отметить, что все 4 меченые белухи на протяжении сезонной миграции, как правило, не находились вместе, но в целом следовали одним и тем же маршрутом с незначительной разницей во времени. Таким образом, можно предположить, что весенние перемещения белухи №7 с высокой вероятностью схожи с таковыми остальных 3 белух, на которых метки работали на 2 месяца меньше.

Основываясь на литературных данных и собственных наблюдениях, мы полагаем, что меченые амурские белухи проведут лето в Сахалинском заливе – Амурском лимане. Летом 2008 мечение планируется на начало июля с целью изучения перемещений амурских белух на местах летнего скопления. Данные будут представлены на конференции.

Финансирование предоставлено Океанариумом Гонконга (Hong Kong Ocean Park) и Аквариумом Джорджии, США (Georgia Aquarium).

motor-boats disentangled belugas and secured them with the net to the boards of baydas for transport up to 3 km to the nearest coast. At the shoreside, we determined sex, took skin biopsy samples for genetic analysis and morphometric measurements, and attached satellite tags (Table).

Three belugas were instrumented with a SPLASH satellite tag, and one beluga received a SPOT-3 satellite tag (by Wildlife Computers, USA). SPLASH tags transmitted the data on diving depth and time at depth compressed into histograms, while SPOT-3 was a location only tag. Tags were affixed using stainless steel cables ("spider legs") to 8mm nylon pins inserted through the blubber on the dorsal surface just in front of the dorsal ridge (Fig.1).

We deployed SPLASH-tags on the females caught on different days in order to minimize the probability of tagging more than one member of a single family group. A SPOT3-tag was deployed on the beluga that came from the same group as the beluga tagged with SPLASH_59649 (Belugas #6 and #5, respectively). Here we present the results for tracking 4 belugas over the following periods (Table, last column).

Within 5 weeks of tagging all tagged belugas departed the area around Chkalov Island and moved to the Shantar Sea area entering Nikolaya and Ulbansky Bays. Belugas stayed in those two bays (mainly Nikolaya Bay) until the end of the autumn. In the last week of November all belugas left the shallow waters of the bays and migrated north into the open sea and greater depths. During all winter months we observed beluga movements in the northern part of the Okhotsk Sea, which usually coincided with the state of ice cover: the animals preferred to stay in the places close to the edge of the thick ice. In March belugas started to migrate in the reverse direction. Even though belugas #5 and #6 were captured together, after tagging they always traveled separately. Beluga #7, whose tag transmitted for more than 9 months, returned to Chkalov Island on the last days of May, thus having completed the cycle of seasonal migration. On the spring return route, beluga #7 did not enter the bays of the Shantar Sea (Fig. 2).

It is important to note that all 4 tagged belugas during the entire migration didn't usually travel together, but in general they followed the same route with insignificant differences in timing. Therefore we suggest that spring movements of beluga #7 were likely to be similar to those of the other belugas whose tags had stopped transmitting 2 months earlier.

Based on the literature and our observations, we suggest that the tagged Amur aggregation belugas will spend summer in Sakhalin Bay – Amur estuary. In summer 2008 we plan tagging for early July in order to determine Amur beluga movements while on their summer grounds. The data will be presented at the conference.

Funding is provided by Hong Kong Ocean Park and Georgia Aquarium (USA).

The authors thank Suzanne Gendron, Eric Gaglione,

Авторы выражают признательность Сьюзанн Джендрон, Эрику Гаглионе и Роберу Мишо за помощь в планировании и осуществлении проекта.

and Robert Michaud for assistance in planning and fulfilling the project.

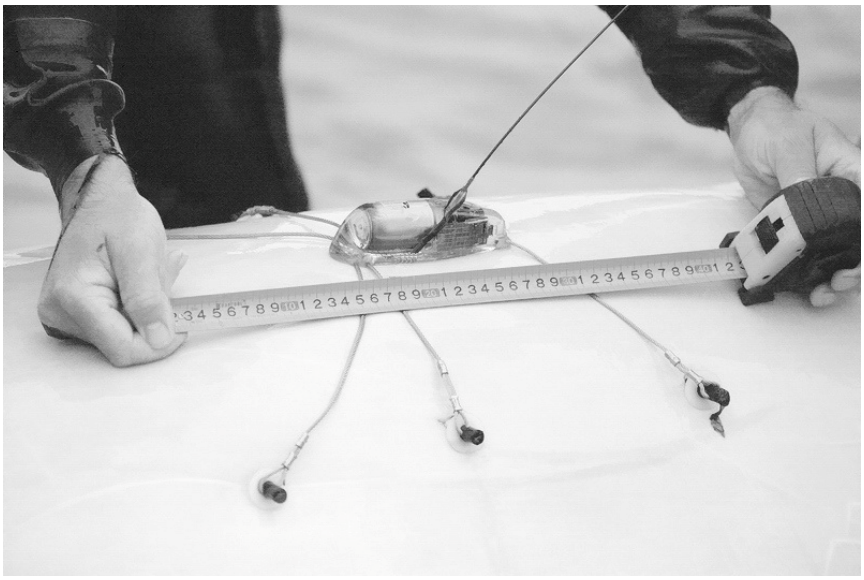


Рис. 1. Спутниковая метка SPLASH, установленная на белухе

Fig.1. A SPLASH satellite tag attached to beluga

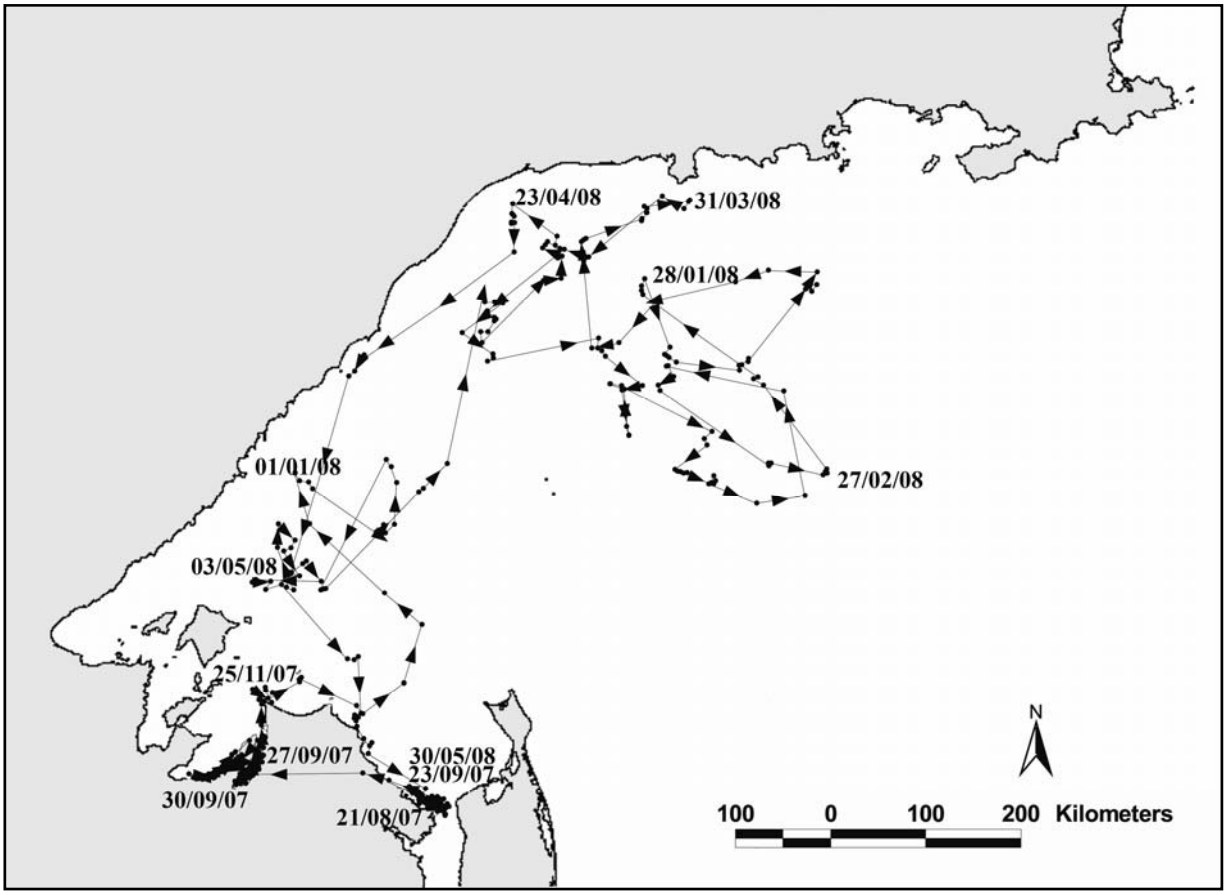


Рис.2. Перемещения белухи №7 в период 21 августа 2007 г. – 2 июня 2008 г.

Fig.2. Movements of beluga #7 during period August 21, 2007 to June 2, 2008.

Таб. Характеристика отловленных белух / *Table. Characteristics of captured belugas*

№ белухи *Beluga #*	Дата *Date, dd.mm.yy*	Пол *Sex*	Цвет *Color*	Длина, *Length,* mm	Обхват, *Girth,* mm	Метка *Tag*	Период работы месяцы *Period of work, months*
1	19.08.07	M	grey	345	235	no	
2	19.08.07	M	grey	390	212	no	
3	**19.08.07**	**F**	**white**	**408**	**224**	**SPLASH_59648**	**7, 5**
4	19.08.07	M	grey	349	199	no	
5	**20.08.07**	**F**	**white**	**353**	**197**	**SPLASH_59649**	**6, 5**
6	**20.08.07**	**F**	**dark- grey**	**360**	**210**	**SPOT-3_47730**	**7, 5**
7	**21.08.07**	**F**	**white**	**357**	**200**	**SPLASH_59652**	**9, 5**
8	21.08.07	F	light-grey	365	200	no	
9	21.08.07	M	light-grey	320	173	no	
10	21.08.07	F	white	390	204	no	
11	21.08.07	F	dark-grey	174	-	no	

Список использованных источников / References

Арсеньев В.А. 1939. Распределение и миграции белухи на Дальнем Востоке. Известия ТИНРО. Владивосток, т. 15, 110 с. [Arseniev V.A. 1939. Distribution and migrations of beluga whales in Far East. TINRO proceedings, Vladivostok, vol. 15, 110 p.]

Владимиров В.Л. 1995. Распределение и численность белухи в Охотском море. Тез докл. Международной конф. по изуч. и охране морских млекопит., Голицино, 11-12 окт., 1995. М., С. 30-31 [Vladimirov V.L. 1995. Distribution and abundance of white whales in the Sea of Okhotsk. Pp. 30-31 *in* Abstracts of reports, International conference on study and conservation of marine mammals. Galitsyno, 11-12 October, 1995. Moscow]

Владимиров В.Л., Мельников В.В. 1987. Распределение и численность белухи в Охотском море. Биол. моря, 5: 65-69 [Vladimirov V.L., Melnikov V.V. 1987. Distribution and abundance of white whales in the Sea of Okhotsk. Marine biology, 5: 65-69]

Дорошенко А.Н. 2002. Распределение и численность белухи Сахалинского залива Охотского моря в летний период 2001 г. С. 98 *в* Морские млекопитающие Голарктики, М. [Doroshenko A.N. 2002. Distribution and abundance of belugas in Sakhalin Bay of the Okhotsk Sea in summer 2001. P. 98 *in* Marine mammals of the Holarctic. Moscow]

Клейненберг С.Е., Яблоков А.В., Белькович В.М., Тарасевич М.Н. 1964. Белуха. Наука, Москва. 455 стр. [Kleinenberg, S.E., Yablokov, A.V., Bel'kovich, V.M., and Tarasevich, M.N. 1969. Beluga (Delphinapterus leucas): Investigation of the species. Academy of Sciences of the USSR, Moscow. Translated by Israel Program for Scientific Translations. 455 pp.]

Melnikov V.V. 1999. The beluga whale (Delphinapterus leucas) of The Sea of Okhotsk. Rep. of Int. Whal. Comm. SC/51/SM27. Pp. 1-10.

Шулежко Т.С.[1], Бурдин А.М.[2,3], Бурканов В.Н.[2,4], Ивкович Т.В.[5], Мамаев Е.Г.[6], Сато Х.[7]

Повторные встречи косаток (*Orcinus orca*) в северо-западной части Тихого океана

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Аляскинский СеаЛайф Центр, Сьюард, Аляска, США
4. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, AFSC, NMFS, NOAA, Сиэтл, США
5. Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия
6. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
7. Проект по Косатке Дальнего Востока России, Токио, Япония

Shulezhko T.S.[1], Burdin A.M.[2,3], Burkanov V.N.[2,4], Ivkovich T.V.[5], Mamaev E.G.[6], Sato H.[7]

Repeated encounters of killer whales (Orcinus orca) in the Northwestern Pacific

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Kamchatka branch of Pacific Institute of Geography FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. Alaska SeaLife Center, Seward, Alaska, USA
4. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA
5. St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
6. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia
7. Far East Russia Orca Project, Tokyo, Japan

Широко распространенный в настоящее время метод индивидуального распознавания морских млекопитающих по естественным маркерам (пятнам, шрамам, форме спинного плавника и др.) был впервые предложен в 1970-х гг. М. Биггом для идентификации косаток. В своих исследованиях Bigg et al. (1983) использовали наиболее заметные морфологические признаки косаток, такие как форма заднего края спинного плавника и седловидного пятна. Со временем фотоидентификация и основанный на ней анализ повторных встреч животных позволили изучить многие аспекты биологии косаток, обитающих у побережья Канады и США (штаты Аляска и Вашингтон). Благодаря данному методу к концу XX в. косатки северо-восточной части Тихого океана оказались одними из самых хорошо изученных китообразных в мире. Проведенное нами с использованием метода фотоидентификации исследование косаток северо-западной части Тихого океана имеет первостепенное значение для оценки численности и определения размера ареала их популяций в данном регионе.

Для сравнительного анализа были использованы фотографии 265 косаток, полученных во время научно-исследовательских рейсов и береговых наблюдений в период с 2000 по 2006 гг. в прибрежных водах восточной Камчатки, Чукотки, Командорских, Курильских островов, а также северной и восточной частях Охотского моря. Полученный комплект фотографий был сравнен с фотографиями косаток из опубликованных каталогов, в том числе из каталога косаток восточного побережья Камчатки (350 особей) (Бурдин и др. 2006), каталога косаток восточной части острова Хоккайдо (25 особей) (Sato 2004), а также пяти каталогов косаток, населяющих северо-восточную часть Тихого океана (726 особей) (Ford and Ellis 1999, Ford et al. 2000, Matkin et al. 1999). Сравнение фотографий производили в программе ACDSee Pro, вер-

The widespread method of individual identification of marine mammals by natural markers (patches, scars, the shape of the dorsal fin, etc.) was first proposed by Bigg in the 1970s for the identification of killer whales. In their studies Bigg et al. (1983) used the most conspicuous morphological characters of killer whales as the shape of the posterior edge of the dorsal fin and the saddle-shaped patch. With time, photo identification and analysis of repeated sightings based on it made it possible to study numerous aspects of the biology of killer whales dwelling of Canada and US coast (the states of Alaska and Washington). Thanks to that method by the end of the 20th century, killer whales of the northeastern Pacific proved the best-studied cetaceans in the world. The investigation of killer whales of the northwestern Pacific based on photo identification is of primary importance in assessment of their numbers and determination of their population range in the region concerned.

For comparative analysis, photos of 265 killer whales taken in the course of research routes and coastal observations between 2000 and 2006 in the coastal waters of eastern Kamchatka, Chukotka, Commander and Kuril Islands, and also the northern and eastern part of the Sea of Okhotsk were taken. The obtained set of photographs was compared to the photos of killer whales from the published catalogs, including those from the catalog of killer whales off eastern Kamchatka (350 individuals) (Бурдин и др. 2006), the catalog of killer whales of eastern Hokkaido (25 individuals) (Sato 2004), and also five catalogs of killer whales populating the northeastern Pacific (726 individuals) (Ford and Ellis 1999, Ford et al. 2000, Matkin et al. 1999). For comparison of photos the ACDSee Pro, software, version 8.0 was used. To mitigate iden-

сия 8.0. Для снижения ошибки идентификации животных анализ фотографий производился несколькими исследователями независимо друг от друга. В анализ были включены только те животные, которые всеми исследователями были идентифицированы одинаково. На втором этапе анализа с помощью программы ArcView, версия 3.2, была создана карта распределения всех повторно встреченных животных. Для каждой особи были вычислены расстояния и временной интервал между первой и повторными встречами.

В таблице указаны все выявленные в результате проведенного анализа повторные встречи косаток. Цифры на пересечении одного и того же региона указывают на количество повторных встреч косаток в пределах данного региона (таб.). В первую очередь обращает на себя внимание то, что нам не удалось найти фотографий косаток, идентифицированных в северо-западной части Тихого океана, в фотокаталогах косаток из северо-восточной части Тихого океана. Это позволяет предположить, что перемещение косаток между Дальневосточными морями России и западным побережьем Северной Америки (США, юго-восточная Аляска и Канада) отсутствует или же происходит достаточно редко.

В настоящем исследовании максимальное количество повторных встреч косаток (62) было зарегистрировано в пределах акватории, ограниченной мысом Сивучий на севере, бухтой Асача на юге (п-ов Камчатка) и Командорскими островами на востоке (рис.).

Эти данные подтверждают, что косатки северо-западной части Тихого океана осуществляют дальние переходы между разными районами своего ареала. Максимальное количество встреч одного и того же животного составило три раза, наибольший временной интервал между встречами – 4 года. Наибольшее расстояние (по прямой) между местами повторных встреч одной и той же особи – 1097 км (от Авачинского залива Камчатки до южной оконечности о. Медный, рис.). Известно, что для северо-восточной части Тихого океана наибольшее расстояние между повторными встречами косаток было зарегистрировано для животных оффшорного экологического типа и составило 3680 км между заливом Монтерей (Калифорния) и о. Кадьяк (Аляска) (Black et al. 2002). Есть мнение, что подобные миграции косаток определяет доступность пищевых ресурсов (Baird 2002). Например, перемещения косаток транзитного экологического типа вдоль западного побережья Северной Америки на расстояния до 2500 км связывают с миграциями серых китов и обыкновенных тюленей (Baird 2002). С одной стороны, наличие миграций косаток между Командорскими островами и Камчаткой позволяет предположить, что в этих районах доступность пищевых ресурсов неодинакова в разное время года. Так, косатка, встреченная у о. Беринга в апреле, в июле была отмечена у восточной Камчатки. С другой стороны, очевидно, что для косаток не характерно длительное пребывание на одних и тех же местах кормления, и в поисках пищи они постоянно перемещаются.

По имеющимся сведениям, в водах Камчатки и Командорских островов косатки встречаются не только в летнее, но и в зимнее время (Миронова и др. 2002). Некоторых косаток мы наблюдали на протяжении нескольких лет в составе одной и той же группы. Постоянство групп-

tification errors, the analysis of the photographs was performed by several researchers independently. The analysis involved only those animals that were identified in the same way by all the researchers. At the second stage of analysis, using the ArcView software, version 3.2, a map of the distribution of repeatedly sighted animals was created. For every individual, the distances and time interval between the first and repeated sightings was estimated.

The table shows all the repeated sightings of killer whales revealed as a result of analysis. The digits at the crossing of the same region indicate the number of repeated sightings of killer whales within the given region (Table). Of primary importance is the fact that we failed to see the photos of killer whales identified in the northwestern Pacific in the photo catalogs of killer whales from the northeastern Pacific. This gives grounds to believe that there is no movements of killer whales between the Far-Eastern seas of Russia and the western coast of North America (USA, southeastern Alaska and Canada) or they are very rare.

In the present study the maximal number of repeated sightings of killer whales (62) was recorded within the water area limited by Cape Sivuchy in the north, Asacha Bay in the south and the Commander Islands in the east (fig.).

These data confirm that killer whales of the Pacific travel long distances between various regions of their range. The maximal number of sightings of the same animal was 3, the longest interval between the sightings, 4 years. The greatest distance (on the straight line) between the sites of repeated sightings of the same individuals is 1097 (from the Gulf of Avacha to the southern extremity of Medny Island, fig.). It is known that for the northeastern Pacific the greatest distance between the repeated sightings of killer whales was recorded for offshore type animals and was 3680 km between the Gulf of Monterey (California) and Kodiak Island (Alaska) (Black et al. 2002). It is thought that such killer whale migrations are determined by availability of food resources (Baird 2002). For instance the displacements of killer whales of transitory ecological type along the western coast of North America to a distance of 2500 km are attributed to the migrations of gray whales and harbor seals (Baird 2002). On the other hand, migrations of killer whales between the Commander Islands and Kamchatka give grounds to believe that in those regions the accessibility of food resources is dissimilar in different seasons of the year. In fact, the killer whales sighted off Bering Island in July was sighted off eastern Kamchatka. On the other hand, it is evident that killer whales are not characterized by long stay at the same sites and in search of food they move about constantly.

According to information available, in the waters of Kamchatka and Commander Islands, killer whales occur not only in summer but also in winter (Миронова и др. 2002). Some killer whales were sighted for several years as part of the same group. The constancy of group composition was demonstrated for North-American ichthyophagous killer whales

пового состава было показано как для североамериканских рыбоядных косаток (Baird 2002), так и для рыбоядных косаток Авачинского залива (Ивкович 2006).

В данном исследовании анализ существующего фотоархива не позволил нам обнаружить одних и тех же косаток у берегов восточной Камчатки и Курильских островов. Это можно объяснить либо недостаточным количеством косаток идентифицированных в районе Курильских о-вов, либо тем, что перемещение курильских косаток в воды у восточной Камчатки происходит редко. Несмотря на то, что объем собранного материала не позволяет нам сделать заключение о пространственной и популяционной структуре вида в северо-западной части Тихого океана, мы можем предположить, что косатки из района Курильских о-вов представляют отдельную популяцию. Проведенное исследование также указывает на то, что летний ареал косаток, обитающих у восточного побережья Камчатки, как минимум охватывает акваторию, расположенную между бухтой Асача, мысом Сивучий и Командорскими о-вами.

Работа была организована Камчатским филиалом Тихоокеанского института географии при финансовой поддержке Национальной Лаборатории по Морским Млекопитающим (National Marine Mammal Laboratory, Сиэтл, США) и Центра Жизни Моря (Alaska Sea Life Center, Аляска). Авторы искренне признательны всем участникам Проекта по Изучению Морского Льва Стеллера (SSL Project) и Дальневосточного Проекта по Косатке (FEROP), помогавшим при сборе материала.

(Baird 2002), and for the ichthyophagous killer whales of the Gulf of Avacha (Ивкович 2006).

In analysis of the available photo archive we failed to reveal the same killer whales off eastern Kamchatka and the Kuril Islands. This can be accounted for either by insufficient number of killer whales identified in the region of Kuril Islands, or by the fact that displacement of Kuril killer whales into the waters off eastern Kamchatka occurs rarely. Despite the fact that the amount of data available prevents us from making a conclusion of the spatial and population structure of the species in the northwestern Pacific there are grounds to believe that killer whales from the Kuril Islands are a separate population. Our study also indicated that the summer range of killer whales dwelling off the eastern coast of Kamchatka covers at least the water area between Asacha Bay, Cape Sivuchy and the Commander Islands.

The work was organized by the Kamchatka branch of the Pacific Institute of Geography and supported by the National Marine Mammal Laboratory, Seattle, USA and the Alaska Sea Life Center. We are grateful to all the participants of the Steller Sea Lion Project (SSL Project) and the Far Eastern Killer Whale Project (FEROP), who assisted in collecting the material.

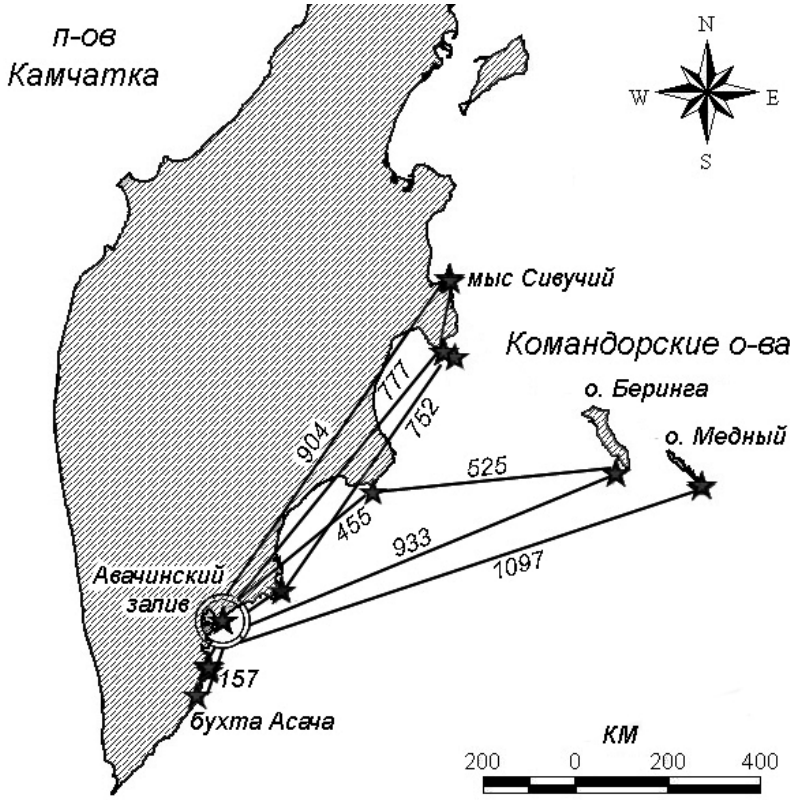


Рис. Места повторных встреч косаток в северо-западной части Тихого океана. Цифрами обозначены расстояния по прямой линии между встречами одних и тех же особей, выраженные в километрах

Fig. The sites of repeated sightings of killer whales in the northeastern Pacific. The digits stand for the distances on the straight line between the same individuals in km

Регион *Region*	Вост. Чукотка, Анадырский зал. *Eastern Chukotka, Anadyr Gulf*	Восточная Камчатка *Eastern Kamchatka*	Командорские о-ва *Commander Islands*	Курильские о-ва *Kuril Islands*	Охотское море, сев. часть *The Sea of Okhotsk, northern part*	Охотское море, вост. часть *The Sea of Okhotsk, eastern part*
Вост. Чукотка, Анадырский зал. *Eastern Chukotka, Anadyr Gulf*	---	---	---	---	---	---
Восточная Камчатка *Eastern Kamchatka*	---	22	1	---	---	---
Командорские о-ва *Commander Islands*	---	1	17	---	---	---
Курильские о-ва *Kuril Islands*	---	---	---	1	---	---
Охотское море, сев. часть *The Sea of Okhotsk, northern part*	---	---	---	---	---	---
Охотское море, вост. часть *The Sea of Okhotsk, eastern part*	---	---	---	---	---	---
Ю-В Камчатка, Авачинский зал. *Southeastern Kamchatka, Avacha Bay*	---	40	8	---	---	---
Вост. сторона о-ва Хоккайдо *East of Hokkaido Isl.*	---	---	---	1	---	---
С-В часть Тихого океана *Northeastern Pacific*	---	---	---	---	---	---

Таб. Повторные встречи косаток в северо-западной части Тихого океана

Table. Repeated encounters of killer whales in the northwestern Pacific

Список использованных источников / References

Бурдин А.М., Хойт Э., Сато Х., Филатова О.А. 2006. Косатки восточного побережья Камчатки. Из-во Alaska SeaLife Center. 157 с. [Burdin A.M., Hoyt E., Sato H., Filatova O.A. 2006. Killer whales of eastern Kamchatka. Alaska SeaLife Center. 157 p.]

Ивкович Т.В. 2006. Структура населения косаток (Orcinus orca) Авачинского залива. Магистерская диссертация. Санкт-Петербургский Государственный Университет. [Ivkovich T.V. 2006. Population structure of killer whales in the Avacha Bay. St. Petersburg.]

Миронова А.М., Бурдин А.М., Хойт Э., Джикия Е.Л., Никулин В.С., Павлов Н.Н., Сато Х., Тарасян. К.К., Филатова О.А., Вертянкин В.В. 2002. Распределение, численность, хищничество, смертность косаток в водах Камчатки и Командорских островов. Морские млекопитающие Голарктики. Тез. докл. Второй межд. конф., Байкал, Россия, 10-15 сент. 2002 г., М, С. 185-186 [Mironova A.M., Burdin A.M., Hoyt E., Dzhikiya E.L., Nikulin V.S., Pavlov N.N., Sato H., Tarasyan K.K., Filatova O.A., Vertyankin V.V. 2002. Killer whale abundance, distribution, predation and strandings in the waters around Kamchatka and the Commander Islands. Pp. 185-186 in Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of presentations of International Conference. KMK, Moscow]

Baird R.W. 2002. Killer Whales. Grantown-on-Spey, Scotland: Colin Baxter Photography Ltd. 132 p.

Bigg M.A., MacAskie I., Ellis G.M. 1983. Photo-identification of individual killer whales. Whalewatcher. P. 3-5.

Black N., Ternullo R., Schulman-Janiger A., Ellis G., Dahlheim M., Stap P., 2002. Behavior and ecology of killer whales in Monterey Bay, California. IV International Orca Symposium and Workshops, France. P. 40-44.

Ford J.K.B., Ellis G.M. 1999. Transients. Mammal hunting killer whales of British Columbia, Washington and Southeastern Alaska. Vancouver: UBC Press. 96 p.

Ford J.K.B., Ellis G.M., Balcomb K.C. 2000. Killer whales. The natural history and genealogy of O. orca in British Columbia and Washington. Vancouver: UBC Press. 104 p.

Matkin C., Ellis G., Saulitis E., Barrett-Lennard L., Matkin D. 1999. Killer whales of Southern Alaska. Homer, Alaska: North Gulf Oceanic Society. 96 p.

Sato H. 2004. Orca. A Catalog of Orcinus orca; Photo-identified in Shiretoko, Nemuro Strait Water, Eastern Hokkaido, Japan. Shiretoko: ICERC Japan. 14 p.

Швецов Е.П., Перлов А.С., Шевченко И.И., Елагин В.Г.

Оцифровка журналов наблюдений за морскими млекопитающими с 1938 по 1996 гг. и перспективы создания единой базы данных

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-Центр), Владивосток, Россия

Shvetsov E.P., Perlov A.S., Shevchenko I.I., Elagin V.G.

Digitization of marine mammal observation logs between 1938 and 1996 and prospects for development of single database

Pacific Research Fisheries Center (TINRO-Center), Vladivostok, Russia

Во многих научных учреждениях биологического направления за долгие годы работы накопился большой объем данных по наблюдению за морскими млекопитающими. Эти данные хранятся в разном виде – журналы наблюдений, отдельные записи, таблицы, опубликованные статьи. К большому сожалению, из-за трудности организации таких данных в единый, доступный для пользования, массив, много ценной информации вскоре оказывается утерянной безвозвратно. Естественно, что исследователи стараются публиковать свои сведения, однако в публикациях чаще всего фигурируют результаты работ, интерпретирующие первоначальные данные в нужном для автора виде, а много попутной, но не менее важной, информации упускается. К тому же разрозненность изданных материалов делает сбор и сопоставление данных процессом очень трудоемким, а порой и бесперспективным, особенно если речь идет о возможности приобретения российской литературы иностранными исследователями. Записи многолетней давности вскоре становятся большой редкостью или выбрасываются.

Сегодня возникла хорошая возможность не только сберечь накопленную информацию, но и сделать ее абсолютно доступной для анализа любым исследователем, для которого она представляет интерес, где бы он не находился. Для этого необходимо создание унифицированной базы данных (БД). Изначально в такую базу вносилась бы информация от предыдущих поколений исследователей, которая, в силу отсутствия электронно-вычислительной техники, записывалась на бумаге. Наличие 3 достоверно установленных переменных – время, место и вид животного – уже может служить критерием годности сведений для внесения в БД. Такие записи впоследствии должны стать основой для дальнейшего накопления информации. На следующем этапе вносятся данные, собранные в недавнем прошлом и хранящиеся в электронном виде. Третий этап – внесение в БД текущих наблюдений во время экспедиционных исследований или при случайных встречах с животными. Для третьего этапа необходимо выработать стандартный бланк наблюдений, который был бы опубликован, в том числе и в Интернете, и являлся бы официальным документом, упорядочивающим процедуру наблюдения и внесения данных в БД. Такие бланки должны раздаваться (в бумажном и электронном виде) наблюдателям перед началом экспедиции и собираться после ее завершения. На основании этих бланков самостоятельные наблюдатели также могли бы принимать участие в пополнении БД.

В распоряжении ТИНРО-Центра имеется подборка журналов наблюдений за морскими млекопитающими, которые

Numerous biological research institutions have for many years of their activity accumulated a large body of marine mammal observation data. Those data are stored in varying formats – observation logs, separate records, tables, and published papers. Unfortunately, due to the problem of organization of such data into a single body accessible to users, plenty of valuable information proves to be irrevocably lost after a short time. Naturally, the researchers strive to publish their data, but the publications most frequently feature the results of research interpreting initial studies in the format required by the author and plenty of associated, but no less important, information is lost. In addition, the patchiness of published materials makes collection and comparison of data labor-consuming and occasionally useless, particularly so in case of possibility of acquisition of Russian literature by foreign researcher. Records dating far back soon become a rarity or discarded.

Today there is an opportunity not only to save the accumulated information but also make it absolutely accessible for analysis by any researcher for whom it is interest wherever he/she is. That calls for a unified database (DB). Initially information of preceding generations of researcher would be fed into that database – information that was recorded on paper due the absence of computers when it was gathered. Availability of the three established variables – time, site and the species of the animal can serve as a criterion of the suitability of data for feeding into the DB. Subsequently, such records should provide a basis for further accumulation of information. At the next stage, data are fed accumulated in non-distant past and stored electronically. The third stage – feeding into the DB of current observation during expeditions or those of occasional sightings of the animals. For the third stage it is necessary to develop a standard observation form, which, which would be published and posted in the Internet and would be an official document, regulating the procedure of observations and feeding data in the DB. Such forms are to be distributed (in electronic and hardware format) to the observers before the beginning of the expedition be collected upon its completion. On the basis of those form, some independent observers could also take part in completing DB.

The TINRO-Center has a collection of marine

велись на научных и промысловых судах, работавших в Тихоокеанском регионе. Общий объем составляет 270 журналов и их фрагментов с 1938 по 1996 годы. В настоящий момент ведется их оцифровка в программах Excel и Database Access. В дальнейшем планируется внести сведения о встречах с морскими млекопитающими, зарегистрированных сотрудниками ТИНРО-Центра в ходе учетных, промысловых работ или наблюдений с берега.

Позиции, которые предусмотрены для заполнения БД, следующие:
1) Место наблюдения / судно
2) Дата
3) Время
4) Координаты
5) Азимут на животное, °
6) Расстояние до животного, км
7) Информация о животных
    а) Вид
    б) Количество животных
    в) Добыто
    г) Категория группировки
    д) Поведение или состояние
    е) Направление движения
    ж) № метки
    з) Другие отметины
    и) Снимок
8) Гидрометеорологические условия
    а) Небосклон
    б) Осадки
    в) Температура воздуха, °С
    г) Ветер, баллы
    д) Температура воды, °С
    е) Волнение, баллы
    ж) Сплоченность льда, баллы
9) Другие сведения
    а) Владелец данных
    б) Примечания

Все эти позиции в основном присутствуют в журналах наблюдений. К ним еще добавлены новые, продиктованные требованиями новых методик наблюдения или порядком организации данных. В некоторых ячейках предусмотрена всплывающая подсказка со списком возможных вариантов. Также для предупреждения ошибок в некоторых ячейках предусмотрено ограничение диапазона значений (например, невозможно внести координату широты более 90° или время более 24:00).

Сохраняются только достоверные сведения. Не вносятся животные со спорными, нечеткими записями, если они касаются существенной информации, таких как координаты, дата или количество, а также животные, видовое название которых написано неразборчиво или отсутствует (например, написано «дельфины» или «нерпа»). Названия некоторых животных изменяются, если точно известна причина ошибки (например, запись «бутылконос» для Тихоокеанского региона вносится как «северный плавун»). Во всех остальных случаях при спорности записи в ячейке или отсутствии параметра можно оставлять ячейку незаполненной. Координаты южной широты и западной долготы имеют отрицательные значения.

В идеальном случае БД должна дублироваться на английском языке. В целом она может иметь неограниченное ко-

mammal observation logs from research and commercial vessels operating in the Pacific. The total volume is 270 logs and their fragments from 1938 to 1996. Currently, they are being digitized in Excel and Database Access. Subsequently, it is planned to feed into the DB data of sightings marine mammals recorded by TINRO-Center specialists in the course of surveys, harvest operations or shore observations.

The items to be completed for DB are as follows:
1) Observation site / ship
2) Date
3) Time
4) Coordinates
5) Azimuth to the animal, °
6) Distance to the animal, km
7) Information about the animal
    a) Species
    b) Number of animals
    c) Taken
    d) Category of the Group
    e) Behavior or state
    f) Direction of movement
    g) № of the mark
    h) Other marks
    i) Photo
8) Hydrometeorological conditions
    a) Sky
    b) Precipitation
    c) Air temperature, °C
    d) Wind, force
    e) Temperature, °C
    f) Sea, number
    g) ice concentration, score
9) Other information
    a) Owner of data
    b) Note

The above items are mostly available in observation log. They are added some new observations determined by the new methods of observation or data arrangement. In some cells there is a bubble help with a list of possible versions. Also in order to prevent errors, some cells envisage restriction of the range of meanings (e.g., it is impossible to enter the latitude coordinate more than 90° or time more than 24:00).

Only authentic information is retained. No information about the animals is entered, if some records are hardly comprehensible, and the information is important, as coordinates, data or number. The information about the animals whose species name is incomprehensible or absent (as, for instance “dolphins” or “seals”). The names of some animals are changed if the cause of the error is well-known. For instance, the entry “bottlenose whale” for the Pacific is changed for “Baird’s beaked whale”). In all other case if the entry is unclear or absent, the cell may not be completed. The coordinates of the southern latitude and western longitude are negative.

Ideally, the DB is to be duplicated in English. Generally, it may have an unlimited number of entries, however for convenience it can be divided into spe-

личество записей, однако для удобства работы ее можно разделить по видам и/или регионам. БД должна быть централизованной и открытой для доступа в сети (разумеется, с некоторыми ограничениями), что в конечном итоге позволит ей стать информационным обменником, совместимым с другими мировыми БД подобного направления.

Информация об имеющейся в ТИНРО-Центре БД доступна на сайте http://geonetwork.int.tinro:8080/geonetwork по ключевым словам «БД», «ТИНРО», «морские млекопитающие». Технический комитет по обмену информацией (TCODE, http://tcode.tinro.ru) Международной организации по морским наукам в северной части Тихого океана (PICES, http://pices.int) инициировал несколько проектов по созданию распределенной системы обмена метаданными по экосистемам северной части Тихого океана. Информационные узлы этой системы должны располагаться в институтах и организациях таких стран, как Канада, Китай, Корея, России, США и Япония. В качестве технологической основы нового варианта системы решено использовать пакет GeoNetwork opensource (http://geonetwork-opensource.org), который разработан специалистами Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (FAO, http://www.fao.org). Поисковая машина GeoNetwork позволяет задействовать следующие поля: название набора данных, аннотацию, ключевые слова, местоположение, а также любые поля метаописаний. Дистрибутив включает инструменты для публикации в Интернет метаданных с использованием различных кодировочных таблиц и форматов представления метаданных (ISO19115, DC, CSDGM), а также ссылок на сами данные, графическую информацию, текстовые файлы, слои цифровых карт. Для просмотра и комбинирования картографических слоев используется InterMap opensource Web Map Viewer, который поддерживает сервисы, совместимые с Open Geospatial Consortium Web Map Service и ESRI ArcIMS.

Организация данных о наблюдениях за морскими млекопитающими в таком виде позволит, на наш взгляд, решить следующие задачи:

1. Сохранить наследие предыдущих поколений исследователей морских животных.
2. Организовать единую процедуру наблюдений за морскими млекопитающими и сохранения записей с целью их сопоставимости.
3. Получить новые сведения о распространении и численности некоторых видов морских млекопитающих в территориальных водах РФ и других стран.
4. Создать единый массив данных, легкодоступный для иностранных исследователей, удобный для различных видов математического анализа, но уже в более крупных масштабах.
5. Налаживать контакты для получения сведений о морских млекопитающих в других регионах мира.

Мы предлагаем всем организациям, заинтересованным в данном проекте, начать инвентаризацию всех имеющихся в наличии записей о наблюдениях за морскими млекопитающими с тем, чтобы получить представление об объеме работы и более эффективно организовать создание БД.

cies and/or regions. The DB should be centralized and open and available in the Internet (naturally, with some restrictions) which would make it an international source of exchange, compatible with other world DB of that type.

Information about the DB available in the TINRO-Center is available at http://geonetwork.int.tinro:8080/geonetwork, the key words being “DB”, “TINROO”, “marine mammals”. The Technical Committee for Information Exchange (TCODE, http://tcode.tinro.ru) of the North Pacific Marine Science Organization (PICES, http://pices.int) initiated several projects on development of distributed system of metadata exchange on the ecosystems of the Pacific. The information nodes of that system are to be located in institutions and organizations of Canada, China, Korea, Russia, USA, and Japan. As a technological basis of the new version of the system the package GeoNetwork opensource (http://geonetwork-opensource.org) can be used, which was developed by the Food and Agricultural Oranization of the United NaTIONS (FAO, http://www.fao.org). The search machine GeoNetwork covers the following fields: name of data set, annotation, key words, location, and also any meta-description fields. The description includes tools for the publication of metadata in the Internet, using various coding tables and formats for the presentation of meta-descriptions (ISO19115, DC, CSDGM), and also links to data themselves, graphic information, text files, layer of digital maps. To see and combine the map layers, InterMap opensource Web Map Viewer, which contains services compatible with Open Geospatial Consortium Web Map Service in ESRI ArcIMS.

The organization of data on observations of marine mammals in the above format would make it possible to solve the problems as follows:

1. Retain the heritage of the preceding generations of marine zoologists.
2. Organize a single procedure of observations of marine mammals and preservation of records to compare them.
3. Obtain new data on the distribution and numbers of some species of marine mammals in the territorial waters of the Russian Federation and other countries.
4. Create a unified database accessible to foreign researchers convenient for various methods of mathematical analysis but on a larger scale.
5. Establish contact for obtaining information about marine mammals in other regions of the world.

We propose that all organizations interested in the project concerned starting an inventory of all available records of observations of marine mammals so as to understand the scope of work to be done and efficiently organize the work on the development of the database.

Сидоренко М.М.[1], Иващенко Ю.В.[2], Цидулко Г.А.[3], Блохин С.А.[4], Бурдин А.М.[2]

Динамика численности серых китов (*Eschrichtius robustus*) корейско-охотской популяции в районе зал. Пильтун (северо-восточный Сахалин) в 1998-2006 гг.

1. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева, Владивосток, Россия
2. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. International Fund for Animal Welfare, Москва, Россия
4. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Sidorenko M.M.[1], Ivashchenko Y.V.[2], Tsidulko G.A.[3], Blokhin S.A.[4], Burdin A.M.[2]

The population dynamics of the western gray whale (Eschrichtius robustus) in area of Piltun Gulf (northeast part of Sakhalin) in 1998-2006

1. V.I. Il`ichev Pacific Oceanological Institute, Vladivostok, Russia
2. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, Far East Division, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. International Fund for Animal Welfare, Moscow, Russia
4. Pacific Research Institute of Fishery and Oceanography Vladivostok, Russia

Уже более 10 лет ведутся наблюдения серых китов с маяка находящегося неподалеку от протоки Пильтунского залива – района нагула серых китов в Охотском море (Блохин и Бурдин 2001, Weller et al. 2007). Наблюдения были начаты до начала плановых работ по установки нефтяной платформы «Моликпак» и продолжались без перерывов до последнего времени. Представляет интерес сопоставить данные, полученные за прошедший период.

Пункт учета находился на маяке, высота которого 35 м. Маяк расположен на берегу протоки залива Пильтун в 1,2 км от берега Охотского моря (рис. 1). Учет китов велся на акватории протяженностью 20 км вдоль побережья. Работы вели при видимости не менее 4 км от берега и волнении моря до 4 баллов по шкале Бофорта. В процессе работы использовался бинокль (7х45). Одно непрерывное наблюдение длилось не менее 30 мин. При благоприятных погодных условиях в течение одного дня осуществлялись не менее трех учетов (утром, днем и вечером).

При анализе были использованы средние значения числа китов зарегистрированных за наблюдение. Для сопоставлений были использованы данные, полученные в августе 1998-2006 гг. Так как в августе было проведено наибольшее число наблюдений по сравнению с другими месяцами, а число китов регистрируемых в районе наблюдений было максимальным за весь полевой сезон, для большинства лет наблюдений.

Среднее число китов, регистрируемых за одно сканирование, варьировало по годам. При этом обнаружена цикличность колебаний численности серых китов в районе работ. За исключением последнего периода (2004-2006 гг.), цикличность колебаний составила два года. Максимальные значения средней численности китов, были зарегистрированы в 1999, 2001, 2003 и 2006 гг., минимальные в 1998, 2000, 2002 и 2004 гг. (рис. 2). Последний цикл длился не два, а три года, (min - 2004 г., max - 2006 г.) Как видно из графика не смотря на

The observations of gray whales not far from the Piltun Bay channel have been conducted for more than 10 years from the lighthouse near the channel of Piltun Bay, the gray whale feeding ground (Блохин и Бурдин 2001, Weller et al. 2007). The observations were started prior to planned operations for the installation of the Molikpaq platform and continued with no interruption until recently. It is of interest compare data obtained over the past period.

The survey point was on the light house whose height was 35 m. The lighthouse was on the shore of the channel of Piltun, 1,2 km from the shore of the Sea of Okhotsk (Fig. 1). The survey of the whales was made in a water area of 20 km long along the shore. The operations were under visibility of at least 4 km from the shore and the sea of condition of 4 on the Beaufort scale. In the course of work the binoculars (7x45) were used. One continuous observation lasted at least 30 minutes. Under favorable weather conditions during one day at least three surveys were made (in the morning, in the daytime and in the evening).

In analysis the mean values of the number of whales recorded in a single observation. For comparison data were used obtained in August 1998-2006. In fact, in August, the greatest number of observations was made compared with other months, and the number of whales recorded in the observation region was the maximal for the entire field season for the majority of observations.

The mean number of whales recorded in a single scanning varied with years. In this case a cyclic pattern of fluctuations of the numbers of gray whales in the study region was revealed. Except the latest period (2004-2006), the cyclic pattern fluctuation pattern was two years. The maximal values of the mean numbers of whales were recorded in 1999, 2001, 2003 и 2006; the minimal, in 1998, 2000, 2002 and 2004 (Fig. 2). The latest cycle lasted not only two but three years (min - 2004, max - 2006). As can be seen from the diagram,

значительные колебания, средняя численность серых китов в зоне наблюдений, хотя и медленно, но нарастала. Однако, различия средних (t test) по циклам, за исключением начального периода достоверных различий не выявил. Наклон линейной регрессии незначительный, 0,4750 ± 0,5581 (*P=0,4229)* отклонения от нуля.

Различия показателей средней численности между первым и вторым циклами были достоверны (*P=0,0355)*. В тоже время различия между 1, 3 и 4 циклами были не достоверны. (*P=0,055*) (*P=0,7386*). Не были достоверны также различия между 2, 3 и 4 циклами (*P=0,8459*) и *(P=0,1035*) и между 3, 4 циклами (*P=0,1489*).

Таким образом, выявлены циклические изменения средней численности серых китов в районе лагуны Пильтун в августе. За исключением периода 2004-2006 гг., когда период цикла равнялся 3 годам, с 1998 по 2003 гг. цикличность колебаний составила 2 года.

Не смотря на ежегодные колебания среднего значения числа китов, проведенный анализ не выявил значительных изменений исследуемого показателя за 9 лет наблюдений. Наклон линейной регрессии незначителен. Проведенные исследования указывают на то, что численность китов нагуливающихся ежегодно в районе зал. Пильтун в последние 9 лет остается стабильной. Достоверные различия между первым и вторым циклами, могут быть объяснены установкой в 1998 г. нефтяной платформы «Моликпак». Нарушение цикла, наблюдаемое в 2005-2006 гг. возможно связано с установкой еще одной платформы ПА-В.

despite considerable fluctuations, the mean numbers of gray whales in the observation zone increased slowly. However, no differences of the means (t test) for cycles except the initial period were revealed. The slope of the linear regression is only minor 0,4750±0,5581 (P=0,4229) of deviation from zero.

The differences of the indices of the mean numbers between the first and the second cycles were significant (P=0,0355). At the same time the differences between cycles 1, 3 and 4 were insignificant (P=0,055) (P=0,7386). The differences between cycles 2, 3 and 4 (P=0,8459) and и (P=0,1035) and between 3, 4 (P=0,1489) were not significant either.

Thus, the cyclic changes of the mean numbers of gray whales in the Piltun Lagoon region in August were revealed. Except the period of 2004-2006 when the cycle was 3 years from 1998 to 2003, the cycle duration was 2 years.

Despite the annual fluctuations of the mean number of whales, the analysis performed did not reveal any considerable changes of the index under study over the 9 years of observations. The slope of linear regression is negligible. Our studies demonstrate that the numbers of the whales feeding each year in the Piltun Bay region over the last 9 years remain stable. The significant differences between the first and second cycles can be accounted for by the installation of the Molikpaq platform in 1998. The disruption of the cycle in 2005-2006 may be associated with the installation of another PA-B platform.

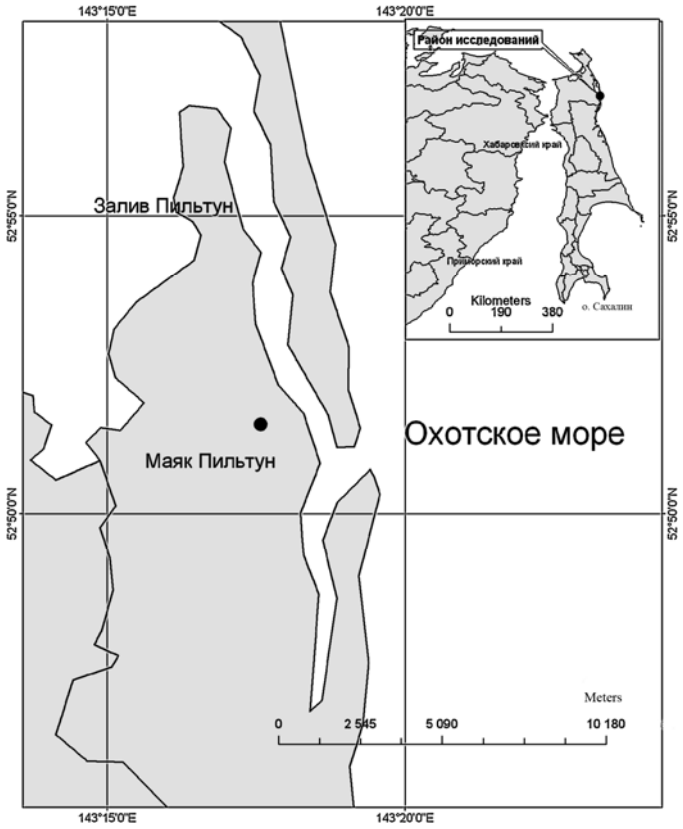


Рис.1. Район исследований

Fig. 1. Study regions

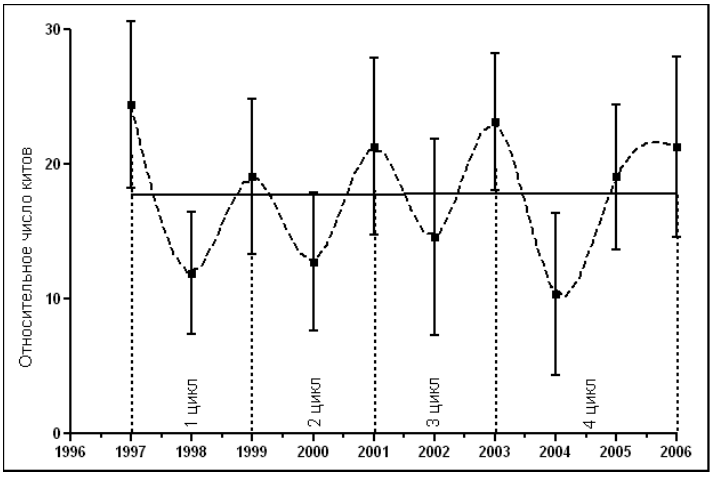


Рис. 2. Динамика относительной численности серых китов в районе зал. Пильтун в августе 1998-2006 гг.

Fig. 2. The dynamics of the relative numbers of gray whales in the region of Piltun Bay in August 1998-2006

Таб. Статистика учетов серых китов / *Table. Statistics of the whale observations*

Год / *Year*	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Число наблюдений *Number of observations*	40	51	7	22	19	11	28	44	18
Число рабочих дней *Number of working days*	12	24	5	13	10	8	15	16	7
Зарегистрировано китов *Number of registered whales*	454	881	80	424	282	229	253	760	350

Список использованных источников / References

Блохин С.А., Бурдин А.М. 2001. Результаты исследований серых китов корейско-охотского стада у берегов северо-восточного Сахалина в 1998 г. С. 58-65 *в* Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. М.: ВНИРО [Blokhin S.A., Burdin A.M. 2001. Results of investigations of the western gray whale stock near northeastern Sakhalin in 1998. Pp. 58-56 *in* Results of marine mammal investigations in Far East in 1991-2000. Moscow, VNIRO]

Weller D.W., Bradford A.L., Lang A.R., Kim H.W., Krukova N., Tsidulko G.A., Burdin A.M., Brownell R.L., Jr. 2007. Status of western gray whales off northeastern Sakhalin Island, Russia, in 2006. Paper SC/59/BRG19.

Сидоренко М.М.[1], Бурдин А.М.[2]

Поведение и численность пар мать-детеныш серых китов (*Eschrichtius robustus*) корейско-охотской популяции в районе лагуны Пильтун (о. Сахалин)

1. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева, Владивосток, Россия
2. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

Sidorenko M.M.[1], Burdin A.M.[2]

Behavior and number of mother-calf pairs of western grey whales (Eschrichtius robustus) in area of Piltun Gulf (Sakhalin Island)

1. V.I.Il`ichev Pacific Oceanological Institute, Vladivostok, Russia
2. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, Far East Division, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

Береговые наблюдения за поведением семейных пар мать-детеныш серых китов корейско-охотской популяции проводили в районе протоки лагуны Пильтун

Shore observations of the behavior of family mother-calf gray whales of the Korean-Okhotsk population were performed in the region of the Piltun Lagoon channel (nor-

(северо-восточное побережье о. Сахалин). Этот район является основным местом летнего нагула серых китов в Охотском море и, по-видимому, здесь нагуливается подавляющее большинство самок в различном физиологическом состоянии (беременные, лактирующие, в состоянии репродуктивного покоя) и сеголетки корейско-охотской популяции. В связи с этим представляется важным изучение поведения и численности пар самок с сосунками, в уникальном нагульном районе в связи с интенсификацией нефтеразработок.

Учеты китов проводились с маяка Пильтун, высотой 35 м. Маяк расположен на берегу протоки залива Пильтун в 1,2 км от берега Охотского моря. Учет китов проводился на акватории протяженностью 20 км при видимости не менее 4 км от берега и волнении моря до 4 баллов по шкале Бофорта. В процессе работы использовался бинокль (7х45). Одно непрерывное наблюдение длилось не менее 30 мин. При благоприятных погодных условиях в течение одного дня осуществлялись не менее 3 учетов (утром, днем и вечером).

В ходе работы было выделено следующие основные типы поведения пар матерей с сосунками:
(F) – питание – характеризуется заныриванием китов на 3-4 мин. с частым выставлением хвостовой лопасти и последующим отдыхом у поверхности;
(M) – движение со средней скоростью (3-5км./ч.), сопровождающееся кормовыми нырками;
(SA) –социальная активность – выставление над водой грудных плавников, хвостовой лопасти, головы, а также, выпрыгивание из воды (breaching);
(T) – быстрое передвижение (5-7км/ч.) в одном направлении без остановок для питания.

При анализе численности пар самка - сосунок брался показатель среднего числа пар за одно наблюдение.

Проведенные в 2004-2007 гг. наблюдения в районе зал. Пильтун показали, что у 56% пар преобладающим типом поведения являлось «кормовое». Движение с кормовыми нырками регистрировалось в среднем у 33% пар. В сумме это составило 89%. Социальное поведение и быстрое передвижение зарегистрированы у 11% пар (таб.). Межгодовых различий в поведении китов в 2005-2007 гг. не выявлено. Средние значения отмеченных типов поведений в 2005-2007 гг. существенно не различались ($P<0,05$). В 2004 г. максимальное число пар мать с сосунком зарегистрированных за одно наблюдение было 5, в 2005, 2006 и 2007 гг. 3 пары. Приход первых пар самок с детенышами в район устья зал. Пильтун отмечается в начале июля. К августу частота встречаемости (среднее число пар зарегистрированных за одно наблюдение) пар увеличивалась в среднем на 18%. К сентябрю частота встречаемости пар падала в среднем на 16% (рис.). Средние значения частоты встречаемости по месяцам существенно не различались $P>0,05$.

Таким образом, результаты исследований показывают, что у северо-восточного побережья Сахалина доминирующим типом поведения (89% бюджета времени) пар мать - детеныш серых китов является кормовое. Что подтверждает важность района лагуны Пильтун

theastern shore of Sakhalin). That region is the main site of summer feeding of gray whales in the Sea of Okhotsk, and, presumably, the majority of females in various physiological states feed there (pregnant, lactating, those in the state of reproductive rest) and young of the year of the Korean-Okhotsk population. In this connection, it is important to study the behavior and the numbers of pairs of females and sucklings on the unique feeding grounds with special referenced to intensification of oil production.

Whale surveys were performed from the Piltun lighthouse, 35 m in height. The lighthouse is situation on the bank of the Piltun bay channel 1.2 from the Sea of Okhotsk shore. The survey of whales was conducted in the water area 20 km long with visibility of at least 4 km from the shore and sea state of the sea up to 4 on the Beaufort scale. In the course of work binoculars (7x45) were used. A single continuous observation lasted at least 30 min. Under favorable weather conditions in the course of one at least three surveys were made (in the morning, in the daytime and in the evening.

In the course of work, the following types of behavior of mothers with sucklings were distinguished :
(F) – feeding – is characterized by diving of the whales for 3-4 minutes with a frequent protrusion of the tail flukes and a subsequent rest near the surface ;
(M) – movement at an average speed of (3-5 km/hr), accompanied by feeding dives;
(SA) –social activity – protrusion above the water level of the front flippers, the tail flukes, head and also leaping the water (breaching);
(T) – rapid movement (5-7 km/hr) in the same direction without stops for feeding.

Analysis of the numbers of the female-suckling pairs was based on the index of the mean number of pairs per one observation.

The observations in 2004-2007 in Piltun Bay revealed that in 56% pairs, the predominant type of behavior was “feeding” behavior. On the average, movement with feeding dives was recorded in 33% pairs, i.e., 89%. Social behavior and rapid movement were recorded in 11% pairs (Table). No inter-annual differences in the behavior of whales in 2005-2007 were revealed. The mean values of the types recorded 2005-2007 did not differ substantially ($P<0.05$). In 2004, the maximal number of mother-suckling pairs recorded in one observation was 5, in 2005, 2006 and 2007, 3 pairs. The advent of the first pairs of females with pups to the region of the Piltun Bay mouth is recorded in early July. By August, the rate of occurrence (the mean number of pairs recorded in one sighting) increased on the average by 18%. By September, the occurrence rate decreased on the average by 16% (Fig.). The mean values of the rate of occurrence did not differ much on a monthly basis $P>0.05$.

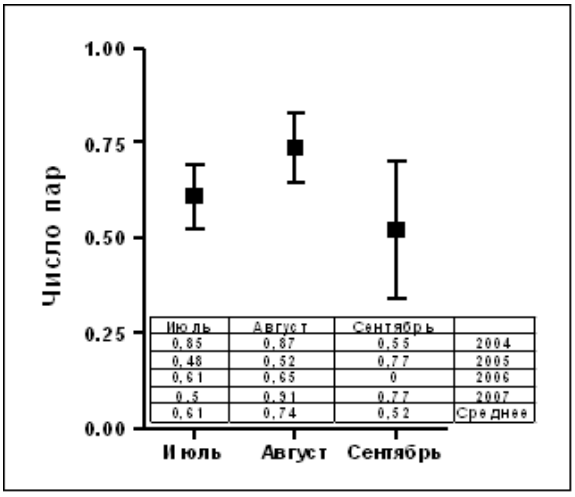
Thus, our findings demonstrate that off the northeastern shore of Sakhalin, the dominant type of behavior (89% of the time budget of the gray whale mother-calf pairs is the feeding behavior. This supports the importance of the region of the Piltun Lagoon as the region of the summer feeding of the Korean-Okhotsk population of gray whales.

Due to the low numbers in the population as a whole, the

как района летнего нагула корейско-охотской популяции серых китов.

Ввиду низкой численности популяции в целом, численность пар мать – детеныш, ежегодно приходящих в район устья зал. Пильтун была небольшой, вследствие чего частота встречаемости не была подвержена значительным изменениям, что показал t-test. Тем не менее, на протяжении 4 лет наблюдений была зарегистрирована сезонная динамика, выражающаяся в увеличение частоты встречаемости пар в августе и уменьшение в сентябре. Увеличение количества семейных пар в августе обусловлено растянутым периодом подхода матерей с детенышами в места нагула, В конце августа - начале сентября начинается распад пар мать-детеныш, и переход сеголетков к самостоятельной жизни, что объясняет уменьшение количества семейных пар в сентябре.

numbers of mother-calf pairs that every year come to the mouth of Piltun Bay were small, due to which the sighting rate did not vary greatly as shown by the t-test. Nevertheless, in the course of 4 years of observations, seasonal dynamics was recorded manifested in an increase in the pair sighting rate in August and its decline in September. An increase in the number of family pairs in August is due to an extended period of arrival of the mothers with calves at the feeding grounds. In late August- early September, the mother-calf pairs start breaking up, and young of the year begin independent life, which accounts for a smaller number of family pairs in September.



Июль	Август	Сентябрь	
0,85	0,87	0,55	2004
0,48	0,52	0,77	2005
0,61	0,65	0	2006
0,5	0,91	0,77	2007
0,61	0,74	0,52	Среднее

Рис. Число пар самок с сосунками в районе устья зал. Пильтун в 2004-2007 гг.

Fig. The number of female-suckling pairs in the region of the Piltun Bay mouth in 2004-2007.

	Питание *Feeding*	Передвижение с питанием *Moving with feeding*	Социальная активность *Social activity*	Быстрое передвижение *Fast moving*
	F	M	Sa	T
2004 (N=110)	0,24	0,44	0,08	0,1
2005 (N=75)	0,43	0,15	0	0
2006 (N=62)	0,39	0,13	0,05	0
2007 (N=65)	0,57	0,22	0,06	0,02
Средняя / *Mean*	0,41	0,24	0,05	0,03
Станд. откл. / *Standard deviation*	0,136	0,142	0,034	0,048
Стандартная ошибка / *Standard error*	0,068	0,071	0,017	0,024
%	56	33	7	4

Таб. Число пар самок с детенышами и основные типы поведения из расчета на одно наблюдение.

Table. The number of pairs of females with calves and the basic types of behavior per one sighting.

Симпкинс М.А.[1], Ковакс К.М.[2], Лори Л.Ф.[3], Лайдре К.Л.[4]

Разработка планов мониторинга арктических морских млекопитающих

1. Комиссия по морским млекопитающим США, Бетезда, США
2. Полярный исследовательский центр, Норвежский полярный институт, Тромсё, Норвегия
3. Школа рыболовства и водных исследований Университета Аляски, Фэйрбэнкс, США
4. Полярный исследовательский центр, APL / Университет штата Вашингтон, Сиэтл, США

Simpkins M.A.[1], Kovacs K.M.[2], Lowry L.F.[3], Laidre K.L.[4]

Development of monitoring plans for arctic marine mammals

1. U.S. Marine Mammal Commission, Bethesda, USA
2. Polar Environmental Centre, Norwegian Polar Institute, Tromsø, Norway
3. University of Alaska School of Fisheries and Aquatic Sciences, Fairbanks, USA
4. Polar Science Center, APL/University of Washington, Seattle, USA

В обозримом будущем арктические морские млекопитающие столкнуться быстро меняющимися условиями окружающей среды и расширением антропогенного воздействия в их местообитаних. Эффективное управление арктическими млекопитающими и устойчивое развитие потребуют фоновых данных по биологии морских млекопитающих и систематического мониторинга основных переменных экосистем. В марте 2007 г. был организован семинар по выработке планов циркумполярного мониторинга кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) и белухи (*Delphinapterus leucas*) для того, чтобы получить информацию достаточную для выявления важных изменений в состоянии данных видов и выявлении естественных и антропогенных изменений. Два названных вида были выбраны в связи с их циркумполярным распространением, наличием данных об их состоянии, по крайней мере, для некоторых регионов и их важности для коренного населения. В семинаре приняли участие представители большинства арктических стран, а также нескольких коренных общин, в том числе специалистов по биологии и экологи каждого из данных видов, по динамике арктических экосистем, арктической океанографии и климату, по ветеринарии морских млекопитающих, арктической океанографии и климату, морскому льду, традиционному природопользованию, и сети взятия биологических проб, а также методов мониторинга . Участники обсудили исследования и проекты мониторинга прошлых лет, так и ведущиеся в настоящее время, выявили главные проекты, которые должны быть начаты или продолжены, и дали рекомендации в отношении географического охвата, периодичности и местоположения будущих проектов в области мониторинга. В частности, участники обсудили необходимость исследований и мониторинга для каждого из видов в области популяционной динамики, поведения, местообитаний, вопросов ветеринарии, трофической динамики, и антропогенного воздействия. Информация и рекомендации семинара изложены докладах, отражающих основные требования к циркумполярному мониторингу для каждого из видов. Эти доклады были использованы для разработки планов под руководством международной рабочей группы для каждого вида. Доклады будут также использоваться Комиссией США по морским млекопитающим для разработки широкой стратегии для исследований, мониторинга и активного управления популяциями морских млекопитающих Арктики и деятельности человека в Арктике.

Arctic marine mammals face rapidly changing environmental conditions and increased human activity in their habitats in the foreseeable future. Effectively managing arctic marine mammals and sustainable development will require baseline data on marine mammal biology, as well as consistent monitoring of key ecosystem variables. In March 2007, a workshop was convened to initiate the development of circumpolar monitoring plans for ringed seals (*Phoca hispida*) and beluga whales (*Delphinapterus leucas*), with the goal of providing information sufficient both to detect important changes in the status of these species and to identify the natural or anthropogenic cause(s) of those changes. The two species were selected based on their circumpolar distributions, the availability of data on their status in at least some regions, and their importance to indigenous people. The workshop included participants from most arctic countries as well as several indigenous communities, including experts on each species' biology and ecology, arctic ecosystem dynamics, arctic oceanography and climate, sea ice, marine mammal health, subsistence harvest and biosampling networks, and monitoring techniques. The participants reviewed previous and ongoing research and monitoring efforts, identified key efforts that should be continued or initiated, and provided recommendations regarding the geographic scale, frequency, and location of future monitoring efforts. In particular, participants discussed research and monitoring needs for each species with respect to population dynamics, behavior, habitat, health status, trophic dynamics, and human activities/threats. Information and recommendations provided at the workshop were compiled into reports describing key requirements for circumpolar monitoring plans for each species. These reports will be used to support the development of such plans, probably under the direction of an international working group for each species. The reports also will be used by the U.S. Marine Mammal Commission to develop a broad-based strategy for research, monitoring, and proactive management of Arctic marine mammals and human activities in the Arctic.

Скурат Л.Н.

Морфология кожного покрова северного морского котика (*Callorhinus ursinus*)

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

Skurat L.N.

Morphology of the northern fur seal (Callorhinus ursinus) skin

M.V. Lomonosow Moskow State University, Moskow, Russia

Северный морской котик имеет высокую степень адаптации к полуводному образу жизни. Годовой цикл животного делится на 2 периода: морской, во время которого эти животные не связаны с сушей, и береговой, когда они значительную часть времени проводят на суше. Обитание в условиях резкой смены среды достигается целым рядом морфологических и физиологических особенностей, среди которых определенную роль играет кожно-волосяной покров. Структурные особенности волосяного покрова и хорошо развитый подкожный жировой слой способствуют сохранению постоянной температуры тела. Изучению кожного покрова северного морского котика посвящены многие работы (Белкин 1964, Соколов 1973, Соколов и др. 1998, Bartholomew and Wilke 1956, Scheffer 1962 и др.).

Цель исследований состояла в изучении структуры кожного покрова и выявлении его адаптивных свойств у северного морского котика. Помимо кожного покрова туловища были исследованы специфические кожные железы, которые у большинства млекопитающих помимо физиологических функций играют большую роль в обонятельном поведении животных. Хемокоммуникация этого вида до настоящего времени практически не исследована. Но есть наблюдения, как в период размножения секачи определяют сексуальную рецептивность самки при помощи назо-назального контакта и обнюхивании ее аногенительной области. Известно также, что мать находит своего детеныша на лежбище даже после 6-8- дневного отсутствия не только по голосу, но и по запаху (Владимиров 1998).

Была исследована кожа загривка, середины брюха, верхней и нижней поверхности передних ласт, а также железы кожи век, углов глаз и циркуманальной области у 4- месячных самца и самки с Северного лежбища о. Беринга, добытых 18 ноября 1991 г. Пробы фиксировали в 10% формалине, заливали в парафин, срезы толщиной 10 мкм окрашивали гематоксилин-эозином. Микроскопический и морфометрический анализ выполнены под микроскопом Axiolab.

Толщина кожи (без подкожной жировой клетчатки) на загривке и брюхе у самца и самки колеблется от 2,5 до 3,5 мм. Эпидермис и роговой слой у обеих особей на загривке более тонкие, чем на брюшной поверхности туловища (табл.). Волосяные фолликулы собраны в пучки, которые расположены под небольшим углом к поверхности кожи. Они занимают (толщина сосочкового слоя) около половины толщины дермы (табл.). Каждый пучок состоит из одного направляющего или осте-

The northern fur seal shows a high level of adaptation to the semi-aquatic mode of life. The annual cycle of fur seals falls into 2 periods: the sea period, during which these animals are not associated with land and the coastal, when they spend a considerable part of their life on land. The dwelling under conditions of sharp changes in the environment is accomplished by means of some morphological and physiological properties, the skin and hair playing some role. The structural properties of hair and a well-developed subcutaneous fat layer promote retaining of a constant body temperature. The skin of the northern fur seal was addressed in numerous studies (Белкин 1964, Соколов 1973, Соколов и др. 1998, Bartholomew and Wilke 1956, Scheffer 1962 и др.).

The objective of our study was the investigation of the structure of the skin and elucidation of its adaptive properties in the northern fur seal. In addition to the body skin, the specific skin glands were investigated, which in the majority of mammals, in addition to the physiological functions have an important role to play in the olfactory behavior of the animals. Chemocommunication of this species until recently has virtually not been studied, But there are some observations to the effect that in the course of breeding, bulls determined the sexual receptivity of the female using a naso-nasal contact and sniffing its anogenital. It is known that a mother finds its pup on the rookery as late as after a 6-8- day absence not only by voice but also by odor (Владимиров 1998).

The skin of the withers, middle of the belly, the upper and lower surface of the front flippers and also the glands of the skin of the eyelids, the angles of the eyes and circum-anal region in 4- month male and female from the Northern Rookery of Bering Island, taken on November 18, 1991 were studied. The samples were fixed in 10% formaldehyde, embedded in paraffin, the sections, 10 μm thick were stained with hematoxylin-eosin. The microscopic and morphometric analysis were performed under the Axiolab microscope.

The skin thickness (without subcutaneous cell tissue) on the withers and belly ranges from 2.5 to 3.5 mm. The epidermis and the corneal layer in both individuals on the withers were thinner than on the abdominal surface of the body (Table). The hair follicles form bundles, which are situated at a small angle to the skin surface. They account for (thickness of the papillary layer) for about half of the dermis thickness (Table). Each bundle consists of a single guard or an axial hair and 17-20 of down hairs posterior to the cover hairs. At the sloping

вого волоса и 17-20 пуховых волос, лежащих позади кроющих волос. С наклонной стороны каждого пучка на расстоянии 0,5 мм от поверхности кожи лежат сильно вытянутые вдоль пучка обычные сальные железы (таб.). В основании волосяных фолликулов расположены апокриновые трубчатые железы, которые пока еще не образуют клубочков. Диаметр трубочек равен 45-60 мкм, высота секреторного эпителия–11-16 мкм. Количество волос на загривке и брюхе у двух «сереньких» котиков варьирует от 69968 до 79488 волос на 1 см². Для сравнения на 1 см² поверхности кожи загривка у байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) насчитывается 3300 (Соколов 1973), взрослых каланов (*Enhydra lutris*) – 131000 (Costa and Kooyman 1982).

Кожа на верхней поверхности ласт имеет толщину 2,2 мм, а на нижней – 3,6 мм (без подкожной жировой клетчатки). Наружный слой кожи–эпидермис развит значительно сильнее по сравнению с эпидермисом туловища. Его толщина на верхней поверхности ласт у самца и самки равна в среднем 435 мкм, на нижней поверхности – 711 мкм. Роговой слой на верхней поверхности ласта составляет 46-51%, а на нижней – 61% от толщины всего эпидермиса. В эпидермисе хорошо развит блестящий слой, который характерен для толстой кожи подошв лап наземных млекопитающих. Внутренний край эпидермиса имеет хорошо развитые эпидермальные валики, разделенные дермальными сосочками. Их высота на верхней поверхности ласт равна 101 мкм, на нижней – 196 мкм. Редко растущие пучки волос имеются только на верхней поверхности ласт. Их плотность составляет до 7 волос на 1 мм^2. Вокруг каждого пучка волосяных фолликулов лежат крупные сальные железы (284х672мкм). Под ними в более глубоких слоях дермы расположены рыхлые клубочки апокриновых трубчатых желез. На нижней безволосой поверхности ласт сальные и потовые железы отсутствуют.

В коже век у многих животных имеются специфические мейбомиевы железы, которые не связаны с волосом и открываются на внутренней поверхности верхнего края коньюнктивы. В коже век северного морского котика присутствуют крупные сальные железы на всех исследуемых участках, но эти железы не свободные и связаны с волосом, то есть, не гомологичны мейбомиевым железам других животных. Наиболее крупные железы расположены в верхнем веке наружного угла глаза. Они вытянуты вглубь кожи и достигают 250х700 мкм. В коже наружного угла глаза нижнего века они равны 300х500 мкм. Под сальными железами лежат клубочки апокриновых трубчатых желез, средний размер которых равен 300х400 мкм. Диаметр трубочки и высота секреторного эпителия соответственно равны 48 и 14 мкм. Протоки сальных и потовых желез открываются на поверхность края века, кожа которого сильно пигментирована. Железы в углах рта внешне плохо выражены. Имеется лишь небольшой островок кожи 4х1 мм, в котором расположены специфические железы, представленные комплексом сальных и потовых желез. Максимальный размер одной многодольчатой сальной железы равен 500х1070 мкм. Комплекс трубчатых желез не превышал 500х1000 мкм. Диаметр трубочки равен 120 мкм, высота секреторного эпителия всего 5 мкм. Протоки этих желез открываются в ротовую полость, которая в

side of each bundle at a distance of 0.5 mm of the skin surface lie sebaceous glands, which are extended along the bundle. (Table). At the base of the hair follicles are apocrine tubular glands, which do not yet form glomeruli. The tubules are 45-60 μm in diameter, the height of the secretory epithelium is 11-16 μm. The number of hairs on the withers and the belly in «gray» fur seals ranges from 69968 to 79488 hairs per 1 cm². For comparison, the Baikal seal (*Pusa sibirica*), per 1 cm² of the skin surface has 3300 hairs (Соколов 1973), adult sea otters (*Enhydra lutris*) – 131000 hairs (Costa and Kooyman 1982).

The skin on the upper surface of the flippers is 2.2 mm thick, and on the lower, 3.6 mm thick (without subcutaneous fat tissue). The external skin layer–epidermis is developed considerably stronger compared with the epidermis of the body. Its thickness on the upper surface of the flippers in the male and female averages 435 μm, and on the lower surface, 711 μm. The corneous layer on the upper surface of the flipper accounts for 46-51%, and on the lower surface, 61% of the thickness of the entire epidermis. The epidermis has a well-developed lucid layer, which is characteristic of the thick skin of the foot soles of terrestrial mammals. The internal edge of the epidermis has some well-developed epidermal ridges, separated by the dermal papillae. Their height on the inner surface of the flippers is 101 μm, and the lower, 196 μm. Sparse tufts of hairs are only present on the upper flipper surface. Their density is up to 7 hairs per 1 mm^2. Around each bundle of hair follicles lie large sebaceous glands (284x672μm). Under them in deeper layers of the dermis are the loose glomeruli of the apocrine tubular glands. On the lower hairless surface of the flippers there are no sebaceous and sudoriferous glands.

In the skin of the eyelids, many animals have specific Meibomian glands, which are not associated with hair and open onto the internal surface of the upper edge of the conjuctiva. In the eyelid skin of the northern fur seal large sebaceous glands are present, in all the regions under study, but those glands are not free but attached to the hair, i.e., they are not homologous to the Meibomian glands of other animals. The largest glands are situated in the upper higher eyelid of the outer eye corner. They stretch into the depth of the skin to reach 250x700 μмкм. In the skin of the external corner of the eye of the lower eyelid they are 300x500 μm long. Under the sebaceous glands lie the glomeruli of apocrine tubular glands, whose mean size is 300x400 μm. The diameter of the tubule and height of the secretory epithelium are respectively 48 and 14 μm. The ducts of the sebaceous and sudoriferous glands open onto the surface of the eyelid edge, whose skin is highly pigmented. The glands in the corners of the mouth are not well-define. There is only a small islet of the skin of 4x1 mm, containing specific glands represented by a complex of sebaceous and sudoriferous glands. The maximal size of one multi-lobular sebaceous gland is 500x1070 μm. The complex of tubular glands did not exceed 500x1000 μm. The tubule diameter was 120 μm, the height of the secretory epithelium, only 5 μm. The ducts of those glands open into the mouth cavity, which in the gland region is covered with a non-cornefying epithelium of 180 μm. In

области железы покрыта толстым неороговевающим эпителием толщиной 180 мкм. В более глубоких слоях кожи расположены слюнные железы. Цитоплазма секреторных клеток в отличие от цитоплазмы трубчатых желез содержит прозрачные гранулы секрета. Анальные железы состоят из циркуманальных и проктодеальных желез. Эпидермис сильно пигментирован. Его нижняя поверхность имеет эпидермальные валики длиной 90 мкм, разделенные дермальными сосочками. Наличие эпидермальных валиков в значительной степени увеличивает площадь базального слоя, продуцирующего клетки эпидермиса. Циркуманальные железы расположены по всей окружности анального отверстия. Они состоят из сальных и апокриновых потовых желез. Сальные железы достигают 400x800 мкм. Железы связаны с волосом. Под сальными железами лежат клубочки апокриновых трубчатых желез, наиболее крупные из них равны 500x850 мкм. Трубочки диаметром 80-90 мкм выстилает низкий эпителий толщиной 10 мкм. Проктодеальные железы расположены в промежуточной зоне анального канала между кожей ануса и собственной стенкой прямой кишки. Наружная поверхность этого отдела анальной области покрыта неороговевающим эпителием. В соединительной ткани исследуемого участка имеются три типа желез: сальные, трубчатые апокриновые и трубчатые слизистые. Размеры отдельных сальных желез равны 400x800 мкм, комплекса трубчатых апокриновых желез – 700x2200 мкм, комплекса трубчатых слизистых желез – 300x550 мкм. Диаметр трубочек слизистых желез равен 40 мкм, высота секреторного эпителия – 13 мкм. Протоки всех желез открываются на поверхность промежуточной зоны анального канала.

На основании полученных результатов и литературных данных можно заключить, что кожный покров молодых особей северного морского котика имеет сходную со взрослыми животными структуру. У «сереньких» котиков кожа и ее слои толще на брюшной стороне тела, подвергающейся наибольшим механическим воздействиям на суше. По этой же причине кожа и ее наружный слой эпидермис максимально утолщены в ластах, а особенно – на его нижней поверхности. В коже котика на всех исследуемых участках хорошо развиты сальные и апокриновые потовые железы. Но наибольшего развития они достигают в тех участках туловище, где расположены специфические кожные железы. Жидкий секрет трубчатых желез дольше сохраняется на поверхности кожи благодаря более вязкому и менее растворимому сальному секрету. Смешанный секрет не только защищает кожу, но может являться источником запаха, используемого в обонятельном поведении животных.

Хорошо развитая подпушь из длинных, тонких, бессердцевинных и волнистых (до 20 волн) пуховых волос, а также присутствие гранны у кроющих волос обеспечивают сохранение воздушной прослойки в меховом покрове, выполняющей очень важную для полуводных млекопитающих функцию термоизолятора. Механизм сохранения теплозащитного слоя в волосяном покрове морского котика был изучен ранее (Романенко и Соколов 1986, Абрамов и Романенко 1998).

the deeper layers of the skin lie the salivary glands. The cytoplasm of the secretory cells in contrast to the cytoplasm of the tubular glands contains the transparent secretion granules. The anal glands comprise the circum-anal and proctodeal glands. The epidermis is strongly pigmented. Its lower surface has epidermal ridges, 90 μm long. The presence of the epidermal ridges considerably increases the basal layer area producing the epidermis cells. The circum-anal glands are situated throughout the entire circumference of the anal orifice. They comprise the sebaceous and apocrine sudoriferous glands. The sebaceous glands attain 400x800 μm. The glands are connected with the hair. Under the sebaceous glands lie the glomeruli of the apocrine tubular glands, the largest being 500x850 μm. The tubules 80-90 μm are lined with low epithelium, 10 μm thick. The proctal glands are situated in the intermediate zone of the anal canal between the anal skin and the wall of the rectum. The outer surface of that part of the anal area is covered with a non-cornefying epithelium. The connective tissue of the region under study has three types of glands: sebaceous, tubular apocrine and tubular mucous. The size of some individual sebaceous glands is 400x800 μm, that of the complex of tubular apocrine glands 700x2200 μm, the complex of tubular mucous glands, 300x550 μm. The diameter of the tubules of the mucous glands is 40 μm, the height of the secretory epithelium is 13 μm. The ducts of all the glands open onto the surface of the intermediate zone of the anal canal.

The results obtained and published data give grounds to conclude that the skin of young northern fur seal individuals have a structure similar to that of adult animals. In “gray” fur seals the skin and its layers are thicker on the abdominal side of the body, which is exposed to the greatest mechanical impacts on land. For the same reason the skin and its external layer are maximally thickened on the flippers, and particularly so on the flipper lower surface. In all the regions under study, the sebaceous and apocrine glands are well developed. They are the most developed where skin specific glands are situated. The liquid secretion of the tubular glands is retained the longest on the skin surface thanks to a more viscous and less soluble sebaceous secretion. The mixed secretion does not only protect the skin but it can serve as a source of odor used in the olfactory behavior of the animals.

The well developed underfur of long fine medulla-free and wavy (up to 20 waves) down hairs and also the availability of the granna in the cover hairs ensure retaining of the air layer in the hair, which performs a thermo-insulator function, which is very important to the semi-aquatic mammals. The mechanism for the retaining of the thermo-insulatory layer in the northern fur seal hair was studied previously (Романенко и Соколов 1986, Абрамов и Романенко 1998).

Участок тела	Эпидермис	Роговой слой	Сосочковый	Сальные железы

Таб. Средние размеры

Body area	*Epidermis*	*Corneous layer*	слой *Papillary layer*	*Sebaceous glands*	
				Длина *Length*	Ширина *Width*
Загривок *Withers*	105±17	58±11	1426±96	150±45	50±9
Брюхо *Belly*	144±53	69±22	1415±66	147±66	62±12
Загривок *Withers*	73±16	45±10	1233±169	235±49	52±8
Брюхо *Belly*	102±18	63±19	1163±101	154±51	43±9

(n=10) некоторых элементов кожи самцов северного морского котика (мкм).

Table. Mean dimensions (n=10) of some elements of the skin of the northern fur seal males (μm)

Список использованных источников / References

Абрамов А.Б., Романенко Е.В. 1998. Смачиваемость волосяного покрова северного морского котика. С. 86-98 в Северный морской котик. М.: Наука [Abramov A.B., Romanenko E.V. 1998. Wettability of northern fur seal fur. Pp. 86-98 in The northern fur seal. Moscow, RAS]

Белкин А.Н. 1964. Материалы по эмбриональному развитию кожного и волосяного покрова ушастых тюленей. Морские котики Дальнего Востока. Тр. ВНИРО. 12: 97-130 [Belkin A.N. 1964. Materials on the embryonic development of skin and fur in eared seals. Northern fur seals. VNIRO proceedings, 12: 97-130]

Владимиров В.А. 1998. Современное состояние популяций морских котиков в России и основные принципы промыслового использования их ресурсов. С. 406-449 в Северный морской котик. М: РАН. [Vladimirov V.A. 1998. Present status of northern fur seal populations in Russia and basic principles of their use. Pp. 406-449 in The northern fur seal. Moscow, RAS]

Романенко Е.В., Соколов В.Е. 1986. Толщина воздушной прослойки в волосяном покрове северного морского котика. Морские млекопитающие. Всесоюзн. совещ. по изучению, охране и рац. использованию морских млекопитающих, 9-е: Тез. докл. Архангельск, С. 340-341 [Romanenko E.V., Sokolov V.E. 1986. Air interlayer in fur of the northern fur seal. Marine mammals. Abstracts of reports of the 9th All-Union Conference on study, conservation and rational use of marine mammals. Arkhangelsk. Pp. 340-341]

Романенко Е.В., Соколов В.Е. 1987. Смачиваемость волосяного покрова северного морского котика. Докл. АН СССР. 297 (4): 990-994 [Romanenko E.V., Sokolov V.E. 1987. Wettability of northern fur seal fur. USSR Academy of Sciences reports, 297 (4): 990-994]

Соколов В.Е. 1973. Кожный покров млекопитающих. М.: Наука, 481 с. [Sokolov V.E. 1973. Skin of mammals. Moscow, 481 p.]

Соколов В.Е., Неклюдова Т.И., Перфилова Т.В., Степанова Л.В. 1998. Кожный покров северного морского котика. Северный морской котик. М., Наука. С. 45-86 [Sokolov V.E., Neklyudova T.I., Perfilova T.V., Stepanova L.V. 1998. Skin of the northern fur seal. Pp. 45-86 in The northern fur seal. Moscow, RAS]

Bartholomew G. A., Wilke G. Body temperature in the northern fur seal, Callorhinus ursinus. J. Mammall. 1956. Vol. 37. № 3. S. 327-337.

Costa D. P. and Kooyman G. L. 1982. Oxygen consumption, thermoregulation, and the effect of fur oiling and washing on the sea ottor, Enhydra lutris. Can. J. Zool. Vol. 60: 2761-2767.

Scheffer V. B. Estimating abundance of pelage fibers on fur seal skin. Proc. of the Zool. Soc. of London. 1964. V. 143. S. 37-41.

Смирнова Л.Л.

Содержание ртути в тканях различных органов черноморских дельфинов в неволе и в природе

Научно-исследовательский центр «Государственный океанариум», Севастополь, Украина

Smirnova L.L.

The mercury content in the tissues of different organs of the Black Sea dolphins in captivity and in nature

Research Centre "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

Черноморские дельфины афалина (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash 1940) и азовка (*Phocoena phocoena*) обитают в шельфовой зоне, которая подвергается наибольшей антропогенной нагрузке (Фащук и др. 1991, Гидрометеорология…1996). По химическому загрязнению в Черном море выделяются район северо-западного шельфа, крымское побережье и Керченский пролив. Содержание мобильных форм ртути в перечисленных акваториях может изменяться в пределах 0,06-1,60 мкг/л, что составляет 0,6-15 ПДК (Гидрометеорология… 1996). Основную опасность для морских гидробионтов представляют неорганические соединения ртути и метилированная ртуть. Диметилртуть нерастворима в морской воде и диффундирует в атмосферу. Метилртуть $(CH_3)Hg$ накапливается в гидробионтах в соответствии с их трофическим уровнем и достигает максимальных концентраций в крупных хищных рыбах. Содержание ртути у некоторых видов черноморской рыбы может достигать 150-1500 мкг/кг и возрастать с увеличением возраста рыбы. Концентрация ртути всегда выше у хищников и бентофагов.

Основное количество ртути попадает в организм дельфинов с рыбой и рыбопродуктами. Полное всасывание токсиканта происходит в желудочно-кишечном тракте с одновременной диффузией ртути в кровь и перераспределением по всему организму с преимущественным накоплением в тканях с высоким уровнем обменных процессов и повышенным содержанием липидов (Пименов и др. 2005). Ртуть прочно связывается с сульфгидрильными группами белковых молекул и нарушает биосинтез белка организмом, ртутное отравление у млекопитающих может выражаться в повышенной возбудимости, раздражительности, ухудшает слух и сужает поле зрения (Критерии… 1979, Филенко 1988). Повышенное содержание ртути в организме дельфинов может вызвать атрофию почек и нарушение функций репродуктивных органов, увеличивает количество мертворожденных и нежизнеспособных детенышей (Жуленко и др. 1978). Однако, данные о биоаккумуляции ртути в тканях различных органов черноморских дельфинов афалин (*T. truncatus ponticus*) и азовок (*Ph. phocoena*) фрагментарны (Жуленко и др. 1978, Глазев и Жулидов 2005). Отсутствуют результаты систематического изучения содержания этого высокотоксичного металла, как у черноморских свободноживущих особей, так и у животных, содержащихся в океанариумах.

Нами с 2003 г. проводится сбор биологического мате-

The Black sea bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash 1940) and harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) inhabit the shelf zone, which is maximally exposed to anthropogenic load (Фащук и др. 1991, Гидрометеорология…1996). The north-west shelf of the Black Sea, the Crimea sea shore and Kerch strait differ according to chemical pollutions. The concentration of mobile forms of mercury in these areas can vary in the range of 0,06-1,60 mkg/l which is 0.6-15 of MPC (Гидрометеорология… 1996). Inorganic compounds of mercury and mercury methylate represent the main danger to marine hydrobionts. Dimethyl mercury is insoluble in sea water and it diffuses onto atmosphere. Methylate mercury $(CH_3)Hg$ is accumulated in hydrobionts in accordance with their trophic levels and reaches maximum concentrations in large predatory fish. The content of mercury in certain species of Black sea fish can reach 150-1500 mkg/kg and increase with the age of fish. The concentration of mercury is always higher in predators and in benthophages.

The main amount of mercury enters the dolphin's body with fish and fish products. The full absorption of the toxicant takes place in the gastrointestinal tract simultaneously with diffusion of mercury into the blood and redistribution throughout the body with a predominant accumulation in tissues with a high level of metabolic processes and a high content of lipids (Пименов и др. 2005). Mercury is firmly connected with sulfate hydrate groups of protein molecules and interferes with the biosynthesis of protein in the organism. Mercurial poisoning in mammals can be expressed in high excitability and irritability; it impairs hearing and narrows the visual field (Критерии… 1979, Филенко 1988). An increased concentration of mercury in the organism of dolphin can cause renal atrophy and disruption of reproductive organs, increases the number of stillbirths and non-viable calves (Жуленко и др. 1978). However, the data on bioaccumulation of mercury in the tissues of different organs of the Black sea bottlenose dolphin (*T. truncatus ponticus*) and harbor porpoise (*Ph. phocoena*) are fragmented (Жуленко и др. 1978, Глазев и Жулидов 2005). Systematic studies of the content of this highly toxic metal in Black sea bottlenose dolphins both leaving in the wild and housed in captivity have not been conducted.

Since 2003, we have been collected biological tissues from dead Black sea bottlenose dolphins and harbor

риала от погибших и павших черноморских дельфинов (афалин и азовок) для последующего определения общей ртути. Погибших животных находили на морском побережье в районе г. Севастополя. Пробы различных органов отбирали при вскрытии животных и хранили до проведения анализа при температуре -16°С не более 3-4 мес. После окисления навески ткани (0,3-0,5 г) для перевода ртути, связанной в различных соединениях, в ионную форму, общую ртуть определяли методом «холодного пара» (Методические указания…1996).

В работе приводятся результаты анализа тканей 19 взрослых животных (7 азовок и 12 афалин) и двух новорожденных детенышей афалин. Всего проанализировано 220 образцов тканей различных органов черноморских дельфинов.

Результаты анализа биологического материала от афалин, содержавшихся в океанариуме, показали, что максимальная концентрация ртути в тканях не превышала 300-600 нг/г влажной ткани. По количеству ртути исследованные органы можно ранжировать по 4 группам. Максимальная концентрация найдена в очищающих кровь и выводящих органах (печени и почках) с хорошо развитыми кровеносными руслами. Далее по способности к биоаккумуляции ртути располагаются лимфоузлы и легкие, хорошо питающийся кровью спинной мозг и поджелудочная железа, кожа (эпидермис, дерма и тонкий слой жировой ткани до 1-2 мм). Самое низкое содержание ртути найдено в мышечной ткани, селезенке и подкожном жире (рис.).

Содержание ртути в одних и тех же органах у отдельных особей как одомашненных, так и диких животных могут различаться, что связано с рядом факторов окружающей среды и особенностями организма (Соенко 1993). Однако отмеченная специфичность различных тканей накапливать ртуть сохраняется и у диких животных. Количество токсичного элемента в каждой группе тканей диких афалин возрастает в 4-5 раз. Азовки накапливают ртуть еще в более значительном количестве по сравнению с афалинами (таб. 1). Одной из основных причин более низкого, по сравнению с дикими дельфинами, содержания ртути у одомашненных животных может быть качество (по содержанию ртути) используемого рыбокорма. В океанариуме животные питаются, в основном, рыбой из северных морей и средиземноморья (сельдь норвежская, марроканская скумбрия). В рыбе северных морей ртуть накапливается в меньшем количестве, по сравнению с рыбой Черного моря, Атлантического и Тихого океанов (Критерии… 1979). Поэтому концентрация этого токсиканта в тканях желудочно-кишечного тракта повышенная, особенно у диких животных. Кроме того, акватория Заказника бухты Казачья практически не загрязнена ртутью, особенно в районе прибрежных вольеров с животными (Малахова 2003).

Ртуть является генотоксичным элементом, поскольку способна связываться с ДНК и нарушать ее структуру (Андроникошвили и др. 1976). Исследование тканей половых органов черноморских дельфинов показало, что содержание ртути в семенниках и яичниках всех исследованных животных не зависело от их местообитания и изменялось в пределах 45-93 нг/г сырой ткани

porpoises for measuring the content of overall mercury. The stranded dead dolphins were found on the seashore near the city of Sevastopol. Samples from different organs were collected during postmortem examination of dolphins. The samples were stored at -16°C not longer than 3-4 months. After oxidation of the sample of tissue (0,3-0,5 gram) for the transfer of mercury associated in various compounds in the ionic form, an overall mercury amount was determined by the method of «cold steam» (Методические указания…1996).

This study reports on the results of analysis of samples collected from 19 adult animals (7 harbor porpoises and 12 bottlenose dolphins) and 2 newborn bottlenose dolphin calves. A total of 220 samples collected from different organs of Black sea dolphins have been processed.

The results of analysis of samples collected from bottlenose dolphins housed in the oceanrium showed that the peak concentration of mercury in tissues did not exceed 300-600 ng/gram of wet tissue. Based on the mercury concentration, all studied organs can be subdivided into 4 groups. The maximum concentration was in the purifying blood and deferent organs (liver and kidneys) with well developed blood vessels. According to the ability of accumulate mercury, they were followed by lymph nodes and lungs, well supplied with blood the spinal cord pancreas and skin (epidermis, derma and a thin 1-2 mm layer of the subcutaneous blubber). The lowest mercury content was found in the muscle tissue, spleen and in subcutaneous blubber (Figure).

The content of mercury in the same organs in different individuals of domesticated and wild animals may vary due to both environmental factors as well individual differences between the animals (Соенко 1993). However, the noted specificity of different tissues to accumulate mercury can be also seen in wild animals. The amount of toxic element in each group of tissues in wild bottlenose dolphins increases by 4-5 times. Harbor porpoises accumulate mercury in a considerably greater amount when compared to the bottlenose dolphins (Table 1). The quality of fish fed to animals (estimated by the concentration of mercury) may be one of the reasons the content of mercury in domesticated animals is lower than in wild dolphins. Animals housed in the oceanarium are largely feed on fish from north seas and the Mediterranean Sea (the Norwegian herring, Moroccan mackerel). In fish from north seas a lower amount of mercury is accumulated compared to the fish from the Black Sea, Atlantic and Pacific Oceans (Критерии… 1979). Therefore, the concentration of this toxicant in the tissues of gastrointestinal tract is increased, particularly in wild animals. Moreover, the basin of the reserve of Kazachya bay is basically not contaminated by mercury, particularly, in the area of sea pens with animals (Малахова 2003).

Mercury is a gene-toxic element, because of its capability to bind with DNA and to damage the DNA structure (Андроникошвили и др. 1976). Investigations of tissues of the Black Sea dolphins' reproductive system indicated that the concentration of mercury в семенниках и яичникахof all studied dolphins did not depend on

(таб. 2). Уровень накопления токсичных микроэлементов в этих органах регулируется важным внутренним защитным фактором – генетическим контролем организма (Соенко 1993.) Однако у самок афалин и азовок количество ртути возрастало в тканях стенок матки и, особенно, в плаценте беременных афалин. Поэтому можно объяснить высокое содержание ртути в коже и жировой прослойке новорожденных детенышей афалины (до 404 и 116 нг/г влажной ткани соответственно), которые в первую очередь контактируют с этими органами матери. У новорожденных детенышей найдена ртуть в сердечной мышце (48-56 нг/г сырой ткани) и печени (120-145 нг/г сырой ткани), которые были связаны с матерью общей системой кровообращения. В тканях мышц, легких, желудка, яичников, матки, почек, селезенки новорожденных детенышей афалины ртуть отсутствовала.

Из таб.1 видно, что у азовок и диких афалин обнаружено высокое содержание ртути в коже (эпидермис, дерма и тонкий слой жировой ткани до 1-2 мм). Полученные результаты анализа тканей кожного покрова позволили предположить возможность поступления этого высокотоксичного поллютанта через кожу в организм животного. Безусловно, основной путь накопления ртути в организме дельфинов – через пищу, однако, при повышенном содержании ртути в морской среде и изменении величины pH в сторону подкисления воды, что характерно для урбанизированной шельфовой зоны Черного моря (Гидрометеорология… 1996), возможна ее адсорбция на коже, проникновение в клетки тканей и включение в метаболические процессы. При метаболизме соединений ртути возможно разрушение мембраны клеток, деструкция липидов, повреждение белковых молекул и ДНК активными радикалами, образующимися при разрыве связи углерод-ртуть (Пименов и др. 2005). Концентрация ртути в подкожном жире в большинстве случаев зависела от ее количества в кожном покрове ($r=0,72$ при $\rho<0,01$). У диких дельфинов содержание ртути в мышечной ткани, коже и подкожном жире выше, чем у ограниченных в движении одомашненных животных. Отмеченную закономерность можно связать с особенностями кровообращения и уровнем обменных процессов в тканях свободноживущих животных при заныривании и быстром движении.

Полученные нами предварительные результаты позволяют отметить следующее:

- максимальная концентрация ртути найдена в плаценте беременных самок афалин; печени, почках и тканях желудочно-кишечного тракта у всех видов черноморских дельфинов;
- концентрация ртути в различных органах афалин, содержавшихся в прибрежных вольерах, в 2-10 раз ниже по сравнению с дикими животными, что связано с менее загрязненным ртутью рыбокормом и экологическим благополучием акватории Заказника бухты Казачья;
- содержание ртути в яичниках и семенниках всех исследованных животных не зависело от их местообитания и не превышало 82-93нг/г влажной ткани, ее количество возрастало в тканях матки и плаценты беременных афалин.

the habitats and varied between 45-93 ng/gram of wet tissue (Table 2). The level of accumulation of toxic microelements in these organs is regulated by an important inner protective factor – genetic control of the organism (Соенко 1993.). However, the amount of mercury in the tissues of the uterus and particularly in the placenta of pregnant bottlenose dolphins was increased. This would explain a high concentration of mercury in the skin and blubber of newborn bottlenose dolphins (up to 404 and 116 ng/gram of wet tissue, respectively), which contact with these organs in the mothers the first. Mercury was found in the myocardium (48-56 ng/gram of wet tissue) and liver (120-145 ng/gram of wet tissue) of newborns, which were connected with their mothers' blood systems. Mercury was absent in the tissues of muscles, lungs, stomach, uterus, kidneys and spleen of newborn dolphins.

As shown on Table 1, a high concentration of mercury was found in the skin (epidermis, derma and a thin 1-2 mm layer of blubber) of wild bottlenose dolphins and harbor porpoises. The results of analysis of tissues of the cutaneous covering suggest that this highly toxic pollutant enters the organism through the skin. Obviously, the main path of accumulation of mercury in the dolphin's body is going through the fish. However, in the situation of an increased concentration of mercury in the water and a change in Ph in the direction of increased acidity, which is characteristic for the urban shelf area of the Black Sea (Гидрометеорология… 1996), the absorption of mercury in the skin, entering into the cells of tissues and inclusion into the methabolitic processes are possible too. During the metabolism of mercury, the damage of cell membranes, destruction of lipids as well as proteins and DNA molecules by free radicals, resulting from the breakdown of the carbon-mercury bonds, are possible (Пименов и др. 2005). The concentration of mercury in the subcutaneous blubber in most cases depended on its content in the skin layer ($r=0,72$ $\rho<0,01$). In wild dolphins the concentration of mercury in muscles, skin and subcutaneous blubber was higher compared to that in the limited in mobility domesticated animals. The noted pattern can be related with the features of blood circulation and the level of methabolitic processes in the tissues of wild animals during diving and speed motion.

Our preliminary data allow us to note the following:

- The maximum concentration of mercury is found in the placenta of pregnant female bottlenose dolphins; in liver, kidneys and in the tissues of gastrointestinal tract in all species of Black Sea dolphins.
- The concentration of mercury in different organs of bottlenose dolphins, inhabiting the seashore pens, was 2-10 times lower compared to that in the wild animals because of less contamination of fish with mercury and a better ecological status of the basin of the reserve of Kazachya bay.
- The concentration of mercury in the ovaries and testicles of all examined animals did not depend on their habitats and did not exceed 82-93 ng/gram of wet tissue; the concentration increased in the tissues of uterus and in placenta of pregnant females.

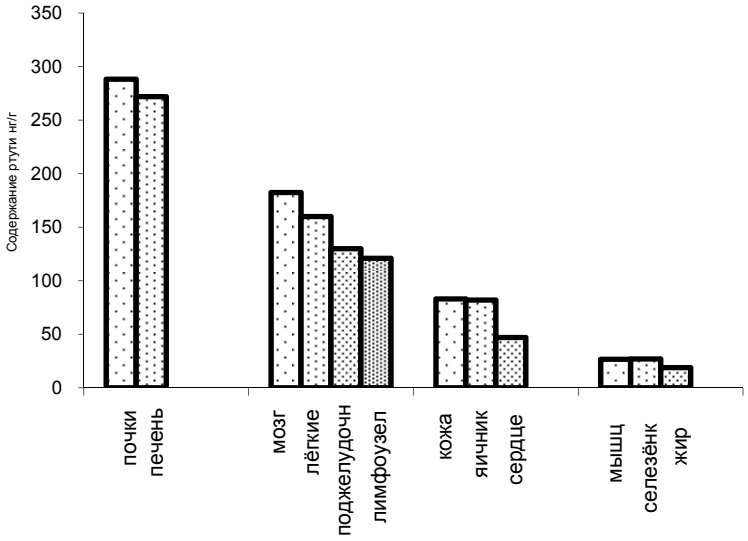


Рис. Распределение ртути в тканях различных органов афалины-самки (содержание в океанариуме 10 лет)

Fig. The mercury burden in tissues of different organs in bottlenose dolphin female (10 years live in captivity)

Таб. 1. Наиболее вероятное содержание ртути в тканях различных органов черноморских дельфинов (нг/г сырого веса)

Table 1. Most probable mercury content in tissues different organs in the Black Sea dolphins (ng/ g wet weight)

Органы / *Organs*		Афалины / *Bottlenose dolphins*			Азовки / *Harbor porpoises*	
		В неволе ♀ n=5 *In captivity*	Новорожденные n=2 *Newborns*	Дикие ♂ n=6 *Wilde*	♀ n=4	♂ n=3
Желудок / *Stomach*		127,3-184,5	0	1800,0-6400,0	-	264,7-380,4
Кишечник / *Intestine*		250,0-800,0	0	-	495,0-2130,0	370,7-1820,1
Печень / *Liver*		398,7-525,2	145,2-190,4	1200,0-1670,0	5000,0-16000,0	1800,0-5000,0
Почки / *Kidneys*		250,5-288,3	0	230,7-2200,0	1750,0-2690,0	600,0-2553,2
Легкие / *Lungs*		111,2-174,0	0	343,7-460,7	473,8-593,0	306,4-650,1
Селезенка / *Spleen*		26,7-138,2	0	335,8-438,1	593,2-697,0	-
Лимфоузлы / *Lymph nodes*		90,8-135,2	0	-	115,1-173,8	196,5-210,4
Сердце / *Heart*		47,0-84,7	56,2-60,0	20,0-69,3	-	105,4-296,1
Кожа *Skin*	Спинная *Dorsal*	55,2-87,7	272,3-404,1	123,7-240,0	121,7-171,4	140,3-188,9
	Брюшная *Ventral*	41,4-74,2				64,3-200,0
	Рострум *Rostrum*			295,4-389,1		
Подкожн. жир *Blubber*	Спинная *Dorsal*	19,0-22,5	80,2-116,0	87,2-134,9	82,3-271,4	70,5-164,3
	Брюшная *Ventral*	35,0-42,7				45,9-210,6
	Рострум *Rostrum*			215,4-309,4		
Мышцы / *Muscles*		27,0-54,5	0	342,3-730,4		242,7-269,5

Таб. 2. Содержание ртути в тканях половых органов черноморских дельфинов, нг/г сырого веса
Table 2. Mercury content in tissues of reproductive organs of the Black Sea dolphins, ng/ g wet weight

Органы / *Organs*	Афалины в неволе *Bottlenose dolphins in captivity*	Дикие млекопитающие / *Sampled in nature*			
		Афалины *Bottlenose dolphins*		Азовки *Harbor porpoises*	
	♂	♀	♂	♀	♂
Матка / *Uterus*	93,7-135,4	-	120,0-193,5	-	187,3-260,5
Яичники / *Ovary*	58,5-72,9	-	44,7-83,4	-	60,2-78,3
Плацента / *Placenta*	3500,0-4000,0	-	-	-	-
Семенники / Testicle	-	76,0-84,2	-	80,7-92,4	-

Список использованных источников / References

Андроникошвили Э.П., Белокопыльский А.И., Мосулишвили Л.М. 1976. О тканевой специфичности связывания микроэлементов с ДНК in vivo. Данные Академии наук СССР 227(5): 1244-1246

Гидрометеорология и геохимия морей. Современное состояние загрязнения Черного моря. 1996. Севастополь 1V (3):293

Глазев Д.М., Жулидов А.В. 2005. Тяжелые металлы в органах и тканях дельфинов Азовского и Черного морей. Морские физиологические и биотехнические системы двойного назначения. Всероссийская научно-практическая конференция. (15-17 июня 2005). Ростов-на-Дону:28 – 30

Жуленко В.Н., Георгиева Г.Н., Смирнова Л.А. 1978. О хлор и ртутьорганических соединениях в организме беломорских тюленей. Морские млекопитающие. V111 Всесоюзное совещание (20 – 23 сентября 1978). Симферополь:123 – 124

Критерии санитарно-гигиенического состояния окружающей среды. Ртуть. 1979. Женева: Всемирная организация здравоохранения:148

Методические указания по определению загрязняющих веществ в пробах морских донных отложений и взвеси. РД 52.10.556-95. 1996. М: Гидрометеоиздат: 83-99

Малахова Л.В., Костова С.К., Плотицина О.В. 2003. Химическое загрязнение компонентов экосистемы Казачьей бухты (Черное море). Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. Севастополь (9):112-116.

Пименов Ю.Г., Берберові Н.Т., Осипова В.П., Коляда М.Н., Лилаева Е.Р. 2005. Токсическое действие соединений и на молодь осетровых рыб. Вестник южного научного центра Российской академии наук 1(1):33 – 40

Соенко Г.Н. 1993. Металлы и галогены в морских организмах. М: Наука:199

Филенко О.Ф. 1988. Водная токскология. М: Изд-во Московского университета:154

Соколова О.В.[1], Лисицына Т.Ю.[2], Ездакова И.Ю.[3], Денисенко Т.Е.[4]

К вопросу о состоянии популяции ладожской кольчатой нерпы (*Phoca hispida ladogensis* Nordquist, 1899)

1. ГУ Гематологический научный центр РАМН, Москва, Россия;
2. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
3. Всероссийский Институт ветеринарной медицины им. Я.Р. Коваленко, Москва, Россия;
4. Московская Государственная Академия Ветеринарной Медицины и Биотехнологии им. К.И. Скрябина, Москва, Россия

Sokolova O.V.[1], Lisitsyna T.Yu.[2], Ezdakova I.Yu.[3], Denisenko T.E.[4]

About status of the Ladoga ringed seal population (Phoca hispida ladogensis Nordquist, 1899)

1. Russian National Center for Hematology, RAMS, Moscow, Russia
2. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Problems, RAS, Moscow, Russia
3. Ya.R. Kovalenko All-Russian Institute of the experimental veterinary, Moscow, Russia
4. K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow, Russia

Многолетние наблюдения за численностью ладожской

A long-term monitoring the numbers of the Ladoga

кольчатой нерпы (*Phoca hispida ladogensis* Nordquist, 1899) показали существенное сокращение популяции с 20000 особей в 1932 г. (Чапский 1932) до 3000-5000 особей в 2001 г. (Verevkin et al. 2005). Это явилось причиной занесения Ладожской нерпы в категорию 3 Красной книги РФ (2001).

В августе 2007 г. была проведена экспедиция по исследованию состояния популяции ладожской нерпы. В результате проведенных работ были получены материалы по ориентировочной численности нерпы на залежках в августе 2007 г., проведен отбор биологического материала. Кроме того, были проведены микробиологические, патолого-анатомические и химико-токсикологические исследования биологического материала.

В ходе экспедиции были обследованы о-ва Валаамского архипелага (Баенные о-ва, о. Западный Сосновый, о. Восточный Сосновый, Крестовые о-ва). Обзор островов проводили методом шлюпочно-судового обследования с высадкой или без высадки на берег. Поголовный подсчет зверей велся с удобных для просмотра всего лежбища естественных укрытий с применением биноклей (20x60, 12x40). Параллельно с визуальным подсчетом проводилось фотографирование залежек с помощью цифровых камер (Canon) и 35 мм камеры (Canon), а также велась видеосъемка с применением 12 мм переносной видеокамеры (Panasonic). Позднее численность животных уточнялась в соответствии с фото- и видеоматериалами. Ежедневно на берегу о. Сосновый в светлое время суток проводилось от 1 до 5 учетов, за окончательную цифру численности на берегу приняты максимальные для каждого дня показатели. Всего было проведено 47 наблюдений. В ходе обследования о-вов и рифов Валаамского архипелага было обнаружено 3 массовые залежки ладожской нерпы, а именно: на о. Сосновый, на большой луде в 150 м с юго-западной стороны о. Сосновый, а также на луде между Крестовыми о-вами. Общая оценка численности нерпы для Валаамского архипелага в августе 2007 г. составила не более 100 особей, при минимальном размере залежки – 4 и максимальном – 83 особи. Учитывая, что с 1989 по 1995 гг. при учетах в летний период (вторая половина июня - август) общая оценка численности для Валаамского архипелага составляла не более 130-150 особей (Медведев и Сипиля 2004), становится возможным предположить, что имеется тенденция к дальнейшему снижению численности популяции ладожской нерпы.

При регулярных обходах вокруг островов были обнаружены останки 5 особей ладожской нерпы разного срока давности (ориентировочно от 2 до 5 лет), от которых были отобраны образцы тканей и фрагменты скелетов. 20 августа после шторма на берег с северо-восточной стороны острова вынесло относительно свежий труп самца ладожской нерпы. Возраст – примерно 6-10 лет (взрослый). Зубная формула: I 3/2 C 1/1 P 4/4 M 1/1 = 34. Все щечные зубы с двумя корнями и с расчлененной коронкой. Зубы белые, не сточены, признаков патологии не отмечено. Окрас волосяного покрова на спине и по бокам – темно-бурый со светлыми овальными кольцами, на брюшной стороне более светлый. Длина тела от конца морды (носа) до конца хвоста по спинной поверхности – 118 см. Длина тела от конца морды до конца задних ластов по спинной поверхности – 141 см. Расстояние от кон-

ringed seal (Phoca hispida ladogensis Nordquist, 1899) has revealed a substantial decline of the population from 20000 individuals in 1932 (Чапский 1932) to 3000-5000 individuals in 2001. (Verevkin et al. 2005). That was the reason for listing the Ladoga ringed seal in Class 3 of the Red Data Book of the Russian Federation (2001).

In August 2007 an expedition was conducted to investigate the status of the Ladoga ringed seal population. As a result of the work done evidence was obtained on the tentative numbers of the ringed seal in the haulouts in August 2007, and biological data were selected. In addition, microbiological, patho-anatomical and chemotoxic studies of the biological material were performed.

In the course of the expedition, the Valaam Archipelago Islands (Baenny Islands, Western Sosnovy Island, Eastern Sosnovy Island, the Krestovye Islands) were examined. The islands were examined by the method of boat and vessel survey without landing. The total count of the animals was performed from convenient natural covers, using binoculars (20x60, 12x40). Concurrently with visual counts, the haulouts were photographed, using digital cameras (Canon) and a 35 mm camera (Canon), and video recording was performed, using a 12mm portable video camera 12 mm portable camera (Panasonic). Subsequently, the numbers of the animals were specified in conformity with photo- and video materials. Every day on the shore of Lake Sosnovy during the light time of day, from 1 to 5 surveys were performed, and assumed as the final numbers on the shore were the maximum numbers for each survey day. A total of 47 observations were performed. In the course of the survey of the islands and reefs of the Valaam Archipelago, 3 mass haulouts of the Ladoga ringed seal were revealed, namely: on Sosnovy Island on a big luda, 150 km from the southwestern side of Sosnovy Island, and also on the luda between the Kresotvy Islands. The total number estimate of the ringed seal for the Valaam Archipelago in the August 2007 was not more than 100 individuals, at a minimum size of the haulout – 4 and a maximum – 83 individuals. Taking into account the fact that between 1989 and 1995, in summer surveys (the second half of June - August) the total estimate of the numbers for the Valaam Archipelago was not more than 130-150 individuals (Медведев и Сипиля 2004), there are grounds to believe that there is a trend to subsequent decline of the numbers of the Ladoga ringed seal population.

Regular en-route surveys around the islands revealed the remains of 5 individuals of the Ladoga ringed seal of various ages (roughly from 2 to 5 years), from which samples of tissue and skeleton fragments were collected. On August 20 after the storm to shore from the northeastern side a relatively fresh male ringed seal carcass was stranded. The age was roughly 6-10 years (adult). Dental formula: I 3/2 C 1/1 P 4/4 M 1/1 = 34. All the teeth were buccal with a separated crown. The teeth were white, not ground off, without pathology signs. The coloration of hair on the back and on the sides was dark-brown with light oval rings, being ligh-

чика носа до переднего края переднего ласта – 43 см. Обхват тела (подмышечный) – 95 см. При визуальном осмотре трупа нерпы было отмечено: животное упитано, в области морды и передних ласт имеются повреждения целостности кожного покрова, видимых повреждений черепа и скелета не наблюдается, глаза отсутствуют (выклеваны птицами). Слой подкожного жира в нескольких точках вдоль спины и живота – 4,5-5,0 см. При вскрытии было обнаружено: в брюшной полости полный распад всех паренхиматозных органов (печень, селезенка, поджелудочная железа, почки), все отделы кишечника гиперемированы, наполнены газами, желудок пустой; в грудной полости присутствует вода (примерно 50-100 мл) с примесью крови, в правом и левом легком отмечены мелкие очаги крупозной пневмонии, сердце максимально кровенаполнено, гиперемировано, стенки утолщены, сосуды сердца расширены. От погибшего животного были отобраны образцы тканей и органов (подкожная жировая клетчатка, кишечник, желудок, легкие, сердце) для бактериологического и химико-токсикологического анализов (консервация замораживанием), а также сделаны мазки отпечатки. По результатам патолого-анатомического исследования можно было сделать предварительное заключение о том, что животное погибло примерно 5-7 суток назад, утонуло (возможно, при запутывании в рыболовной сети). При жизни оно было больно вялотекущей крупозной пневмонией. В результате бактериологического исследования из тканей легкого и сердца была выделены патогенные микроорганизмы рода *Klebsiella* (*K. pneumoniae*) и стрептококка группы «Д» *Str. faecalis*, которые могли быть этиологической причиной развития пневмонии у нерпы.

В результате химико-токсикологического исследования, из подкожной жировой клетчатки и лимфатического узла трупа нерпы были выделены высокотоксичные химические соединения: гексахлорциклогексан (α, β, γ- изомеры), дихлорфенилтрихлороэтан (ДДТ) и его метаболиты (4.4-ДДЕ, ДДД, 2.4-ДДТ, 4.4-ДДТ), альдрин (Таб. 1). Интересно отметить, что в результате ранее проводимых исследований поверхностных вод Ладожского бассейна (Драбкова 2002), был также показан высокий уровень содержания высокотоксичных химических веществ: хлороформа, бензапирена, гексахлорбензола, γ-ГХЦГ, ДДТ, ДДД, ДДЕ, полихлорбифенилов, ксилола, нефтепродуктов, фенола, тяжелых металлов. Большинство из них, так или иначе, связано с использованием их в сельском хозяйстве. Исследования структуры биомассы и величины функциональных характеристик планктонных водорослей показали существенный рост общего уровня вегетации водорослей, а также резкое увеличение количества синезеленых водорослей в структуре популяции в летний сезон (Летанская 2002). Это явилось следствием увеличения концентраций общего фосфора (до 26-27 мкг/л) в воде Ладожского озера (Расплетина 1992, Niinioja et al. 1996). Также были отмечены признаки патологии в сообществе зоопланктона (Андроникова 1991). Высокая концентрация высокотоксичных химических веществ в воде явилась причиной появления случаев токсикозов рыб (Драбкова 2002). Токсикологический анализ проб шерсти, печени, почек и мышечной ткани от 43 особей ладожской нерпы, погибших в сетях, показал высокие концентрации тяжелых металлов (Hg, Cd, Pb, Cu, Ni, Zn) в тканях и ор-

ter on the abdominal side. The body length from the tip of the snout (nose) to the tip of the tail along the dorsal surface is 118 cm. The body length from the tip of the snout (nose) to the tip of the tail along the dorsal surface was 118 cm. The distance from the tip of the nose to the front edge of the front flipper was 43 cm. The armpit body circumference was 95 cm. The visual examination of the carcass revealed: the animal was fat, the skin had been injured in the region of the front flippers and the snout, there were no visible damages of the skull and the skeleton, there were no eyes (pecked out by birds). The layer of subcutaneous fat at several sites along the back and the belly was 4.5-5.0 cm. The autopsy revealed: the abdominal cavity was characterized by complete decomposition of all the parenchyma organs (liver, spleen, pancreas, kidneys), all the parts of the intestine were distinguished by hyperemia, filled with gases, the stomach was empty, there was some water in the thoracic cavity (roughly 50-100 ml) with an admixture of the blood, the right and left lung contained foci of lobar pneumonia, the heart was maximally blood-filled, characterized by hyperemia, the walls were thickened, the heart vessels are expanded. From the dead animal sample of tissues and organs were collected (subcutaneous fat tissue, intestines, stomach, lungs, and the heart) for bacteriological and chemical and toxicological tests (freezing preservation) and smears were made. The results of patho-anatomical examination indicates that the animal had died 5-7 days before – it was drowned (supposedly, having been entangled in a fishing net). While it was alive it has a low-intensity lobar pneumonia. As a result of bacteriological tests, pathogenic microorganisms Klebsiella (K. pneumoniae) were isolated from the lung and heart tissues of the group «D» Str. faecalis, which could the of the development of pneumonia.

As a result of chemo-toxicological study, highly-toxic chemical compounds were isolated from the subcutaneous fat tissue and the lymphatic node of the carcass: Hexachlorine cyclohexane (α, β, γ- isomers), dichlorphenyl trichlorethane (DDT) and its metabolites (4.4-DDE, DDD, 2.4-DDT, 4.4-DDT), aldrin (Table). It is noteworthy that as a result of previous studies of ground water of the Ladoga basin (Драбкова 2002), a high level of the highly toxic chemical compounds was also demonstrated, including: Chloroform, benzapyrene, hexachlorbenzene, γ-HCCH, DDT, DDD, DDE, polychlorbiphenyls, xylene, petroleum products, phenol, heavy metals. The majority of them are used in farming. Studies on the structure of the biomass and functional characteristics of plankton algae demonstrate a substantial increase in the general level of alga vegetation and also a sharp increase in the amount of blue-green algae in the structure of the population during the summer season (Летанская 2002). That was a consequence of the increase in the concentration of total phosphorus (up 26-27 μg/l) in the water of Lake Ladoga (Расплетина 1992, Niinioja et al. 1996). The features of pathology in the zooplankton community were also recorded (Андроникова 1991). A high concentration of highly toxic chemical compounds in the water led to fish toxicosis (Драбкова 2002). Toxico-

ганах животных (Медведев и др. 2006). Становится вполне очевидным, что значительный уровень антропогенной нагрузки оказывает существенное негативное воздействие на биотические сообщества на всех ступенях трофической цепи Ладожского озера. Учитывая что, ладожская нерпа является долгоживущим животным и занимает верхний трофический уровень в водной экосистеме Ладожского озера, становится возможным утверждать, что этот подвид может служить хорошим биоиндикатором экологического состояния Ладожского озера в целом, включая загрязнения и другие антропогенные изменения.

Проведенные исследования подтвердили, что популяция ладожской нерпы находится в критическом состоянии, численность популяции продолжает падать. Кроме того, животные страдают от высокого уровня токсичных химических соединений антропогенного происхождения в воде и объектах питания. Накапливаясь в организме нерпы, в том числе в иммунокомпетентных органах, токсиканты могут оказывать негативное воздействие на иммунную реактивность животных, тем самым, повышая восприимчивость ладожской нерпы к воздействию патогенной микрофлоры. В свою очередь это может привести к повышенной смертности животных и сокращению численности популяции.

Благодарности: Авторы выражают искреннюю благодарность В.Ю. Шахназаровой, М.В. Соколовской, а также всем добровольным участникам за неоценимую помощь при подготовке и проведении экспедиции и коллегиальную солидарность. Экспедиция по исследованию состояния популяции ладожской кольчатой нерпы в 2007 г. стала возможной благодаря финансированию USA Marine Mammal Commission. Авторы глубоко благодарят USA Marine Mammal Commission за предоставление гранта для проведения экспедиции. Кроме того, авторы благодарят В.Н. Бурканова за помощь в передаче гранта в Россию.

logical analysis of samples of hair, liver, kidneys and tissue from 43 individuals of Ladoga ringed seal revealed high concentrations of heavy metals (Hg, Cd, Pb, Cu, Ni, Zn) in animal organs and tissues (Медведев и др. 2006). It is becoming increasingly evident that a considerable level of anthropogenic pressure exerts a detrimental impact on the biotic communities at the stages of the trophic chain of Lake Ladoga. Taking into account the fact that the Ladoga ringed seal is a long-lived animal and occupies a higher level in the aquatic ecosystem of Lake Ladoga, there are grounds to believe that the subspecies concerned is a good bio-indicator of the ecological conditions of Lake Ladoga as a whole, including pollution and other anthropogenic changes.

The conducted studies have confirmed that the Lake Ladoga ringed seal population is in a critical condition, the population declining. In addition, the animals suffer from a high level of toxic chemical substances of anthropogenic origin in the water and food. The toxicants accumulated in the ringed seal body, including immune-competent organs may exert a detrimental impact on the immune reactivity of the animals to increase the perception of Ladoga seal of the effect of pathogenic microflora. The above, in its turn, may lead to increased mortality of the animals and population decline.

Acknowledgements: The authors are thankful to V.Yu. Shakhnazarova, M.V. Sokolovskaya and also all the volunteers for their invaluable assistance in preparing and conducting the expedition and collegiate solidarity. The expedition became possible thanks to the support of USA Marine Mammal Commission. The authors are grateful to the USA Marine Mammal Commission for the grant, which financed the expedition. Besides, we appreciate V.N. Burkanov for assistance in handing the grant over to Russia.

Показатель / *Parameter*	Подкожная жировая клетчатка *Blubber*	Лимфатический узел *Lymph node*
ГХЦГ (α, β, γ- изомеры) *HCCH (α, β, γ- isomers)*	0,7994	0,7259
Дихлорфенилтрихлороэтан (ДДТ) и его метаболиты: *Dichlorphenyl trichlorethane (DDT) and its metabolites:*	0,7994	0,7259
4.4-ДДЕ / *4.4-DDE*	0,6939	0,6351
ДДД / *DDD*	0,0126	0,0060
2.4-ДДТ / *2.4 DDT*	0,029	0,0240
4.4-ДДТ / *4.4 DDT*	0,0634	0,0611
Альдрин / *Aldrin*	0,0333	0,1102

Таб. Содержание (мг/кг) некоторых высокотоксичных химических соединений в тканях ладожской кольчатой нерпы

Table. The levels of some highly-toxic chemical compounds in the tissues of the Ladoga ringed seal

Список использованных источников / References

Андроникова И.Н. 1991. Зоопланктон как индикатор эколого-токсикологического состояния районов загрязнений прибрежной зоны Ладожского озера. Тез. докл. 2-й Всесоюзн. конф. по рыбохозяйственной токсикологии. СПб. Т.1.стр. 17-18 [Andronikova I.N. 1991. Zooplankton as an indicator of toxic-environmental status of polluted coastal waters of the Ladoga Lake. Pp. 17-18 *in* Report abstracts of the 2nd All-Union Conference on fishery toxicology. St. Petersburg, vol. 1]

Драбкова В.Г. 2002. Экологические проблемы Ладожского озера. Ладожское озеро – прошлое, настоящее, будущее. – СПб.: Наука, 327с. [Drabkova V.G. 2002. Environmental problems of the Ladoga Lake. Ladoga Lake –

past, present, future. St. Petersburg, 327 p.]
Летанская Г.И. 2002. Современное состояние фитопланктона и тенденции его изменения в период летней стратификации озера. Ладожское озеро – прошлое, настоящее, будущее. – СПб.: Наука, 327с. [Letanskaya G.I. 2002. Present status of phytoplankton and trends of its changes during summer stratification of the lake. Ladoga Lake – past, present, future. St. Petersburg, 327 p.]
Красная Книга Российской Федерации (животные). 2001. М.: 862 стр. [Red Data Book of the Russian Federation (animals). 2001. Moscow. 862 p.]
Медведев Н.В., Сипиля Т. 2004. Оценка численности ладожской нерпы на островах Валаамского архипелага в 1989-1995 гг. Стр. 370-371 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Medvedev N.V., Sipilä T. 2004. The abundance of the Ladoga ringed seal on the Valaam archipelago islands in 1989-1995. Pp. 370-371 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]
Медведев Н.В., Сипиля Т., Паничев Н.А., Коскела Й. 2006. Новый подход к оценке уровня содержания и динамики накопления тяжелых металлов в тканях ладожской нерпы (Phoca hispida ladogensis). Стр. 360-363 *в* Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Medvedev N., Sipilä T., Panichev N., Koskela J. 2006. Some new approaches to estimating the body burden and dynamics of heavy metal levels in tissues of the Ladoga ringed seal (Phoca hispida ladogensis) Pp. 360-363 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]
Расплетина Г.Ф. 1992. Обеспеченность озерной экосистемы фосфором. Стр. 74-78 *в* Петрова Н.А., Тержевик А.Ю. (ред.) Ладожское озеро – критерии состояния экосистемы, СПб [Raspletina G.F. 1992. Presence of phosphorus in lake ecosystem. Pp. 74-78 *in* Ladoga Lake – criteria for ecosystem assessment. St. Petersburg]
Чапский К.К. 1932. Ладожский тюлень и возможность его промысла. Отчеты Рыбного научно-исследовательского института г. Ленинград, Т.13, стр. 147-157 [Chapskiy K.K. 1932. The Ladoga seal and possibilities for its hunting. Pp. 147-157 *in* Reports of the Fishery research institute, Leningrad, vol. 13]
Niinioja R., Raspletina G., Susareva and Lozovik P. 1996. Hydrochemical characteristics of Lake Ladoga in 1993-95. Simola H., Viljanen M., Slepukhina T. (eds): Proceedings of the second international Lake Ladoga symposium Univ. Joensuu, Publ. Karelian Institute 117: p. 59-65
Verevkin M.V., T. Sipila, N.V. Medvedev. 2005. Seal–fisheries interactions in Lake Ladoga. In: (Helle,E., Stenman,O. and Wikman, M. eds) Symposium on Biology and Management of seals in the Baltic area. Kala- ja riistaraportteja, 346, pp. 74-75.

Соловьёв Б.А.[1], Глазов Д.М.[2], Назаренко Е.А.[2], Черноок В.И.[3], Мухаметов Л.М.[2,4]

Зависимость июльского распределения белухи (*Delphinapterus leucas*) в Белом море от глубин

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Институт Проблем Экологии и Эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
3. НИИ «Гипрорыбфлот», С-Петербург, Россия
4. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Soloviov B.A.[1], Glazov D.M.[2], Nazarenko E.A.[2], Chernook V.I.[3], Mukhametov L.M.[2,4]

Depth related distribution of white whales (Delphinapterus leucas) in the White Sea in July

1. M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
2. A.N.Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
3. Gyproribflot, Skt-Petersburg, Russia
4. Utrish dolphinarium Ltd., Moscow, Russia

Белуха (*Delphinapterus leucas* Pallas 1776) широко распространена летом в Белом море, занимает высшее положение в трофических цепях арктических экосистем, имеет широкий спектр питания и может служить индикатором состояния морских экосистем российской Арктики. В связи с этим важно знать, как белуха распределена на акватории моря, и какие факторы обуславливают такое распределение. Известно, что белуха по различным биологическим, поведенческим и популяцион-

The beluga (*Delphinapterus leucas* Pallas 1776) is widespread in summer in the White Sea. It ranks the highest in the trophic chins of the Arctic ecosystem and is characterized by a wide range of feeding and can serve as an indicator of the status of marine ecosystems of the Russian Arctic. In this it is important to know how the beluga whale is distributed throughout the water area of the sea and what factors determine that distribution. It is known that for some behavioral and population reasons,

ным причинам тяготеет к мелководным районам моря (Матишов и Огнетов 2006).

В настоящей работе мы поставили цель – выявить насколько сильно фактор мелководности (глубины) влияет на летнее распределение белухи в Белом море. За основу были взяты результаты учетов 2005-2007 гг., которые были проведены методом выборочного маршрутного авиаучета (Глазов и др. 2006, Черноок и др. в печати). Всего, на маршрутах в 2005 г. было обнаружено 765 белух, в 2006 г. – 585 особей, в 2007 г. – 367 животных. Протяженность маршрутов, используемых в обработке, составила 3047-3161 км. Общая исследованная площадь колебалась в пределах 79112-82115 км^2. По результатам обследований была составлена таблица, отражающая распределение белухи по районам Белого моря. Проведен анализ распределения белух по участкам акватории Белого моря с различными глубинами. С помощью геоинформационных методов в программной среде ArcGIS v. 9.2 на основе GEPCO Digital Atlas была составлена карта Белого моря (рис. 1). На ней отображены изобаты, районы учетов и обнаруженные животные. Всего в Белом море было выделено 5 районов: два северных – Воронка и Горло, и три южных – Кандалакшский, Двинский и Онежский. Площади и конфигурация районов на протяжении лет обследований несущественно менялась (в пределах 3000 км^2, что составляет менее 5% от общей исследованной площади) для оптимизации учетов в процессе совершенствования методики.

С помощью встроенного ArcGIS приложения Calculate Geometry были вычислены площади районов учета и площади участков акватории с глубинами 0-50 м, 50-100 м, 100-200 м, 200-350 м для каждого района в соответствующих (2005, 2006 и 2007) годах. Было подсчитано количество белух на каждом таком участке. По итогам расчетов были составлены таблицы распределения белух по участкам, площадей этих участков и «условных плотностей» распределения животных на них. Таблицы были составлены для каждого года, как в абсолютных, так и в относительных (процентах) величинах. На их основе построены диаграммы (рис. 2).

«Условная плотность» рассчитывалась как отношение числа особей, обнаруженных на галсах в результате визуальных наблюдений, к площади участка – участка акватории с глубинами 0-50 м, 50-100 м, 100-200 м, 200-350 м для каждого района. В отличие от плотности (отношения числа всех рассчитанных особей) это число получается в результате экстраполяции количества белух, обнаруженных во время наблюдений на маршрутах, на всю исследуемую акваторию к площади участка.

Для того чтобы оценить влияние фактора мелководности, в программной среде Statistica 7.0 был проведен Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA Repeated Measures) «условной плотности». При его проведении в связи с особенностями обработки величин, представленных в процентах, была проведена arcsin-трансформация массива данных: каждое число делилось на 100, находился арксинус от полученной величины, который затем умножался на 2. Для выявления достоверных различий в распределении между группами животных, обитающих на участках с различными глуби-

the beluga tends to stay in shallow regions of the sea (Матишов и Огнетов 2006).

The objective study is to reveal to what extent the factor of shallow/deep water affects the summer distribution of the beluga in the White Sea. The results of surveys of 2005-2007, which were based on the method for selective route aerial survey (Глазов и др. 2006, Черноок и др. в печати). In 2005 a total of 765 belugas were sighted on the routes; in 2006, 585 in 2007, 367. The length of the routes used was 3047-3161 km. The total study area was within 79112-82115 km^2. According to the results of studies a table was compiled to reflect the distribution of belugas throughout the regions of the White Sea. Analysis was made of the distribution of belugas in the sections of the White Sea with different depths. By means of geo-information method in the software environment ArcGIS v. 9.2 on the basis of GEPCO Digital Atlas a map of the White Sea was compiled (Fig. 1). It shows the isobaths and the survey regions and the animals sighted. A total of 5 regions were revealed: two northern – Voronka and Gorlo and three southern – Kandalaksha, Dvina and Onega. The areas and configuration of the regions over a number of years have been changing only in a minor way (within 3000 km^2, which accounts for less than 5% of the total area under study) for optimization of the surveys in the course of refinement of the method.

Using an in-built ArcGIS application Calculate Geometry, the areas of study regions and the sea areas with the depths of 0-50 m, 50-100 m, 100-200 m, 200-350 m for each region in the respective years (2005, 2006 и 2007) were estimated. The numbers of belugas in each such area were estimated. According to the results of the estimates, tables were compiled of the distribution of belugas throughout various sections of the water area, the areas of those sections and "conventional densities" of the distribution of animals in them. The tables were compiled for each year both in absolute values and on a percentage basis. The tables were used to plot diagrams (Fig. 2).

The "conventional density" was estimated as a ratio of the number of individuals sighted on the tacks as a result of visual observations to the water area with depths of 0-50 m, 50-100 m, 100-200 m, 200-350 m for each region. In contrast to the density (the ratios of the numbers of all estimated individuals) this value is derived as a result of extrapolation of the number of belugas sighted on the routes to the entire water area to the section area.

In order to reveal the effect of the shallow water factor, the software environmente Statistica 7.0 was used to make a monofactor analysis of variance (ANOVA Repeated Measures) of "conventional density". In conducting this analysis due to the properties of treatment of the values on a percentage basis an arcsin-transformation of the data massif was performed: every value was divided into 100, and arcsinus of the value obtained was found to be multiplied by 2. To reveal some significant differences in the distribution between the groups of animals dwelling in sections with different depths, ANOVA Tukey test was performed, which compares all the possible value pairs.

нами был проведен ANOVA Tukey test, который сравнивает между собой все возможные пары значений.

Составленные картосхема и таблицы подтвердили наше предположение о том, что глубина того или иного участка моря является одним из важнейших факторов, определяющих распределение белухи в южных районах Белого моря (Кандалакшский, Двинский и Онежский). Действительно, как видно из рисунка 2, «условная плотность» белухи на участках моря с глубинами от 0 до 50 м составляет 0,99 особи/100 км^2, на глубинах 50-100 м – 0,55 особи/100 км^2, а на больших глубинах еще меньше.

По результатам ANOVA Repeated Measures было выяснено, что год проведения учета никак не влияет на распределение белухи относительно глубин Белого моря (p=0,025) – то есть на протяжении трех последних лет распределение плотностей белухи на различных глубинах остается неизменным. Это позволило нам использовать для иллюстраций материалы любого года исследований и проводить последующий анализ с данными учета за 2006 г.

Последующий Tukey test показал, что действительно в южных районах группа белух, обитающих на мелководье (глубины от 0 до 50 м), выделяется достоверно. На графике мы показали эти различия, обозначив первую группу буквой А, а 3 остальных (с глубинами более 50 м) объединив в группу В (рис. 3). Всего, более 70% белух Белого моря обитает летом на глубинах, не превышающих 50 м.

Таким образом, предположение о том, что белуха тяготеет в Белом море к мелководным участкам, подтвердилось статистически на основании данных полученных методом Выборочного Маршрутного Авиаучета.

Здесь стоит отметить, что фактор глубины важен только в южных районах моря, где белуха размножается и кормится, в северных районах (Воронка, Горло), где белуха преимущественно транзитная, проходная, ее распределение определяется, по всей видимости, другими факторами, например господствующими течениями. Такое тяготение белухи к мелководьям можно объяснить большей кормностью и комфортностью этих участков.

Из таблицы видно, что максимальная плотность белухи в Белом море наблюдается в Онежском районе (в среднем 0,13 особи/100 км^2), на 90% акватории которого, глубины не превышают 50 м. Более глубоководный Двинский район является следующим по плотности (в среднем 0,09 особи/100 км^2), наименьшая же плотность отмечалась в наиболее глубоководном Кандалакшском районе – 0,03 особи/100 км^2.

Впервые анализ распределения белухи делался на основании обследований и учетов белухи на всей акватории Белого моря, а не в отдельных его участках. Благодаря этому именно мелководный Онежский район, в котором белухи распределены относительно равномерно по всей акватории залива, выдвинулся на первое место как район основных концентраций белухи в Белом море.

Выводы:

- Более 70% белух обитает в Белом море летом в пределах изобаты 50 м.

The map and the tables compiled have supported our hypothesis that the depth of a particular section of the sea is a major factor for the distribution of the beluga in the southern latitudes of the White Sea (Kandalaksha, Dvina and Onega). In fact, one can see from Fig 2 that the «conventional density» of the beluga in sea sections with depths from 0 to 50 m was 0.99 individuals/100 km^2, at depths of 50-100 m – 0.55 individuals/100 km^2, and at greater depths still less.

The ANOVA Repeated Measures demonstrated that the year of survey has no effect on the distribution of the beluga in relation to the depths of the White Sea (p=0.025) – i.e., over three latter years the distribution of the densities of the beluga in different depths remains unchanged. That made it possible for us to use for illustration data on any year and make subsequent analysis using survey data of 2006 г.

The subsequent Tukey test demonstrated that indeed in the other regions, the group of belugas dwelling in shallow water (depths from 0 to 50 m), I distinguished significantly. In the diagram we showed those differences by designating Group 1 with A, and the three others (with depths over 50 m) were merged into group B (Fig. 3). A total of over 70% of the White ea belugas dwell in summer at depths that do not exceed 50 m.

Thus, the hypothesis that the beluga tends to stay in the shallow water sections in the White Sea was supported statistically on the basis of data obtained by the method of Selective Route Aerial Survey.

It will be noted here that the depth factor is of importance only in the southern regions of the sea where the beluga breeds and feed. In the northern regions (Voronka [Funnel], Gorlo [Entrance]), where the beluga I mostly transitory its distribution appears to be determined by different factors, for instance, the dominant currents. That tendency of the beluga to stay in shallow water may be accounted for by greater food supply and comfort of those sections.

One can see from the table that the maximal density of the beluga in the beluga in the White Sea is in the Onega regions (on the average, 0.13 individuals/100 km^2), in the 90% of the water area of which the depths are not more than 50 m. The deeper Dvina region ranks next in density (on the average 0.09 individuals /100 km^2), the least density was recorded in the deepest Kandalaksha region – 0.03 individuals/100 km^2.

For the first time analysis of the distribution of the belugas was based on the studies and surveys of the beluga throughout the entire water area of the White Sea and not in its particular sections. Owing to that it is exactly the Onega region where belugas are distributed regularly throughout the entire water area of the bay ranks the first in terms of the main concentrations of the beluga in the White Sea.

Conclusions:

- More than 70% of belugas dwell in the White Sea in summer within the isobath of 50 m.
- In the southern regions (Dvina, Kandalakha, Onega) of the White Sea, the effect of the shallow water fac-

- В южных р-нах (Двинский, Кандалакшский, Онежский) Белого моря влияние фактора мелководности на распределение белухи выявлено достоверно.
- Летнее распределение белухи по участкам моря с различными глубинами не изменяется в исследованный 3-летний период.
- Наибольшая плотность белух наблюдается последние 3 года (2005-2007 гг.) в мелководном Онежском заливе – в среднем 0,13 особи/100 км^2.

tor on the distribution of the beluga is significant.
- The summer distribution of the beluga throughout sea sections with different depths has not been changing within the three-year period
- The greatest density of the beluga is observed throughout the last three years (2005-2007) in the shallow Onega Bay, on the average 0.13 individuals/100 km^2.

Районы / *Areas*	2005	2006	2007	Средняя *mean*
Воронка/ *Voronka*	0,08	0,04	0,08	0,07
Горло/ *Gorlo*	0,09	0,06	0,08	0,08
Кандалакшский/ *Kandalaksha*	0,01	0,06	0,02	0,03
Двинский/ *Dvina*	0,18	0,08	0,02	0,09
Онежский/ *Onega*	0,21	0,11	0,07	0,13

Таб. Плотность белухи в разных районах Белого моря, 2005-2007 гг. (особи/100 км^2)

Table. Beluga density in different regions of the White Sea , 2005-2007 гг. (individuals/100 km^2)

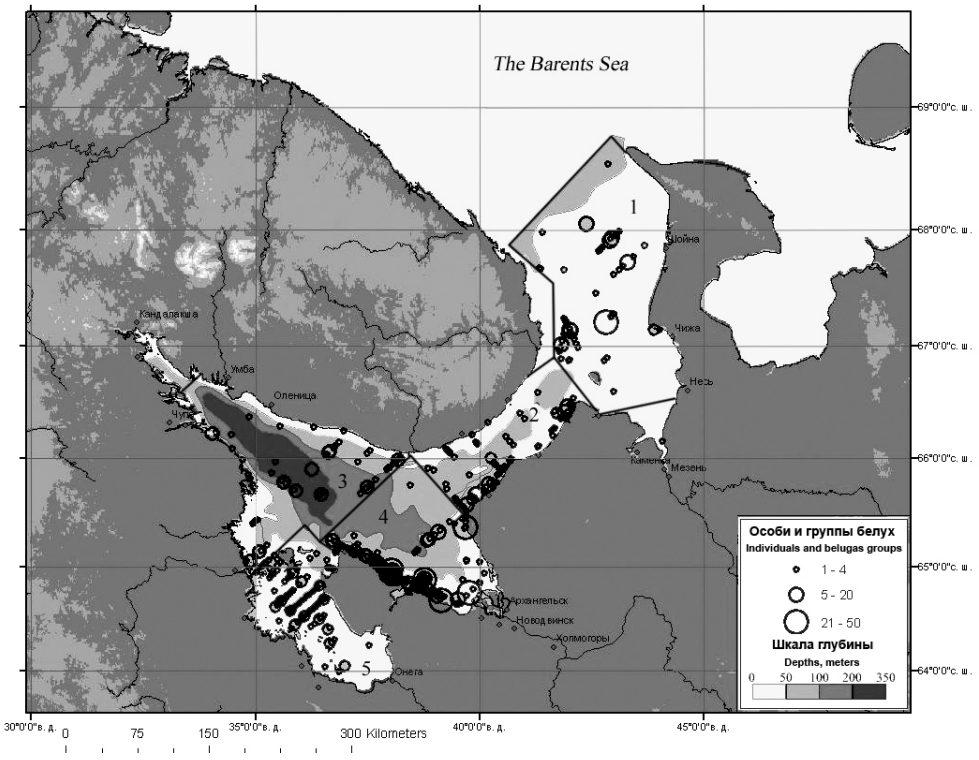


Рис. 1 Глубины Белого моря и группы белух, обнаруженные в результате учета 2006 г., цифрами на картосхеме обозначены районы Белого моря: 1-Воронка, 2-Горло, 3-Кандалакшский, 4-Двинский, 5-Онежский

Fig.1. Depths of the White Sea and groups of belugas found as a result of the 2006, the figures stand for the regions of the White Sea: 1-Voronka, 2-Gorlo, 3-Kandalaksha, 4-Dvina, 5-Onega

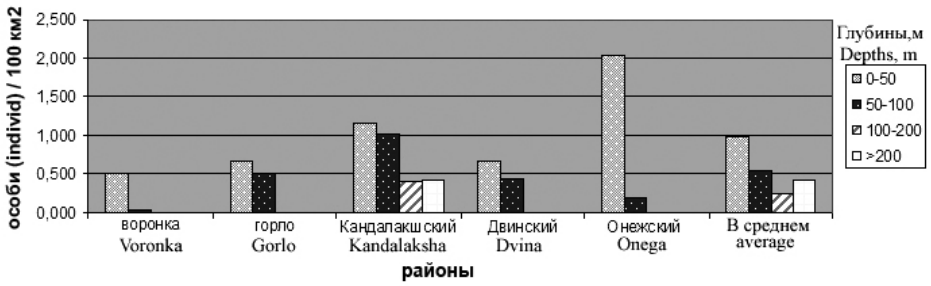


Рис. 2. Зависимость «условной плотности» белухи от глубин в разных районах Белого моря, 13-17, 19, 22 июля 2006 г. (особи/100 км^2)

Fig. 2. The relationship between the conventional density of the beluga and the depths in different regions of the White Sea , July 13-17, 19, 22, 2006 (individuals/100 km^2)]

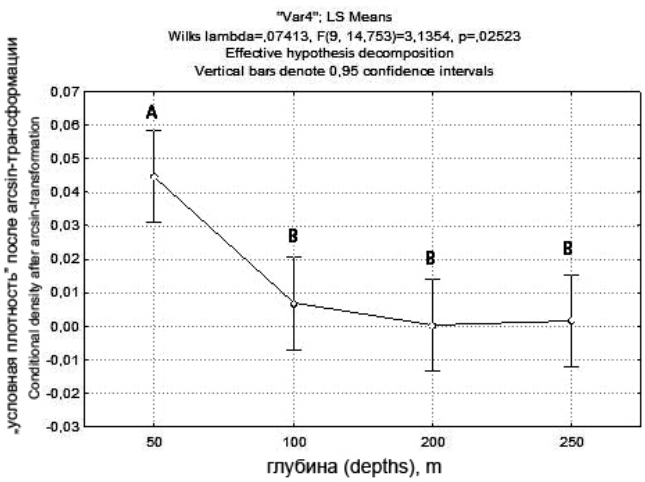


Рис. 3. Результаты ANOVA Repeated Measures, 2006 г. Анализ «условной плотности»

Fig. 3. The results of ANOVA Repeated Measures, 2006. analysis of "conventional density"

Список использованных источников / References

Глазов Д.М., Черноок В.И., Болтунов А.Н., Мухаметов Л.М., Шпак О.В., Назаренко Е.А. 2006. Летние авиаучеты белух Delphinapterus leucas в Белом море в 2000, 2002 и 2005 годах. С. 148-150 в Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. СПб. [Glazov D.M., Chernook V.I., Boltunov A.N., Mukhametov L.M., Shpak O.V., Nazarenko E.A. 2006. Aerial survey of white whales (Delphinapterus leucas Pall.) in the White Sea in 2000, 2002 and 2005. Pp. 148-150 in Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Матишов Г.Г., Огнетов Г.Н. 2006. Белуха Delphinapterus Leucas арктических морей России. Биология, экология, охрана и использование ресурсов. ММБИ КНЦ РАН, Апатиты. 295 с. [Matishov G.G., Ognetov G.N. 2006. The white whale in the Arctic seas of Russia. Biology, ecology, conservation and resource use. MMBI KNTs RAS, Apatity. 295 p.]

Черноок В.И., Глазов Д.М., Мухаметов Л.Н., Болтунов А.Н., Челинцев Н.Г., Жариков К.А., Шпак О.В., Назаренко Е.А., Васильев А.В. В печати. Авиаучет и последующая оценка численности белух в Белом море. Методические указания. [Chernook V.I., Glazov D.M., Mukhametov L.M., Boltunov A.N., Chelintsev N.G., Zharikov K.A., Shpak O.V., Nazarenko E.A., Vaciliev A.V. In press. Aerial census of white whales in the White Sea and estimation of their abundance. Methodology guide.]

Солнцева Г.Н.

Пренатальное развитие вестибулярного аппарата у эхолоцирующих млекопитающих

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Solntseva G.N.

Prenatal development of the vestibular apparatus in echolocating mammals

A.N. Severtsov Institute of Problem Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

Изучение развития вестибулярного аппарата позволяет не только более подробно изучить структурные особенности его компонентов, но и выяснить особенности их формирования в связи со свойствами среды обитания, а также найти объяснение возникновению некоторых структурных адаптаций слухового и вестибулярного органов у воздушных и водных эхолоцирующих форм, определив этапы их формирования.

The investigation of the development of the vestibular apparatus does not only provide a more detailed insight in the properties of its components but also in their formation with special reference to the properties of the habitat and also an interpretation of the development of some structural adaptations, those of the auditory and vestibular organs in air and aquatic echolocating forms by determining the states of their formation.

Для решения этой задачи мы провели сравнительно-эмбриологическое исследование вестибулярного аппарата эхолоцирующих видов (*Rhinolophus ferrumequinum, Tursiops truncatus, Stenella attenuata, Delphinapterus leucas*), начиная с образования слухового пузырька, или стадии почки передней конечности, до завершения формирования основных анатомических структур с тем, чтобы выявить черты сходства и различия в формировании структур органа равновесия на разных стадиях развития в пренатальном онтогенезе у видов с различной экологической специализацией (Солнцева 2006, 2007).

Вестибулярный аппарат исследованных видов включает те же структуры, которые характерны для наземных млекопитающих. Три полукружных канала (два вертикальных и один горизонтальный) расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, саккулюс, утрикулюс, ампулярные кристы (слуховые гребешки), саккулярная и утрикулярная макулы. Размеры вестибулярного аппарата у большого подковоноса и представителей сем. *Delphinidae* в два раза меньше, чем размеры улитки, в то время как у наземных форм размеры вестибулярного аппарата в два раза превосходят размеры улитки.

На 14-15–й стадиях развития у исследованных видов обнаружены черты сходства в формировании вестибулярного аппарата, т.е. происходит подразделение слухового пузырька на два отдела: верхний, из которого формируются утрикулюс и полукружные каналы, и нижний, дающий начало саккулюсу и улитковому каналу.

На 16-ой стадии намечается дифференцировка вестибулярного отдела на образующие его структуры: саккулюс, утрикулюс и полукружные каналы. У всех исследованных видов участки верхней части стенки верхнего мешочка начинают утолщаться и из них образуются плоские карманы, противоположные стенки которых прилегают друг к другу. В дальнейшем места слипания рассасываются и из наружных частей карманов формируются полукружные каналы (Титова 1968, Burlet de. 1934). Передний и задний вертикальные полукружные каналы развиваются из общего зачатка, их задние концы впадают в среднюю часть формирующегося утрикулюса. Другие концы полукружных каналов впадают непосредственно в утрикулюс, в результате чего образуются расширения – ампулы полукружных каналов. На данной стадии уже намечается деление слухового нерва на кохлеарную и вестибулярную ветви с их ганглиями. В вестибулярном отделе эпителий располагается в 2-3 ряда, в то время как кохлеарный отдел образован однослойным эпителием. В конце этой стадии происходит полное исчезновение слухового пузырька и образуются два совершенно самостоятельных отдела: вестибулярный и кохлеарный. В образованном преддверии различают две группы клеток, из которых формируются мешочки (саккулюс и утрикулюс), три ампулы полукружных каналов. Чувствующий эпителий крист заметно разделяется на рецепторные и опорные клетки.

На 17-ой стадии утрикулюс и саккулюс уже отделились друг от друга. К каждому из них подходит нерв. Все нейроэпителиальные образования: слуховые пятна мешочков преддверия, слуховой гребень ампул полукружных каналов и кортиев орган начинают развиваться из большого

To solve that problem we made a comparative embryological study of the vestibular apparatus of echolocating species (*Rhinolophus ferrumequinum, Tursiops truncatus, Stenella attenuata, Delphinapterus leucas*), from the formation of the auditory vesicle or the study of the Anlage of the front extremity to the completion of the formation of the main anatomical structures to reveal similarity and differences at different stages of the formation of the equilibrium organ structures in the prenatal ontogenesis in species with different ecological specialization (Солнцева 2006, 2007).

The vestibular apparatus of the species under study includes the same structures that are characteristic of terrestrial mammals. Three semicircular canals (two vertical and one horizontal) are situated in three mutually perpendicular surfaces, sacculus, utriculus, ampullar cristae (auditory crests), saccular and utricular maculae. The size of the vestibular apparatus in the greater horseshoe bat and members of the family *Delphinidae* is twice smaller than the size of the cochlea, whereas in terrestrial forms the size of the vestibular apparatus is twice greater than that of the cochlea.

Stages 14-15 of the development in the species under study reveal some similarities in the formation of the vestibular apparatus, i.e., the auditory vesicle divides into two parts: the upper, which gives rise to utriculus and semicircular canals and the lower, which gives rise to the sacculus and the cochlear canal.

Stage 16 shows some differentiation of the vestibular part into component structures: sacculus, utriculus and semicircular canals. In all the species, the regions of the upper part of the septum of the upper sacculus start to dilate to form flat pouches, whose opposite septa adjoin each other. Subsequently, the adhesion sites are desorbed and the semicircular canals are formed form the outer parts of the pouches (Титова 1968, Burlet de. 1934). The anterior and posterior vertical semicircular canals develop from the common Anlage, and their posterior ends enter the medium part of the forming utriculus. The other ends of the semicircular canals enter directly the utriculus as a result of which dilations – the ampules of semicircular canals are fromed. At this stage, the division of the acoustic nerve into the cochlear and vestibular branches with their ganglia has already started. In the vestibular part, the epithelium is disposed in 2-3 rows, whereas the cochlear region is formed by a monolayer epithelium. At the end of that stage, the auditory vesicle completely disappears and two absolutely independent regions are formed: vestibular and cochlear. In the vestibulum formed two groups of cells are distinguished from which sacs are formed (sacculus and utriculus), three ampullae of the semicurcular canal. The sensitive epithelium of the cristae divides into receptor and sustentacular cells .

At Stage 17, utriculus and sacculus already separated from each other. There is a nerve coming up to each of them. All the neuro-epithelial structures : the auditory spots of the vestibulum sacs, the auditory crest of the semicircular canals and the spiral organ of Corti start

числа эпителиальных клеток, расположенных беспорядочно и образующих примерно 8-10 рядов этих клеток. По мере развития количество эпителиальных клеток значительно уменьшается. На данной стадии развития увеличиваются просветы полукружных каналов. Утрикулюс приобретает более овальную форму, в то время как саккулюс – округлую (Рис. А). Первоначальная клеточная дифференцировка чувствующего эпителия на рецепторные и опорные клетки отмечена в утрикулярной макуле у большого подковоноса и в саккулярной макуле у представителей сем. *Delphinidae*.

developing from a large number of epithelial cells situated randomly and forming roughly 8-10 rows of those cells. As they develop, the number of epithelial cells diminishes considerably. At this stage of development, the lumens of the semicircular canals expand. The utriculus becomes more oval in shape whereas the sacculus become more round in shape (Fig. A). The initial cell differentiation of the sensitive epithelium into receptor and sustentacular cells was recorded in the utricular macula of the greater shoe bat and in the saccular macula of *Delphinidae*.

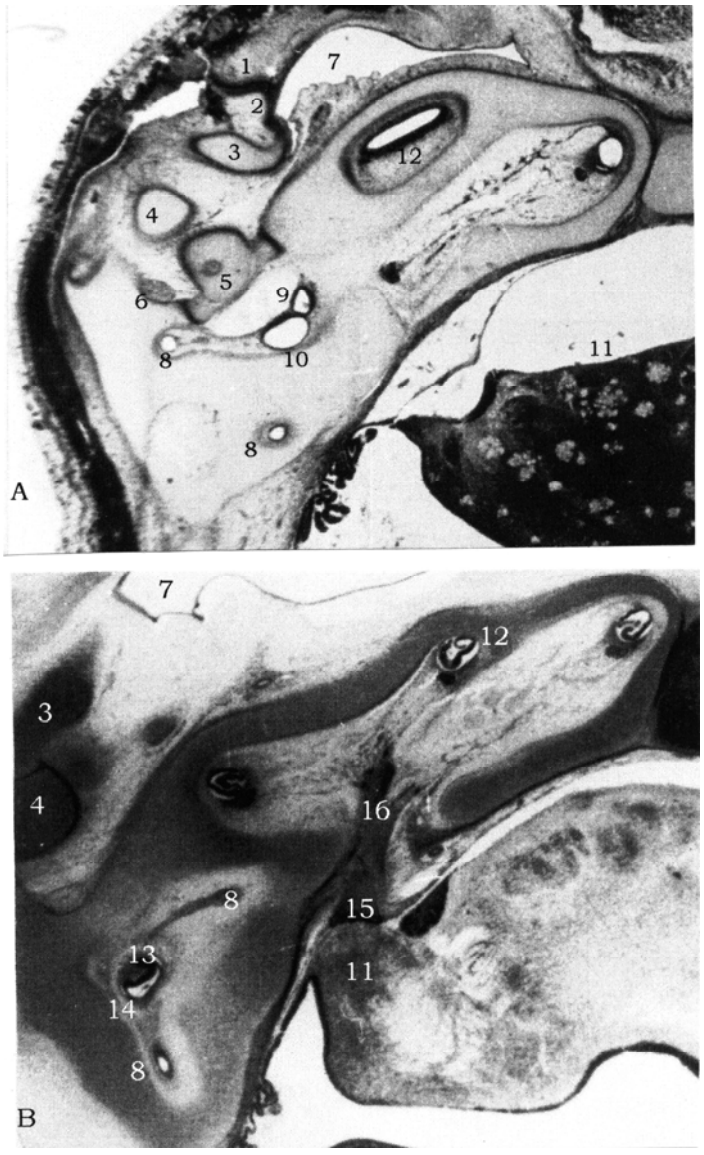


Рис. Гистотопография среднего и внутреннего уха у эхолоцирующих видов млекопитающих. А – Stenella attenuata, стадия 18-19; В – Delphinapterus leucas, стадия 18-19. 1 – барабанная перепонка; 2 – связка, соединяющая барабанную перепонку с рукоятской молоточка; 3 – молоточек; 4 – наковальня; 5 – стремя; 6 – стременная мышца; 7 – барабанная полость; 8 – полукружный канал; 9 – саккулюс; 10 – утрикулюс; 11 – мозг; 12 – улитковый канал; 13 – ампулярная криста; 14 – ампула полукружного канала; 15 – слуховой нерв; 16 – кохлеарная ветвь слухового нерва.

Fig. Histotopography of the middle and inner ear in the echolocating species of mammals. A – Stenella attenuata, stage 18-19; B – Delphinapterus leucas, stage 18-19. 1 – eardrum; 2 – the ligament connecting the eardrum with the handle of the malleus ; 3 – malleus; 4 – anvil; 5 – stapes; 6 – stapedius muscle; 7 – tympanic cavity; 8 – semicircular canal; 9 – sacculus; 10 – utriculus; 11 – brain; 12 – cochlear ; 13 – ampullar crista; 14 – ampulla of the semicircular canal; 15 – acoustic nerve; 16 – cochlear branch of the acoustic nerve.

Несколько позднее, начинается дифференцировка клеточных элементов в ампулярных кристах. Связь между утрикулюсом и саккулюсом обеспечивается узким каналом – *ductus utriculosaccularis*, в который открывается *ductus endolymphaticus*. В переднем вертикальном полукружном канале заканчивается формирование ампулы. Продолжается формирование заднего вертикального полукружного канала вместе с ампулой, а также горизонтального полукружного канала, просвет которого значительно увеличивается, приобретая округлую форму.

На 18-ой стадии развития ампулы полукружных каналов имеют овальную форму. На нижней стенке ампулы поя-

Somewhat later differentiation of the cell elements in ampullar cristae starts. The relationship between the utriculus and sacculus is provided by a narrow duct – *ductus utriculosaccularis*, into which *ductus endolymphaticus* opens. The formation of the ampulla is completed in the anterior vertical semicircular canal. The formation of the posterial vertical semicircular canal together with the ampulla continues. The same applies to the horizontal semicircular canal, whose lumen exapands considerably to acquire round shape.

At Stage 18, the ampullae of the semicircular canals are oval in shape. At the lower septum of the ampulla,

вился гребень, на поверхности которого располагается многорядный эпителий с формирующимся куполом. Рецепторное пятно утрикулярной макулы принимает более горизонтальное положение по отношению к рецепторному пятну саккулярной макулы, которая лежит почти вертикально. В результате оба пятна образуют по отношению друг к другу прямой угол. Макулы представляют собой рецепторные образования, выстланные цилиндрическим эпителием. Каждая из них несет свою строго специфическую функцию, являясь самостоятельным органом.

В сформированных ампулах полукружных каналов располагаются слуховые гребешки, или ампулярные кристы (*Crista ampularis*), рецепторный эпителий которых сходен с рецепторным эпителием макул (Рис. В). У дельфинов криста переднего вертикального полукружного канала большая и практически достигает противоположной стенки канала. Криста располагается перпендикулярно к поверхности полукружного канала. Гребни крист могут быть пологими или более крутыми. Чувствующий эпителий кристы покрывает весь ее гребень и обе боковые поверхности.

Над поверхностью чувствующего эпителия располагается отолитовая мембрана. В отличие от переднего и заднего вертикальных полукружных каналов, продолжается формирование горизонтального полукружного канала. Отмечена дифференцировка чувствующего эпителия макул и крист в утрикулярной и саккулярной макулах.

В заднем вертикальном полукружном канале сформирована ампула, в то время как в горизонтальном полукружном канале этот процесс еще продолжается.

На 19-й стадии развития увеличены размеры полукружных каналов, саккулюса, утрикулюса, слуховых гребешков (крист), а также ампулярных частей полукружных каналов. Дифференцировка чувствующего эпителия на рецепторные и опорные клетки у большого подковоноса происходит одновременно в нескольких участках макул и крист, захватывая их большую поверхность, как и у большинства наземных видов. Дифференцировка саккулярной макулы у дельфинов происходит в основном в центральном участке чувствующего эпителия. У дельфинов хорошо прослеживается структура рецепторных и опорных клеток, которые различаются между собой. Рецепторные клетки располагаются в один ряд в верхней части чувствующего эпителия. Тело клетки имеет цилиндрическую форму и содержит крупное ядро овальной формы. Ядра клеток светлые. Опорные клетки имеют протяженность от базальной мембраны до апикальной поверхности рецепторного эпителия. Суженные части опорных клеток располагаются между рецепторными клетками. Границы опорных клеток не прослеживаются. Их ядра мелкие, темные, овальной формы. Рецепторные и опорные клетки образуют мозаичность в расположении, которая характерна и для клеток кортиева органа. Вестибулярный ганглий хорошо развит. Его нейроны содержат большие ядра овальной формы.

В утрикулярной и саккулярной макулах, а также в ампулах полукружных каналов эпителиальные клетки переходят в дифференцированный эпителий. К клеткам макул подходят нервные волокна. У большого подковоноса раз-

a crest appears on whose surface a multi-layered epithelium with a forming cupola is disposed. The receptor spot of the utricular macula acquires a more horizontal position in relation to the receptor spot of the saccular macula, As a result, both spots form a straight angle in relation to each other. The maculae are receptor structures lined with cylindrical epithelium. Each of them has a strictly specific function, being an independent organ.

In the formed ampullae of the semicircular canals are acoustic crests or ampullar cristae (*Crista ampularis*), whose receptor epithelium is similar to that of epithelial maculae (Fig. B). In dolphins, the crista of the anterior vertical semicircular canal is large, and virtually reaches the opposite septum of the canal. The crista is perpendicular to the surface of the canal surface. The crests of the cristae may be gentle or steep. The sensitive epithelium of the crista covers its entire crest and both lateral surfaces.

Over the surface of the sensitive epithelium is the otolith membrane. In contrast to the anterior and posterior vertical semicircular canals, the formation of the horizontal semicircular canal continues. There is differentiation of the sensitive epithelium of the maculae and cristae in the utricular and sccular maculae.

At the vertical semicircular canal, the ampulla has been formed, whereas in the horizontal semicircular this process still continues.

At Stage 19, the size of the semicircular canals, sacculus, utriculus, acoustic crests (cristae), and also the ampullar parts of the semicircular canals are increased. The differentiation of the sensitive epithelium into receptor and sustentacular cells in the greater horseshoe bat proceeds concurrently at several sites of the macula and cristae covering their greater surface as is the case in the majority of terrestrial species. The differentiation of the saccular macula in dolphins takes place largely in the central region of the sensitive epithelim nerve. In dolphins the structure of the receptor and sustentacular cells, different from one another, is well seen.. The receptor cells are disposed in a single row in the upper part of the sensitive epithelium. The body of the cell is cylindrical, containing a large nucleus, oval in shape. The cell nuclei are are light. The sustentacular cells extend from the the basal membrane to the apical surface of the receptor epithelium. The narrowed parts of the sustentacular are situated between the receptor cells. The boundaries of the sustentacular cells cannot be seen. Their nuclei are small, dark, oval in shape. The receptor and sustentacular cells form a mosaic pattern, which is also characteristic for the cells of the Corti organ. Its neurons contain large nuclei, oval in shape.

In the utricular and saccular maculae, and also in the ampullae of the semicircular canals, the epithelial cells turn into a differentiated epithelium. The neural fibers come up to macula cells. In the greater horseshoe bat, the development of the utricular maculae is much speedier than that of the saccular macula, whereas in dolphins, by contrast, the development of the saccular

витие утрикулярной макулы значительно опережает развитие саккулярной макулы, в то время как у дельфинов, наоборот, развитие саккулярной макулы опережает развитие утрикулярной макулы.

На этой стадии развития отмечены различия между рецепторными и опорными клетками. Рецепторные клетки расположены в один ряд в верхней части чувствующего эпителия, они имеют цилиндрическую форму с крупными светлыми ядрами округлой формы. Ядра обычно лежат в базальной части клеток. Клеточные границы опорных клеток трудно прослеживаются. Верхние части опорных клеток резко суженные и располагаются между телами рецепторных клеток. Строение рецепторного эпителия крист очень сходно с таковым макул. Как было отмечено, основное отличие рецепторного эпителия макул от рецепторного эпителия крист заключается в том, что в макулах рецепторный эпителий сильно вакуолизирован.

На 20-й стадии развития увеличены размеры полукружных каналов, саккулюса, утрикулюса и ампулярных крист у большого подковоноса. У дельфинов просветы полукружных каналов значительно уже, а размеры других компонентов органа равновесия меньшие, чем у большого подковоноса и других видов млекопитающих. У исследованных видов начинается процесс дифференцировки чувствующего эпителия в ампулярной кристе горизонтального полукружного канала. Однако дифференцировка рецепторного эпителия крист и утрикулярной макулы у дельфинов отстает от дифференцировки чувствующего эпителия саккулярной макулы. У большого подковоноса, наоборот, дифференцировка рецепторного эпителия саккулярной макулы отстает от таковой крист и утрикулярной макулы. Вестибулярный аппарат у эхолоцирующих видов вдвое-втрое меньше улитки. Все элементы вестибулярного аппарата сформированы и хорошо выражены. Чувствительные и опорные клетки располагаются более разреженно, образуя между собой свободные пространства. Значительно увеличивается в размерах ампула полукружного канала, она расширяется и становится более округлой. Продолжается клеточная дифференцировка чувствующего эпителия макул, крист и клеток кортиева органа. Сформированы кохлеарная и вестибулярная ветви слухового нерва у большого подковоноса и дельфинов.

Таким образом, у представителей сем. *Delphinidae* в раннем предплодном периоде анатомические структуры вестибулярного и кохлеарного аппаратов отделяются друг от друга одновременно, что было показано у наземных и полуводных млекопитающих. Видовые особенности в структурной организации внутреннего уха формируются во второй половине раннего предплодного периода. Анатомическое формирование структур органа равновесия в основном заканчивается в раннем предплодном периоде, в то время как клеточная дифференцировка чувствующего эпителия улитки, макул и крист у незрелорождающихся видов (большой подковонос) продолжается вплоть до ранних стадий постнатального онтогенеза. У зрелорождающихся видов (дельфины) дифференцировка структур внутреннего уха завершается к моменту рождения. У стеннеллы и белухи более ранняя дифференцировка чувствующего эпителия на рецепторные и опорные клетки отмечена в саккулярной макуле, в то время как цитологическая дифференцировка клеток кортиева органа, утрикумакула is speedier than that that of utricular macula.

That stage of development shows some differences between the receptor and sustentacular cells. The receptor cells are situated in a row in the upper part of the sensitive epithelium. They are cylindrical in shape, with light large nuclei, round in shape. The cells boundaries of the sustentacular cells normally lie in the basal part of the cells. The cell boundaries of the sustentacular cells are hard to trace. The upper parts of the sustentacular cells are sharply narrowed and disposed between the bodies of the receptor cells. The structure of the receptor epithelium of the cristae is very similar to the of the maculae. As was noted the main difference o receptor epithelium of the maculae form the receptor epithelium of the cristae lies in the fact that in the maxulae, the receptor epithelium is heavily vacuolized. .

At Stage 20, the dimensions of the semicircular canals, sacculus, utriculus and ampullary cristae in the greater horseshoe bat are increased. In dolphins, the lumens of the semicircular canals are much narrower, and the size of other components of the equilibrium organ is smaller than in the greater horseshow bat and other mammals. In the species under study the process of differentiation of the sensitive epithelium in the ampullary crista of the semicircular canal. However, the differentiation of the receptor epithelium of the cristae and the utricular macula in dolphins lags behind the differentiation of the sensitive epithelium of the saccular macula. In the greater horseshoe bat, in contrast, the differentiation of the receptor epithelium of the saccular macula lags behind that of the cristae and the utricular macula. The vestibular apparatus in the echolocating species is two to three times smaller than the cochlea. All the elements of the vestibular apparatus were formed and well-defined. The sensitive and sustentacular cells are arranged in a sparser pattern to form vacant space in between. The ampulla of the semicircular canal is considerably increased in size. It is dilated to become more round in shape. The cell differentiation of the sensitive epithelium of the maculae and cristae and the Corti organ cells continues. The cochlear and vestibular branches of the acoustic nerve have been formed both in the greater horseshoe bat and in dolphins.

Thus, members of *Delphinidae* in the early pre-fetal period, the anatomical structures of the vestibular and cochlear apparatuses are separated from each other concurrently, which was demonstrated in terrestrial and semi-aquatic mammals. The species-specific properties in the structural organization of the internal ear are formed during the second half of the early pre-fetal period. The anatomical formation of the structures of the equilibrium organ largely ends in the early pre-fetal period, whereas the cellular differentiation of the sensitive epithelium of the cochlea, maculae and cristae in altricial species (the greater horseshoe bat) continues until the early stage of postnatal ontogenesis. In precocial speices (dolphins) the differentiation of the structures of the internal ear is completed by the time of birth. In Stenella and beluga, an earlier differentia-

лярной макулы и ампулярных крист еще не началась. Ранняя дифференцировка чувствующего эпителия саккулярной макулы у дельфиновых указывает на то, что у водных млекопитающих орган вибрации (саккулюс) выполняет более важную функцию по сравнению с органом гравитации (утрикулюс), который у наземных форм, наоборот, раньше развивается и является для них жизненно необходимым. У большого подковоноса, несмотря на огромные улитки, вестибулярный аппарат хорошо развит, а начальная клеточная дифференцировка чувствующего эпителия происходит в утрикулярной макуле, как и у большинства наземных видов.

Можно предположить, что значительное увеличение размеров улитки у большого подковоноса и дельфинов относительно размеров вестибулярного аппарата, прежде всего, связано с выработкой особого способа пространственной ориентации и коммуникации – эхолокации, когда слуховая функция имеет первостепенное значение по сравнению с функциями вестибулярного аппарата, особенно у водных эхолоцирующих форм.

tion of the sensitive epithelium into receptor and sustentacular cells is recorded in the saccular macula whereas the cytological differentiation of the Corti organ cells hs not yet started. The early differentiation of the sensitive epithelium of the saccular macula in Delphin idea is indicative that in aquatic mammals the vibration organ (sacculus) performs a more important function compared with the gravitation organ (utriculus), which by contrast develops earlier in terrestrial forms and is of vital importance to them. In the greater horseshoe bat despite the huge cochleas, the vestibular apparatus is well-developed and the initial cell differentiation of the sensitive epithelium takes place in the utricular macua, similar to the majority of the terrestrial species.

There are grounds to believe that a considerable increase in the size of the cochlea of the greater horseshoe bat and dolphins in relation to the size of the vestibular apparatus is primarily associated with the development of a special method of spatial orientation and communication – echolocation, where the acoustic function is of primary importance compared with the functions of the vestibular apparatus, particularly in aquatic echolocating forms.

Список использованных источников / References

Титова Л.К. 1968. Развитие рецепторных структур внутреннего уха позвоночных. Л.: Наука, 217 с. [Titova L.K. 1968. Development of receptor structures of inner ear in vertebrates. Leningrad, 217 p.]

Солнцева Г.Н. 2006. Орган слуха морских млекопитающих. М.: Наука, 203 с. [Solntseva G.N. 2006. Hearing organ of marine mammals. Moscow, 203 p.]

Burlet H.M. de. 1934. Vergleichende Anatomie des statoakustischen organs. Handb. vergl. Anat. Wirb. Bd. 2, N 2. S. 1293.

Solntseva G.N. 2007. Morphology of the Auditory and Vestibular Organs in Mammals, with Emphasis on Marine Species. Pensoft & Brill Academic Publishers. 244 p.

Солнцева Г.Н.

Орган слуха эхолоцирующих млекопитающих в пренатальном развитии

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Solntseva G.N.

The auditory organ of echolocating mammals in prenatal ontogeny

A.N. Severtsov Institute of Problem Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

Проведенное сравнительно-эмбриологическое исследование органа слуха позволило более подробно описать его строение у эхолоцирующих видов млекопитающих с различной экологической специализацией (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Tursiops truncatus*, *Stenella attenuata*, *Delphinapterus leucas*); выяснить особенности его формирования в сопоставлении с акустическими свойствами среды обитания; определить этапы формирования отдельных структур, включая выяв-

A comparative embryological study of the auditory organ performed provided a better insight in the structure of the auditory organ in echolocating mammal species with different ecological specialization (*Rhinolophus ferrumequinum, Tursiops truncatus*, *Stenella attenuata*, *Delphinapterus leucas*); and helped to reveal the properties of its formation as compared with the acoustic properties of the environment; determined the stages of the formation of some particular structures, including the morphological

ленные нами ранее морфологические адаптации; найти источники возникновения структурных адаптаций у воздушных и водных эхолоцирующих видов, а также выявить черты сходства и различия в формировании структур органа слуха на ранних стадиях развития у исследованных видов.

adaptations previously found by us, find the sources of the origin of structural adaptations in aerial and aquatic echolocasting species, and also reveal the properties in common and differences in the formation of the structures of the organ of hearing at the early stages of development in the species under study.

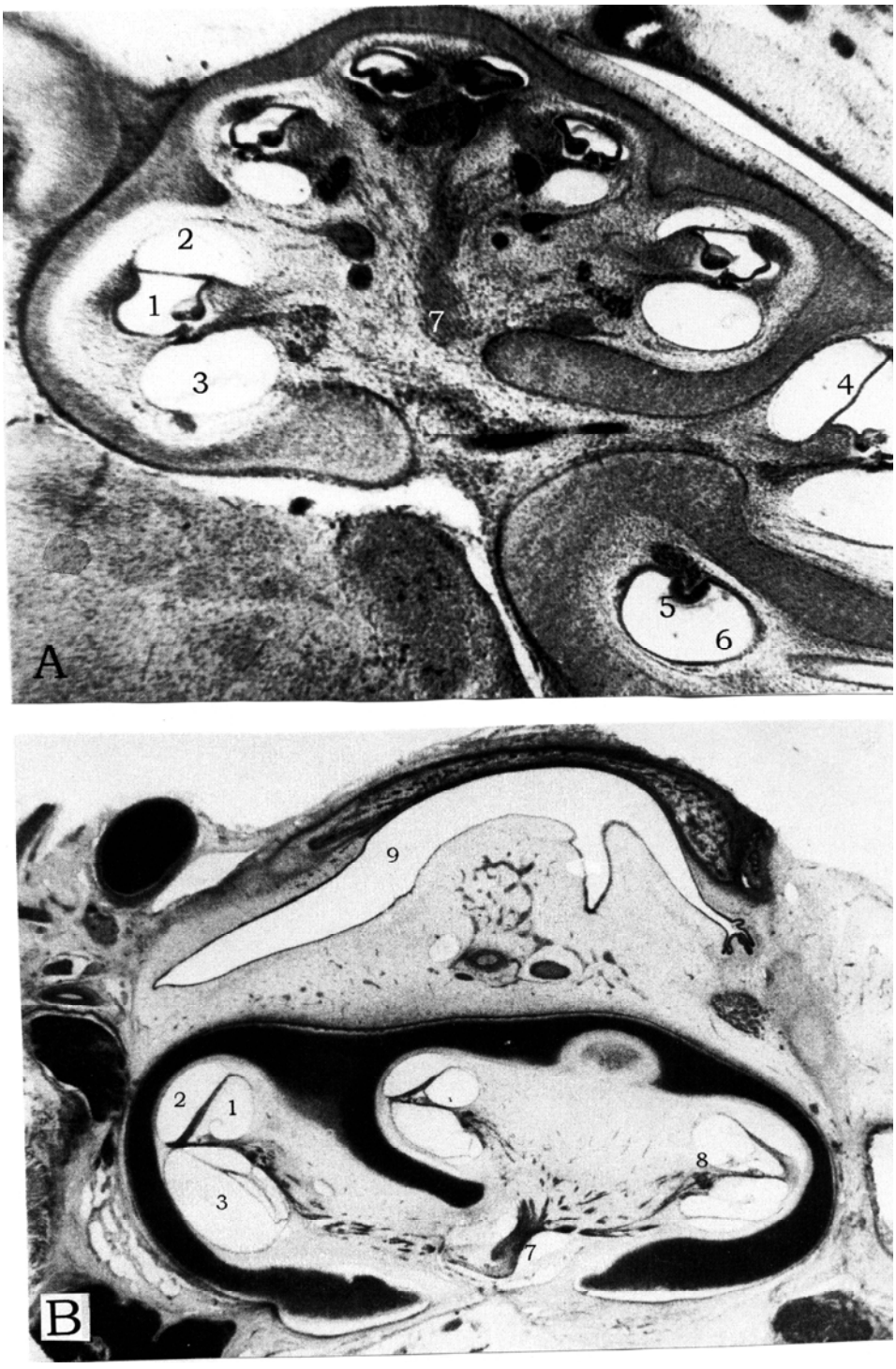


Рис. Гистотопография улитки эхолоцирующих видов млекопитающих. А – Rhinolophus ferrumequinum, стадия 20-21; В – Delphinapterus leucas (предплод, длина тела 250 мм). 1 – улитковый канал; 2 – вестибулярная лестница; 3 – барабанная лестница; 4 – рейснерова мембрана; 5 – ампулярная криста; 6 – ампула полукружного канала; 7 – кохлеарная ветвь слухового нерва; 8 – спиральный ганглий; 9 – барабанная полость.

Fig. The histotopography of the cochlea of echolocating species of mammals. A – Rhinolophus ferrumequinum, Stage 20-21; B – Delphinapterus leucas (prefetus, body length 250 mm). 1 – cochlear canal; 2 – staircase of the vestibule; 3 – staircase of the tympanumлестница; 4 – Reisner membrane; 5 – ampullar crista; 6 – ampulla of the semicircular canal; 7 – cochlear branch of the acoustic nerve; 8 – spiral ganglion; 9 – tympanic cavity.

Как известно, на стадии 14-15 пар сомитов образуется слуховая ямка, из которой на стадии 20 пар сомитов (13-я стадия развития) развивается слуховой пузырек, который без особых границ переходит в эндолимфатический проток (Титова 1968, Burlet de. 1934). У всех исследованных видов подразделение слухового пузырька на верхний и нижний отделы происходит на 14-15 стадиях развития.

As is known at the stage of 14-15 pairs of somites, the otic depression is formed, from which at the stage of 20 pairs of somites a (developmental stage 13) an auditory vesicle is formed, which without some well-defined boundaries passes into a endolymphatic duct (Титова 1968, Burlet de. 1934). In all the species under study the subdivision of the auditory vesicle into

Оба отдела окружены мезенхимой. В дальнейшем из верхнего отдела формируется вестибулярный аппарат, а из нижнего отдела начинается формирование улиткового канала. В верхнем отделе слухового пузырька наблюдается дифференциация вестибулярной части на полукружные каналы и мешочки. В кохлеарной части отмечен только удлиненный канал – эндолимфатический канал, из которого в дальнейшем образуется улитка. На этой стадии наблюдается разделение слухового нерва на вестибулярную и кохлеарную ветви с их ганглиями.

На 16 стадии у большого подковоноса, как и у других млекопитающих, имеющих ушную раковину, первая жаберная щель, постепенно расширяясь, образует углубление, по краю которого начинают формироваться небольшие бугорки, которые на 17 стадии сливаются между собой и образуют единую мезенхимную закладку ушной раковины. К началу 18 стадии ушная раковина приобретает более четкие контуры. На 16 стадии у исследованных видов из боковых стенок первой жаберной щели начинает развиваться хрящевой отдел наружного слухового прохода в виде короткой и слегка изогнутой трубки, открытой на всем протяжении. Костный отдел формируется позже: у незрелорождающихся видов (большой подковонос) это происходит в период раннего постнатального развития, у зрелорождающихся видов (дельфины) – к моменту рождения.

У всех исследованных видов заполнение хрящевого отдела слухового прохода эпителиальными клетками происходит на 19 стадии.

На 19 стадии у представителей сем. *Delphinidae* отмечено формирование видоспецифических особенностей наружного уха в виде заметного сужения слухового прохода в его дистальной части. Далее слуховой проход удлиняется и приобретает S-образную форму, характерную для дефинитивных форм. К 20 стадии слуховой проход расширяется в проксимальной части.

В течение 20-21 стадий слуховой проход у исследованных видов полностью заполняется эпителиальными клетками, которые резорбируются у зрелорождающихся видов (дельфины) к моменту рождения, у незрелорождающихся видов (большой подковонос) процесс резорбции заканчивается лишь в раннем постнатальном развитии.

Впервые нами выяснен источник эпителиоидного зарастания в дистальном отделе слухового прохода у дельфинов и белухи (Solntseva 1992, 1999). У зрелорождающихся зубатых китообразных полная резорбция эпителиальных клеток происходит лишь в проксимальном отделе слухового прохода, в то время как в дистальном отделе часть эмбриональной эпителиальной пробки сохраняется, не подвергаясь резорбции, и на ее основе в дальнейшем формируется эпителиальная ткань взрослых форм, которая была обнаружена нами ранее (Солнцева 1971).

Все элементы среднего уха развиваются из мезенхимы и мезодермальных элементов. У исследованных видов млекопитающих закладка слуховых косточек появляется на 13 стадии в виде сгущения мезенхимы. На 14-15 стадиях прослеживаются контуры закладок слуховых косточек, но их форма не сходна с той, которую они приобретают на более поздних стадиях развития. Соединение между слуховыми косточками непрерывное. Отсутствует диффе-

the upper and lower parts takes place at developmental stages 14-15. Both parts are surrounded with mesenchyma. Subseqeuntly, from the upper part the vestibular apparatus is formed, and from the lower the cochlear canal starts to be formed. In the upper part of the auditory vesicle differentiation into the semicircular canals and the sacs takes place. There is only one elongated canal in the cochlear part – the endilymphatic canal from which subsequently the cochlea is formed. At this stage, one can see the division of the acoustic nerve into vestibular and cochlear branches with their ganglia. .

At Stage 16 in the greater horseshoe bat, similar to other mammals with an auricle, the first branchial aperture gradually dilates to form a deepening, on the edge of which, small tubercules start forming, which at Stage 17 merge to form a single mesenchymal Anlage of the auricle. By the beginning of Stage 18, the auricle acquires some more well-defined outlines. At Stage 16, in all the species under study, from all the lateral septa of the first branchial aperture, a cartilaginous region of the external acoustic meatus starts developing in the form of a short and slightly curved tube open throughout the entire length. The osseous region is formed later in altricial species (the greater horseshoe bat) – by the time of birth.

In all the species under study the filling of the cartilaginous region of the acoustic meatus with epithelial cells takes place at Stage 19.

At Stage 19, members of *Delphinidae* show development of species-specific properties of the external ear in the form of a conspicuous narrowing of acoustic meatus in it distal part. Farther, the acoustic meatus is lengthened to assume S-shape characteristic of definitive forms. By Stage 20 acoustic meatus is dilated in its proximal part.

During stages 20-21 the acoustic meatus in the species under study is entirely filled up by epithelial cells which are desorbed in precocial species (dolphins) by the time of birth, and in altricial species (the greater horseshoe), the desorption is completed.

For the first time, we elucidated the source of epithelial overgrowing in the distal part of acoustic meatus of dolphins and the beluga (Solntseva 1992, 1999). In precocial toothed cetaceans complete resorption of epithelial cells only occurs in the proximal part of acoustic meatus, whereas in the proximal part of the acoustic meatus some of the embryonic epithelial plug remains without being desorbed and subsequently serves as a basis for the development of epithelial tissue for adult forms, which was found by us earlier (Солнцева 1971).

All the elements of the middle ear develop from the mesenchyme and mesodermal elements. In the species under study the anlage of ear bones appears at Stage 13 in the form of congestion of the mesenchyme. At stage 14-15, one can see the outlines of the Anlagen of the ear bones, but their shape is nor similar to that they acquire at later developmental stages. The connection between the ear bones is continuous. There is no diffe-

ренцировка слуховых косточек на образующие их элементы. На 16 стадии выявляются контуры слуховых косточек, а на 17 стадии каждая закладка слуховых косточек представляет собой самостоятельное образование. Формирование особенностей, связанных с взаиморасположением слуховых косточек в барабанной полости у большого подковоноса и дельфинов отмечено на 16-ой стадии развития, тогда как у большинства видов, не обладающих способностью к эхолокации, это происходит на 18-19 стадиях развития.

Барабанная полость формируется на 16 стадии в виде появления узкого канала, лежащего ниже закладок слуховых косточек. На 18 стадии формируется os tympanicum и os perioticum, а на 19 стадии осуществляется поворот барабанной полости вокруг сагиттальной и фронтальной осей тела предплода.

Барабанная перепонка образуется на месте соприкосновения энтодермы глоточного кармана и эктодермы первой жаберной щели. У всех исследованных видов закладка барабанной перепонки появляется на 16 стадии и к 17 стадии она толстая и рыхлая. К 18 стадии барабанная перепонка значительно утончается и приобретает трехслойное строение. У представителей сем. *Delphinidae* сформирована связка, соединяющая барабанную перепонку с рукояткой молоточка.

Формирование кавернозного сплетения у дельфинов отмечено на 18-19 стадиях. Развитие венозных и перибуллярных синусов происходит несколько позже, начиная с 21 стадии развития. У всех исследованных видов замещение хрящевой ткани костной отмечено на 20 стадии в виде образования отдельных очагов окостенения в покровных костях черепа, os tympanicum и os perioticum. Начальное окостенение слуховых косточек отмечено на 21 стадии. Закончился процесс формирования ушных мышц и кольцевидной связки стремени. Ушная капсула образована малодифференцированным хрящом.

Улитка большого подковоноса огромная, ее образуют 3,5 оборота. В строении улитки отмечены определенные особенности, направленные на восприятие высокочастотных сигналов. Значительного развития получил нижний, или базальный оборот улитки, как имеющий непосредственное отношение к восприятию высоких частот (Рис. А).

У афалины улитку образуют 1,5 оборота, у стенеллы и белухи – 2 оборота (Рис. В). Размеры улитки значительно превосходят размеры вестибулярного аппарата. Строение улитки у дельфинов обнаруживает сходство с большим подковоносом, т.е. хорошо развиты те структуры, которые отвечают за восприятие ультразвуковых сигналов.

На 16 стадии у большого подковоноса улитковый канал начинает закручиваться по спирали и формируется базальный оборот улитки. На 17 стадии формируется медиальный оборот, а на 18 стадии – апикальный и полоборота. К концу 18 стадии улитка анатомически сформирована, ее образуют 3,5 оборота.

У дельфинов на 16 стадии улитковый канал начинает закручиваться по спирали, образуя нижний, или базальный оборот улитки, который окружен ушной капсулой, состоящей из уплотненной мезенхимы. Клеточные элементы кортиева органа находятся приблизительно на одина-

rentiation of ear bones into their forming elements. At stage 16 the outlines of ear bones are revealed and at Stage 17 every Anlage of of ear bones is an independent structure. The development of properties associated with the mutual disposition of ear bones in the tympanic cavity in the greater horse shoe bat and dolphins is recorded at developmental Stage 16, whereas in the majority of species with no echolocation capacity, this takes place at stages 18-19. .

The tympanic cavity is formed at stage 16 in the form of narrow canal lying below the Anlagen of the ear bones. At Stage 18, os tympanicum is formed and at Stage 19 there is a rotation of the tympanic cavity around the saggital and frontal axes of the pre-fetus body.

The tympanic membrane is formed at the site of the contact of the entoderm of the pharyngeal recess and the ectoderm of the first branchial aperture. In all the species under study the Anlage of the tympanic membrane appears at Stage 16 and by Stage 17, it is thick and loose. By Stage 18, the tympanic membrane thins considerably and acquires a three-layer structure. In Delphinidae there is a ligament connecting the tympanic membrane with the malleus manubrium.

The formation of the cavernous plexus in dolphins is recorded at stages 18-19. The development of venous and peribullar sinuses takes place somewhat later beginning Stage 21. In all the species under study the replacement of the cartilaginous tissues by the osseous tissue is recorded at stage 20 in the form of development of some particular foci of ossification in the investing bones of the skull, os tympanicum and os perioticum. The initial ossification of ear bones was recorded at Stage 21. The process of formation of the auricular muscles and the ear and the annular ligament of the anvil. The auricular capsule is formed by a little-differentiated cartilage.

The cochlea of the greater horseshoe bat is huge, formed by 3.5 turns. In the cochlear structure there are certain features aimed at the perception of high-quality signals. A considerable development is that of the lower of basal convolution of the cochlea, which is directly associated with the perception of high frequencies (Fig. A).

In the bottlenose dolphin, the cochlea is formed by 1.5 convolutions, in Stenella, 2 convolutions (Fig. B). The size of the cochlea shows some similarity with that in the greater horseshoe bat, i.e., the structures responsible for the perception of ultrasound signals are well developed. .

At Stage 16 in the greater horseshoe bat, the cochlear canal starts spiraling to form the basal convolution of the cochlea. At Stage 17, the medial convolution is formed, and at 18, the apical and a semi-convolution. By the end of Stage 18, the cochlea has been developed anatomically and formed by 3.5 convolutions 3.5.

In dolphins at Stage 16, the cochlear canal starts spiraling to form the lower or basal convolution of the cochlea, which is surrounded by the auricular capsule of

ковой стадии дифференцировки. На 17 стадиях формируется следующий оборот улитки.

Процесс образования оборотов сопровождается формированием улиткового нерва (n. cochlearis). Дорзомедиальная часть этого нерва направляется к апикальному обороту, а вентро-латеральная – к базальному обороту.

На 18 стадии отмечено начало клеточной дифференцировки кортиева органа. Именно на этой стадии цилиндрический эпителий улиткового канала раздвигается, в результате чего образуются два утолщения: аксиальное и латеральное, из которых образуются элементы улиткового хода и кортиева органа. Клетки еще не образуют характерной мозаики в расположении. Строение и расположение этих клеток дают возможность предположить, что в дальнейшем из них образуются наружные волосковые клетки. Под ними располагаются клетки Дейтерса. Клетки Гензена и Клаудиуса представлены в виде кубического эпителия, расположенного в 1-2 ряда. Сформирована рейснерова мембрана. Отмечено формирование кавернозного сплетения.

На 19 стадии у исследованных видов в процесс дифференцировки вовлечены как рецепторные, так и опорные клетки кортиева органа. Клетки располагаются упорядоченно, образуя 3 ряда. Нейроны спирального ганглия крупные и плотно прилежат друг к другу, образуя характерные скопления.

Далее на 19 стадии дифференцировка клеток кортиева органа, начинается с базального оборота улитки и постепенно распространяется на расположенные выше обороты. Поэтому во всех оборотах улитки отмечена разная степень анатомического формирования улиткового хода и клеточной дифференцировки кортиева органа (Рис. А). Из структур улиткового хода раньше всех формируется рейснерова мембрана, а позже всего – сосудистая полоска.

На 20 стадии продолжается формирование опорных элементов кортиева органа (наружных клеток-столбов). Эти клетки имеют тонкое изогнутое тело с ядром, расположенным в базальной части клетки. Одновременно дифференцируются клетки цилиндрической формы с округлым основанием. Это внутренние волосковые клетки. Улитки большого подковоноса и дельфинов значительно увеличены в размере. В улитковом канале началась дифференцировка спирального лимба, сосудистой полоски и спиральной вырезки. Базальная мембрана, на которой располагаются клетки кортиева органа, состоит из соединительной ткани. Туннель еще не образован. Увеличены размеры нейронов спирального ганглия и хорошо прослеживаются нервные волокна.

Таким образом, в раннем эмбриогенезе большого подковоноса и дельфинов найдены своеобразные черты становления органа слуха, связанные как с образом жизни, так и восприятием частот широкого диапазона. Адаптивные черты в строении органа слуха обнаруживаются на разных стадиях эмбриогенеза, даже на самых ранних, несмотря на то, что развитие в утробе матери происходит без непосредственного влияния условий окружающей среды. Эти черты строения обусловлены особенностями среды обитания и развиваются из гомологичных зачатков

congested mesenchyma. The cell elements of the Corti's organ are roughly at a similar differentiation stage. At Stage 17 the next cochlear convolution is formed.

The process of formation of convolutions is accompanied by the formation of the cochlear nerve (n. cochlearis). The dorso-medial part of that nerve is directed to the apical convolution and the ventro-lateral, to the basal convolution.

Stage 18 marks the beginning of cell differentiation of the Corti's organ. It is at this stage that the cylindrical epithelium of the cochlear canal is separated to form to dilations: the axial and lateral from which elements of the cochlear convolutions and Corti's organ are formed. The cells do not yet form a characteristic mosaic pattern and disposition. The structure and disposition of those cells give grounds to believe that subsequently, flat hair cells form from them. The Deuters' cells are situated under them. The Hensen and Claudius cells are represented in the form of columnar epithelium arranged in 1-2 rows. The Reisner membrane has been formed. The formation of the cavernous plexus is recorded.

At Stage 19 in the species under study the process of differentiation involves both receptor and sustentacular cells. The cells form a regular pattern of three rows. The neurons of the spiral ganglion are large and densely adhere to one another to form characteristic aggregations.

Subsequently, at Stage 19, differentiation of the Corti's organ cells starts with the basal convolution of the cochlea and gradually expands to the convolutions situated above. Thus, the entire cochlear convolutions show a different degree of anatomical formation of the cochlear ducts and cell differentiation of the Corti's organ (Fig. A). The first of the structures of the cochlear duct to be formed is the Reisner membrane, and the last is the stria vascularis .

At Stage 20, the formation of the sustentacular elements of the Corti's organ (external columnar cells). Those cells have a thin curved body with a nucleus situated in the basal part of the cell. Concurrently cells are differentiated, cylindrical in shape and with a round base. Those are internal hair cells. The cochleas of the greater horseshoe bat and dolphins are considerably increased in size. In the cochlear canal the differentiation of the spiral limb of the stria vascularis and the spiral notch. The basal membrane at which the cells of the Corti's organ are situated consists of connective tissue. The tunnel has not been formed yet. The size of neuronal of the spiral ganglion is increased, and the neural fibers are well-defined.

Thus, in early embryogenesis of the greater horseshoe bat and dolphins some specific features of the formation of the auditory organ are found associated with the mode of life and the perception of the frequencies of the broad range. The adaptive features in the structure of the auditory organ are revealed at various stages of embryogenesis, even at the earliest despite the fact that the development in the mother's womb takes place with no direct effect of the environmental condi-

периферического отдела слуховой системы; сформированные в раннем предплодном периоде адаптивные особенности органа слуха эхолоцирующих видов, как и других млекопитающих, продолжают развиваться в плодном периоде и в ходе раннего постнатального развития (Солнцева 2006, Solntseva 2007).

У эхолоцирующих форм (летучие мыши, дельфины), принадлежащих к различным таксономическим и экологическим группам, развитие среднего и внутреннего уха приобрело общие свойства путем параллельной эволюции, в процессе которой были созданы условия для их внутривидовой акустической коммуникации в условиях, неблагоприятных для зрения и в связи со специфическими свойствами среды как канала акустической связи.

tions. Those features of the structure are determined by the properties of the environment and develop from the homological anlagen of the peripheral region of the acoustic system; formed in the early pre-fetal period, the adaptive properties of the auditory organ of the echolocating species, similar to other mammals, continues to develop during the fetal period and in the course of the early postnatal development (Солнцева 2006, Solntseva 2007).

In the echolocating forms (bats, dolphins, belonging to different taxonomic and ecological groups, the development of the middle and inner ear has acquired some common features by parallel evolution, in the course of which some conditions were created for their intraspecies acoustic communication under conditions unfavorable for vision and in connection with some specific properties of the environment as an acoustic communication channel.

Список использованных источников / References

Солнцева Г.Н. 2006. Орган слуха морских млекопитающих. М.: Наука, 203 с. [Solntseva G.N. 2006. Hearing organ of marine mammals. Moscow, 203 p.]

Титова Л.К. 1968. Развитие рецепторных структур внутреннего уха позвоночных. Л.: Наука, 217 с. [Titova L.K. 1968. Development of receptor structures of inner ear in vertebrates. Leningrad, 217 p.]

Burlet H.M. de. 1934. Vergleichende Anatomie des statoakustischen organs. Handb. vergl. Anat. Wirb. Bd. 2, N 2. S. 1293.

Solntseva G.N. 2007. Morphology of the Auditory and Vestibular Organs in Mammals, with Emphasis on Marine Species. Pensoft & Brill Academic Publishers. 244 p.

Стародубцев Ю.Д., Надолишняя А.П., Котова С.В.

Способность белухи (*Delphinapterus leucas* Pall) к «экспресс-обучению» распознавать заданный объект при подводном поиске

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Starodubtsev Y.D., Nadolishnyaya A.P., Kotova S.V.

The capability of beluga whale (Delphinapterus leucas Pall) for a fast learning to recognize a desired object while underwater searching with a use of an "express-teaching" method

M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

При освоении Мирового океана незаменимыми животными, способными оказать человеку помощь, являются морские млекопитающие, обладающие хорошими способностями к обучению и высоким уровнем развития рассудочной деятельности. Ранее нами было проведено исследование, показавшее, что «хорошо подготовленный к выполнению различных навыков дельфин афалина может очень быстро обучиться задаче подводного поиска – обнаружению, распознаванию и локализации заданного объекта в водной среде» (Стародубцев и др. 2006а, б). Однако дельфины афалины не обитают в северных морях, где, например, широко распространены белухи – животные, которые

In settling the World Ocean, marine mammals with their good capacity to learning and a high level of development of intellectual activity are indispensable. Earlier, we made a study to demonstrate that «a well trained bottlenose dolphin can very quickly learn the task of underwater search – detection, recognition and location of an assigned object in an aquatic environment" (Стародубцев и др. 2006 а,б). However, bottlenoses do not dwell in northern seas, where beluga whales are widespread – the animals that were the first marine mammals maintained in a man-made water body (Вуд 1979).

были первыми из морских млекопитающих, содержавшихся в искусственно созданном водоеме (Вуд 1979).

Целью нашей работы было определение возможности «экспресс-обучения» белухи распознавать заданный объект из двух и трех предъявленных при осуществлении подводного поиска. Особенность разработанной нами методики заключается в предварительной настройке животного на выбор необходимого объекта в отличие от длительного обучения по методике дифференцировки.

Эксперимент проведен в демонстрационном бассейне Московского отделения Утришского дельфинария на молодом (около 6 лет), прирученном самце белухи. В период проведения эксперимента животное находилось на стадии обучения выполнению различных навыков для участия в демонстрационной программе. Размеры бассейна – 24,8 х 11,8 м при глубинах от 1,5 м до 5,8 м. Во время эксперимента использовались две тройки предметов.

Первая тройка экспериментальных предметов:
1) полый резиновый мяч (D=0,125 м), обтянутый сеткой, к которой привязан фал с грузом;
2) такой же мяч, заполненный дробленым кирпичом, обтянутый сеткой, с фалом и грузом;
3) полое кольцо (D=0,31 м) из металлопластовой трубки (D=0,025 м) с прикрепленным фалом с грузом.

Вторая тройка экспериментальных предметов:
1) нетонущая щетка из пластика (длина =0,15 м, ширина =0,06 м) для чистки кафельных поверхностей, с которой срезана щетина и к которой привязан фал с грузом. Ручка находится на высоте 0,03 м от верхнего края щетки, ширина ручки = 0,03 м;
2) пластиковый флакон из-под шампуня (высота =0,15 м, ширина =0,07 м, толщина =0,04 м), заполненный затвердевающей полиуретановой пеной («макрофлекс»), к которому привязан фал с грузом;
3) поплавок из пластика и пенопласта (D =0,1 м, толщина =0,05 м), предназначенный для разграничения плавательных дорожек в бассейне, с прикрепленным к нему фалом с грузом.

Все использовавшиеся в эксперименте предметы были для животного не знакомы. На подготовительном этапе эксперимента белуха адаптировалась к новым предметам и обучалась их апортировке со дна бассейна.

При проведении основной части эксперимента в начале каждого испытания осуществлялась предварительная настройка животного на выбор необходимого объекта. Для этого белуха 8 раз подряд находила и подавала тренеру на поверхность заданный одиночный предмет, предъявлявшийся в разных частях бассейна. Сразу после этого проверялась способность белухи находить и распознавать этот стимул при предъявлении его попеременно с одним из дифференцировочных стимулов, а затем одновременно с 2 дифференцировочными стимулами.

Исследование состояло из пяти этапов: 1) проверка способности белухи выделять заданный стимул из двух и трех предметов первой тройки (расстояние между предметами 1 м) после восьми послндовательных его одиночных предъявлений; 2) проверка способности животного к выполнению задачи распознавания заданного объекта после перерыва в работе продолжительностью 13 месяцев; 3) провер-

The objective of the present study was to determine the capacities of «express learning» of the beluga whale to recognize an assigned object out of the two or three presented in the course of underwater search. A peculiar feature of the method developed by us lies in the adjustment of the animal to select the needed object in contrast to a long learning using the differentiation method. The experiment was performed in a display pool of the Moscow division of the Utrish Dolphinarium, a young (about 6 years) tame beluga whale being involved. In the course of an experiment the animal was at the stage of learning various skills to participate in a show program. The pool size is 24.8 x 11.8 m at depths of 1.5 m to 5.8 m. During the experiment two sets of three objects were used.

The first set of experimental objects included:
1) a hollow rubber ball (D=0.125 m), covered with a net to which a rope with a load was attached ;
2) a similar ball filled with crushed bricks, covered with a net, with a rope and a load;
3) a hollow ring (D=0.31 m) of metalloplastic pipe (D=0.025 m) with an attached rope with a load.

The second set of experimental objects included:
1) a non-sinking brush of plastic (length =0.15 m, width =0.06 m) to clean tile surfaces, from which bristle hair was cut off and a rope with a load attached. The handle was at a height of 0.03 m from the upper edge of the brush, the width of the handle being 0.03 m;
2) a plastic shampoo bottle (height =0.15 m, width =0.07 m, thickness =0,04 м), filled up with solidifying polyurethane foam (“macroflex”), to which a rope with a load was attached;
3) a float of plastic and foam (D=0.1 m, thickness =0.05 m), designed for delimitation of swimming lanes in the pool with a load attached to it with a rope.

All the objects used in the experiment were not familiar to the animal. At a preparatory stage of the experiment the beluga whale was adapted to new objects and was learning their transportation from the bottom of the pool.

When conducting the main part of the experiment, the animal was preliminarily adapted to the choice of the needed object. For that, the whale would 8 times running approach and raise to the surface a single object assigned, which was presented in different parts of the pool. Immediately after that the capacity of the beluga whale to recognize that stimulus being presented alternately with one of the differentiating stimuli, and subsequently concurrently with 2 differentiating stimuli was tested.

The study consisted of five stages: 1) the test of the capacity of the beluga whale to identify the assigned stimulus of two or three objects of the first three sets (the distance between the objects of 1 m) after 8 consecutive single presentations; 2) the test of the capacity of the animal to recognize the assigned object after an interval of 13 months; 3) the test of the capacity of the beluga whale to search for the object

ка способности белухи к поиску заданного объекта при увеличении расстояния до 8 м между крайними из предметов; 4) проверка способности белухи к распознаванию заданного стимула при предъявлении новых для животного стимулов из второй тройки предметов; 5) проверка способности белухи распознавать заданный объект при возврате к работе с первой тройкой предметов.

Два испытания, проведенные на первом этапе исследования, показали статистически значимое ($p<0,01$ по биномиальному распределению) преобладание правильного выбора животным заданного объекта из двух и трех предметов, предъявленных на расстоянии 1 м друг от друга, всего лишь после восьми последовательных одиночных предъявлений требуемого объекта (таб. 1). Это свидетельствует о способности белухи к выделению заданного стимула при совершении подводного поиска без предварительного обучения по классической методике дифференцировки.

with an increased distance of up to 8 m between the extreme objects; 4) a test of the capacity of the beluga whale to recognize the assigned stimulus from the second of the three sets of objects; 5) a test of the capacity of the beluga whale to recognize the assigned object when getting back to work with the first set of three objects.

Two tests conducted at the first stage of the study revealed a statistically significant ($p<0.01$ according to binominal distribution) predominance of the correct selection by the animals of the correct object out of two or three objects presented at a distance of 1 m from each other, only after eight consecutive presentations of the assigned object (Table 1). This indicates the capacity of the beluga whale to identify the assigned stimulus in performing an underwater search without preliminary training according to the classical differentiation method.

Таб. 1. Результаты проверки способности белухи выделять заданный объект из двух и трех предметов (первый этап исследования)

Table 1. The results of the testing of the capacity of the beluga to distinguish the assigned object out of the two and three (the first stage of studies)

Номер испытания *ID of a test*	Серия предъявлений *Series of tests*	Число предъявлений *Number of presentations*	Средний ЛПв*, с *Mean LPt*, sec*	Средний ЛПп*, с *Mean LPp*, sec*	Доля правильных реакций, % *Correct responses,%*
1	1 (1 предмет) *1 (1 object)*	8	16,4±4,0	17±2,5	100
	2 (2 предмета) *2 (2 objects)*	20	14,8±0,9	15,5±1,3	80
	3 (3 предмета) *3 (3 objects)*	13	14,2±0,6	17,5±2,1	84,6
2	1 (1 предмет) *1 (1 object)*	8	15±1,7	14,3±1,2	100
	2 (2 предмета) *2 (2 objects)*	11	14,1±0,7	18,4±2,6	90,9
	3 (3 предмета) *3 (3 objects)*	10	15,7±0,7	15,1±1,3	90

* - Средние латентные периоды: ЛПв – взятия предмета, ЛПп – подачи его тренеру

* - *Mean latent periods: LPt – taking the objects, LPp – producing it to the coach*

Результаты второго этапа исследования показали, что белуха способна к безошибочному выполнению задачи распознавания заданного стимула из двух и трех предъявленных при совершении подводного поиска после перерыва в работе продолжительностью 13 месяцев. Средние значения латентных периодов взятия и подачи требуемого объекта были меньше, чем на первом этапе эксперимента.

Результаты третьего этапа исследования показали, что белуха оказалась способна не только распознавать заданный объект из группы предъявленных, но искать его при увеличении расстояния между предметами (таб. 2).

Результаты четвертого этапа исследования показали статистически значимое ($p<0,05$) преобладание правильных выборов белухой заданного стимула при предъявлении новых для животного стимулов из второй тройки предметов (таб. 3). Новые стимулы намного меньше отличались друг от друга, нежели предметы первой тройки, использовавшиеся на первых трех этапах исследования. Они были очень близки по размеру и окраске и сделаны из одного материала. Поэтому животное совершало больше ошибок, и доля правильных выборов на четвертом этапе ниже, чем на предыдущих.

The results of the second stage of the study revealed that the beluga whale is capable of successfully fulfilling the tasks of recognition of the assigned stimulus out of the two or three presented when making an underwater search after an interval of 13 months. The mean values of the latent period of taking and producing the object required were lower compared with those at the first stage of the experiment.

The results of the third stage revealed that the beluga whale is capable of not only identifying the assigned object in the set of those presented but also to search it with an increased distance between the objects (Table 2).

The results of the fourth stage of study demonstrated a statistically significant ($p<0.05$) predominance of the correct selection by the whale of the assigned stimulus when new ones stimuli from the second set were (Table 3). The new stimuli differed from one another to a much less extent than the items of the first set of three objects used at the first three experimental stages. They were very close in size and coloration and made of the same material. Hence, the animal would make more errors and the proportion of correct selections at the fourth state is

Тем не менее, статистически значимое преобладание выборов объекта поиска говорит о том, что белуха перенесла полученные навыки в новые условия и смогла различать очень близкие по параметрам объекты.

lower than at the preceding ones. Nevertheless, the statistically significant predominance of the correct selection of search objects is suggestive that the beluga whale learns to use the skills obtained in new conditions and was able to differentiate between object very close in size.

Таб. 2. Результаты проверки способности белухи к выделению заданного объекта из двух и трех предъявленных при увеличении расстояния между предметами (третий этап исследования)

Table 2. Results of the testing of the capacity of the beluga whale to distinguish the assigned object from the two or three presented with an increase in the distance between the objects (Stage 3)

Номер и содержание испытания *No and content of test*	Серия предъявлений *Presentation series*	Число предъявлений *Number of presentations*	Средний ЛПв*, с *Mean LPt*, sec*	Средний ЛПп*, с *Mean LPp*, sec*	Доля правильных реакций, % *Correct responses,%*
1 Пошаговое (1 м) увеличение расстояния между крайними предметами *Step-by-step increase (1 m) in the distance between the extreme objects*	1 (1 предмет) *1 (1 object)*	8	13,6±0,7	16,3±1,2	100
	2 (2 предмета) *2 (2 objects)*	13	14,9±0,8	17,4±0,5	76,9
	3 (3 предмета) *3 (3 objects)*	10	14,8±0,8	19,6±2,2	100
2 Расстояние между крайн. предметами 8 м *Distance between the extreme objects 8 m*	1 (1 предмет) *1 (1 object)*	8	14,5±1,1	17,5±1,2	100
	2 (2 предмета) *2 (2 objects)*	12	17,3±1,1	18,8±0,8	100
	3 (3 предмета) *3 (3 objects)*	12	15,9±0,7	17,8±0,8	100

* - См. Таб. 1. / *See Table 1.*

На заключительном, пятом этапе исследования белуха показала стопроцентный уровень решения задачи с предметами первой тройки после работы с новыми стимулами, безошибочно выбирая заданный объект из 2 и 3 предметов.

В результате проведенного исследования установлено, что предложенная методика «экспресс-обучения» обеспечила возможность выполнения белухой задачи подводного поиска и распознавания заданного объекта без длительного обучения по методике дифференцировки. Задача может быть выполнена как при предъявлении сильно различающихся стимулов, так и при предъявлении очень похожих. Безошибочное решение белухой задачи после 13 месяцев перерыва в работе свидетельствует о хорошо развитой долговременной памяти этих животных.

В целом, результаты проведенного исследования показали, что способности белух к обучению и решению задачи подводного поиска не уступают таковым способностям афалин (Стародубцев и др. 2006 а,б). Мы предполагаем, что столь быстрое обучение белухи выполнению задачи и ее успешное решение в изменявшихся условиях эксперимента связано со способностью этих животных к обобщению. Белухи способны к быстрому усвоению принципа решения задачи поиска и распознавания заданного стимула среди других объектов. Таким образом, проведенное исследование показало, что белухи могут быть ценными помощниками человека при освоении Мирового океана.

Авторы выражают глубокую благодарность за возможность проведения исследований директору Утришского дельфинария Л.М. Мухаметову, директору Московского филиала Утришского дельфинария В.С. Петрушину и

At the final, fifth stage of studies, the beluga demonstrated a one-hundred percent level of problem solving regarding the items of the first set of three objects after work with new stimuli selecting the assigned object out of three items without errors.

The conducted study has revealed that the method of «express-learning» proposed ensured solving by the beluga of the problem of underwater search of an object without long-term training by the method of differentiation. The problem can be solved both when quite different stimuli or very similar stimuli are presented. The correct solution by the beluga whale after a 13 month interval is indicative of a well-developed long-term memory of those animals.

As a whole, the results of the study have revealed that the capacity of belugas to learn and solve underwater search problems is not inferior to that of bottlenose dolphins (Стародубцев и др. 2006 а,б). We believe that a rapid learning of the beluga to solve a problem and its successful solution under conditions of the experiment is associated with the capacity of those animals of generalization. Belugas are capable of rapid learning the principle of problem solving and recognizing the assigned stimulus among other objects. Thus the present study has demonstrated that beluga whales can be valuable assistants in settling the World Ocean.

The authors are thankful to Director of the Utrish Dolphinarium L.M. Mukhametov, Director o the Moscow Branch of the Utrish Dolphinarium V.S. Petrushin for offering the opportunity of conducting this experiment and the coach Pavel Dolonsky for assistance in con-

тренеру Павлу Долонскому за помощь в проведении эксперимента.

ducting the experiment.

Таб. 3. Результаты проверки способности белухи к выделению заданного объекта при предъявлении новых предметов (четвертый этап исследования)

Table. 3. Results of the testing of the capacity of the beluga to distinguish the assigned object upon presentation of new objects (Stage 4)

Номер испытания *ID of a test*	Серия предъявлений *Series of tests*	Число предъявлений *Number of presentations*	Средний ЛПв*, с *Mean LPt*, sec*	Средний ЛПп*, с *Mean LPp*, sec*	Доля правильных реакций, % *Correct responses,%*
1	1 (1 предмет) *1 (1 object)*	8	20,5±7,8	18,3±1,1	100
	2 (2 предмета) *2 (2 objects)*	28	13,8±0,8	23,2±2,4	64,3
2	1 (1 предмет) *1 (1 object)*	8	13,0±0,9	21,8±2,0	100
	2 (2 предмета) *2 (2 objects)*	30	16,8±1,1	21,3±1,2	66,7
3	1 (1 предмет) *1 (1 object)*	8	12,5±0,8	17,1±1,1	100
	2 (2 предмета) *2 (2 objects)*	25	14,6±0,7	20,1±1,0	68

Список использованных источников / References

Вуд Ф.Г. 1979. Морские млекопитающие и человек. Л. 264 с. [Wood F.G. 1973. Marine mammals and Man. Washington-New York]

Стародубцев Ю.Д., Гаврилин Г.М., Надолишняя А.П. 2006а. Оценка возможности распознавания и локализации предметов в водной среде необученным задаче подводного поиска дельфином афалиной (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov, 1940). С. 508-511 *в* Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. трудов. СПб. [Starodubtsev Yu.D., Gavrilin G.M., Nadolishnyaya A.P. 2006a. Assessment of the capability of a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) to recognize and locate objects underwater without receiving any specific training for the task. Pp. 508-511 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Стародубцев Ю.Д., Гаврилин Г.М., Надолишняя А.П. и др. 2006б. Поиск дельфином афалиной (Tursiops truncatus ponticus Barabash-Nikiforov, 1940) малого неозвученного предмета в прибрежной зоне. С. 512-515 *в* Морские млекопитающие Голарктики: сб. науч. трудов. СПб. [Starodubtsev Yu.D., Gavrilin G.M., Nadolishnyaya A.P., Kulagin V.V., Gutsan V.L. 2006б. Successful search for a small silent object in a coastal zone by a bottlenose dolphin (Tursiops truncatus). Pp. 512-515 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. SPb.]

Супин А.Я.

Электрофизиологическая аудиометрия у морских млекопитающих: возможности исследования видовых особенностей и индивидуальной диагностики

Институт проблем экологии и эволюции РАН. Москва, Россия

Supin A.Ya.

Electrophysiological audiometry in marine mammals: Possibilities of investigation of species properties and individual diagnosis

Institute of Ecology and Evolution, RAS. Moscow, Russia

У морских млекопитающих слуховая система является одним из основных каналов поступления информации об окружающей среде. В особенности это характерно для китообразных, у которых слуховая система работает как в обычном пассивном режиме, так и в режиме ак-

In marine mammals the auditory system is one of the main channels of information about the environment. This is particularly characteristic of cetaceans, whose auditory system operates both in the passive regime and in the regime of active echolocation. Hence the investi-

тивной эхолокации. Поэтому исследование возможностей слуховой системы исключительно важно для планирования мер по охране и рациональному использованию морских млекопитающих.

Традиционно экспериментального исследования характеристик слуха (как, впрочем, и других сенсорных систем) у животных основаны на психофизическом методе, когда о возможностях сенсорной системы судят по поведенческим реакциям животного на те или иные сигналы. Как правило, это требует предварительного обучения животного реагировать на сигналы определенным образом. Для животных, содержащихся в лабораторных условиях, в том числе для содержащихся в неволе морских млекопитающих, этот метод достаточно продуктивен и дал большой объем сведений об особенностях слуха многих видов животных. Однако возможности этого метода оказываются недостаточными, когда предметом исследования становятся кратковременно содержащиеся в неволе или свободные животные, для которых нереальна длительная процедура предварительного обучения.

Успешным заменителем психофизического метода исследования слуховой системы может быть электрофизиологический метод (электрофизиологическая аудиометрия). При этом регистрируются не поведенческие реакции обученного животного, а биоэлектрические реакции слуховых отделов мозга (вызванные потенциалы) на звуковые сигналы варьируемых параметров. По наличию или отсутствия реакции можно судить, какие сигналы доступны или недоступны для обнаружения и различения слуховой системой. Применение этого метода до определенного момента сдерживалось техническими сложностями. При неинвазивной (от поверхности тела) регистрации амплитуда вызванных потенциалов мозга мала – много меньше, чем электрические шумы, создаваемые другими тканями. Инвазивная же регистрация (введение регистрирующих электродов непосредственно в структуры мозга) во многих случаях неприменима по практическим и этическим причинам. Однако современные методы цифровой обработки сигналов и выделения слабых сигналов из шума позволили успешно преодолеть это ограничение и широко использовать неинвазивную регистрацию вызванных потенциалов.

В особенности успешным этот метод оказался применительно к зубатым китообразным, у которых вследствие гипертрофии слуховых центров мозга биоэлектрические реакции имеют большую амплитуду и могут быть измерены с высокой точностью. Аудиометрическое исследование с использованием электрофизиологического метода может быть выполнено за относительно короткое время, не требует предварительного обучения животного и применимо к животным, содержащимся в лаборатории предельно короткое время (“catch and release”) или вообще может быть выполнено в полевых условиях.

Благодаря применению электрофизиологических исследований, в настоящее время получены данные о базовых свойствах слуховой системы (чувствительность и частотный диапазон) многих видов зубатых китообразных, в том числе и тех, которые не содержались длительное время в неволе и, следовательно, не могли быть

gation of the possibilities of the auditory system is of exceptional importance to planning measures for the conservation and management of mammals

Conventional experimental studies of auditory characteristics (similar to other sensory systems) in animals are based on the psychophysical method where the possibilities of the sensory system are judged by the behavioral reactions of the animal to some particular signals. Normally, this requires preliminary training of the animal to respond to signals in a particular manner. The animals are maintained in laboratory conditions, including marine mammals maintained in captivity demonstrated that the method concerned is productive and produced a large volume of information of the auditory properties for a number of animal species. However, the capacities of the method concerned proved insufficient when the subject of study is animals maintained in captivity only briefly or free-ranging animals for whom the procedure of pre-training is unrealistic.

A successful replacement of psychophysical method of study of the auditory system may be the electrophysiological method (electrophysiological audiometry). Recorded in this case are not the behavioral reactions of the animal being trained but the bioelectrical reactions of the auditory parts of the brain (evoked potentials) to the acoustical signals of varying parameters. The presence or absence of response could demonstrate what signals are accessible or inaccessible in revealing and differentiation of the auditory system. The application of the method concerned was until a particular time handicapped by technical problems. In case of non-invasive (in relation to body surface) registration, the amplitude of evoked potentials of the brain is very low - much lower than the electrical noises created by other tissues. By contrast, the invasive registration (introduction of the recording electrodes directly into the brain structures) is in many cases inapplicable on practical grounds. However, modern methods of digital processing of signals and distinguishing of weak signals from the noise made it possible to overcome successfully that limitation and use widely the non-invasive registration of evoked potentials.

That method proved particularly successful to toothed cetaceans – due to hypertrophy of of the auditory centers of the brain their bioelectrical reactions have large amplitude and can be measured with high accuracy. An audiometric study using the electrophysiological method can be performed in a fairly short time and it does not require pre-training of the animal and is applicable to animals maintained in the laboratory for brief periods ("catch and release") or it can be performed in field conditions.

Thanks to electrophysiological studies, today data on the basis properties of the auditory system (sensitivity and frequency range) of many toothed cetaceans were obtained, including those that were not kept in captivity for a long time and could not be studied by conventional behavioral methods. Moreover, the high efficiency of the method made possible the individual diagnosis of the hearing of the animals maintained in captivity for research or commercial purposes realistic, which is the

изучены традиционными поведенческими методами. Более того, высокая эффективность метода сделала реальной индивидуальную диагностику слуха животных, содержащихся в неволе в исследовательских или коммерческих целях, что является важнейшим показателем для оценки условий содержания и лечения, а также установить роль возрастных и иных факторов в сохранении нормальных показателей слуха. Только благодаря применению электрофизиологического метода оказалось возможным установить, что многие китообразные, содержащиеся длительное время в неволе, имеют значительную потерю слуха, выражающуюся в сужении частотного диапазона.

Однако определение чувствительности и частотного диапазона слуха – не единственно возможное содержание аудиометрического исследования. Электрофизиологический метод позволил получить важные данные и по другим характеристикам слуха зубатых китов – остроте частотной селективности, пространственной направленности, бинауральным взаимодействиям. Хотя такие более сложные обследования требуют, соответственно, большего времени, чем стандартная аудиометрия (чувствительность и частотный диапазон), но все же делают эти исследования возможными.

Наконец, электрофизиологические методы открыли уникальную возможность исследования функций слуховой системы зубатых китообразных в процессе активной эхолокации. Эти исследования уже позволили ответить на ряд интригующих вопросов, в частности, как обеспечивается возможность восприятия слабого эха через короткое (миллисекунды) время после мощного излученного эхолокационного импульса, как слуховая система справляется с необходимостью анализировать эхо-сигналы, интенсивность которых меняется на многие десятки децибел в зависимости от силы мишени и расстояния до нее, и ряд других.

К сожалению, до настоящего времени полностью отсутствуют экспериментальные исследования слуха усатых китов. Это связано с трудностями отлова и содержания крупных животных. Поэтому неизвестно, насколько эффективен электрофизиологический метод применительно к усатым китообразным, учитывая особенности их анатомии и физиологии. Но, несомненно, попытки провести пилотные электрофизиологические исследования слуха усатых китообразных, которые уже предпринимались, будут продолжаться.

Что касается других морских млекопитающих, имеется опыт применения электрофизиологической аудиометрии и к ним. Выполнены исследования на ластоногих (калифорнийских морских львах и морских слонах). Имеются единичные исследования на ламантинах. Слуховая система у этих животных не столь развита анатомически, как у зубатых китообразных, поэтому амплитуда слуховых вызванных потенциалов мозга у них меньше, что создает некоторые ограничения. Однако применение метода для стандартной аудиометрии и у этих животных оказалось вполне успешным.

most important index for the assessment of the conditions and therapy, and also revealing the role of age or other factors in preserving the normal hearing indices. Only thanks to the application of the electrophysiological method was possible to reveal that many cetaceans that were long maintained in captivity are characterized by considerable loss of hearing, which is manifested in the narrowing of frequency range.

However, determination of sensitivity and frequency hearing range is not the only possible content of audiometric study. The electrophysiological method permitted obtaining some important data on other characteristics of the hearing of toothed whales – the acuity of frequency selectivity, spatial direction, and binaural interactions. Although such more complex examinations require, accordingly, more time than standard audiometry (sensitivity and frequency range), but still they make these studies possible.

Finally, the electrophysiological methods have revealed some unique possibility of the investigation of the functions of the auditory system of toothed cetaceans in the course of active echolocation. These studies have already provided answers to a number of intriguing questions, including the perception of the weak echo via the short (milliseconds) time after a strong echolocation pulse, the way the auditory system copes with the need to analyze the echo-signals whose intensity changes many dozens of decibels depending on the strength of the target and the distance to it or a number of others.

Unfortunately, today there are no experimental data available on the hearing of baleen whales. This is associated with the problems of capture and maintenance of big mammals. Hence, it is not known how effective the electrophysiological method is with reference to baleen whales, taking into account the properties of their anatomy and physiology. Without a doubt, the attempts to perform pilot electrophysiological studies of the hearing of baleen whales will continue.

As to other mammals, there is also some experience available of application of electrophysiological audiometry to them. Studies were performed on pinnipeds (California sea lions and elephant seals). There are some individual manatee studies. The auditory system in those animals is not so well developed anatomically as the one in toothed cetaceans, hence the amplitude of auditory evoked potentials of the brain in them is small, which causes some limitations. However, the application of the method of standard audiometry in those animals proved quite successful.

Светочев В.Н., Светочева О.Н.

Распределение атлантического моржа (*Odobenus rosmarus rosmarus* L.) в Белом, Баренцевом и Карском морях в 2004-2007 гг.

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН (ММБИ), Мурманск, Россия

Svetochev V.N., Svetocheva O.N.

Distribution of the Atlantic walruses (Odobenus rosmarus rosmarus L.) in the White, Barents and Kara seas in 2004-2007

Murmansk Marine Biological Institute of the Kola Science Centre of the RAS, Murmansk, Russia

В 2006-2007 гг. нами были получены новые данные о весеннем распределении моржа (*Odobenus rosmarus rosmarus*) в Белом море. Материал был собран в период ведения судового промысла гренландского тюленя. Наблюдения проводились с борта судна, а также с промысловых лодок. При учете с судна моржи учитывались в полосе шириной 1 км. При учете с промысловых лодок ширина учетной полосы варьировала от 300 до 800 м. При обнаружении единичного моржа или группы моржей катер (судно) приближалось к моржу для определения точных координат и фотографирования животного.

В 2006 г. моржи учитывались с 17 апреля по 10 мая в Горле и Воронке. Во всех случаях животные были обнаружены отдыхающими на льдах. Моржи выбирали льдины до 15 м в поперечнике, что позволяло им быстро покинуть льдину в случае опасности. Как правило, звери отмечались на окраинах залежек гренландского тюленя. Всего было отмечено 13 встреч. Сделанные нами фотографии большинства моржей позволяют нам утверждать, что это были разные животные. Одиночные звери встречались 8 раз, группы из 2-5 особей – 5 раз. Все одиночные моржи, по видимому, были половозрелыми, с крупными клыками (свыше 20 см) и длиной тела около 3 м. В группах были представлены звери разных возрастных групп. Дважды наблюдали неполовозрелых животных (клыки до 10 см) и длиной тела до 2 м. В 2007 г. учет моржей вели с 29 марта по 04 мая в Бассейне, Горле и Воронке. Всего были отмечены 4 встречи – одиночные половозрелые звери. Все моржи находились на окраинах залежек гренландского тюленя.

Таким образом, можно отметить, что заходы моржей в Белое море весной в последние 5 лет носят регулярный характер. В Горле и Воронке звери встречаются постоянно, в Бассейне – несколько реже. Моржи проникают и во внутренние районы моря, например, экипаж судна «Надир» в апреле 2003 г. наблюдал крупного моржа на траверзе п. Колвица в Кандалакшском заливе (Светочев и Светочева 2007).

Данные о распределении моржей вдоль материковой части Баренцева моря были собраны на основе устных сообщений от Е. Литвина, И.А. Лавриненко и О.А. Лавриненко. Так, в начале июня 2004 г. в районе п. Тобседа на льдах наблюдали около 160 моржей (большинство – самцы). Звери дрейфовали вдоль Тиманского берега. В июле-августе 2004 г. на о. Голец и вдоль восточного побережья о. Вайгач (м. Бол. Лямчин Нос, о-ва Карпово Становье) были отмечены 3 лежбища моржей по не-

In 2006-2007, we obtained some new data on the spring distribution of the walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in the White Sea. Data were collected during the ship harvest of the harp seal. Observations were made from board the ship and also from hunter boats. From the ship, the walruses were surveyed in a zone of 1 km wide. When the survey was made from hunting boats the width of the census zone ranged from 300 to 800 m. When seeing a single walrus or a group of walruses, the boat (ship) approached the walrus to determine the precise coordinates and take a picture of the animal.

In 2006, the walruses were surveyed from April 17 to May 10 in Gorlo and Voronok. In all cases the animals were found resting on the ice. The walruses chose ice floes up to 15 m in diameter, which made it possible for them to leave the ice floe quickly in case of danger. Normally the walruses were found at the edge of the harp seal haulouts. The walruses were sighted 13 times. The pictures of the majority of walruses give us grounds to believe that those were different individuals. Single individuals were sighted 8 times, and groups of 2-5, 5 times. All the single walruses appeared to be mature with big tusks (over 20 cm) and body length of about 3 m. The groups comprised animals of different age classes. Two times immature individuals were sighted (the tusks less than 10 cm) and body length up to 2 m. In 2007, the survey of walruses was conducted from March 29 to May 04 in the Basin, Gorlo and Voronok. The walruses were sighted 4 times – single and mature individuals. All the walruses were at the edge of the harp seal haulouts.

Thus, it may be noted that walruses have entered the White Sea during the last 5 years on a regular basis. In Gorlo and Voronok they occur constantly, and in the Basin, less frequently. The walruses penetrated in the inner regions of the sea. For instance the crew of the ship "Nadir" in April 2003 was watching a big walrus on the traverse of the village of Kolvits in the Gulf of Kandalaksha (Светочев и Светочева 2007).

Data on the distribution of walruses along the mainland part of the Barents Sea were gathered on the basis of oral communications by E. Litvin, I.A. Lavrinenko and O.A. Lavrinenko. In fact, at the beginning of June 2004 in the region of the town of Tobseda about 160 walruses were sighted, the majority of them being males. The animals were drifting along the Timan shore. In July-August 2004 on Golets Island and along the eastern

скольку десятков особей в каждом. В конце июля 2005 г. на лежбище о. Голец находились 160 моржей, а на о. Матвеев – 43 моржа (Светочева 2006).

Данные о распределении моржей в прол. Югорский Шар были получены нами в период полевых исследований в августе-сентябре 2006 г. Группа моржей (6-10 особей) перемещалась с запада на восток 28 августа (личное сообщение штурмана буксира «Ота»), а 09 сентября в районе р. Черная нами был отмечен морж, плывущий в западном направлении. Один погибший морж был обнаружен нами в середине августа в районе п. Амдерма (аэропорт).

Данные о распределении моржей вдоль материковой линии в Карском море были получены нами во время проведения судовых наблюдений за распределением морских млекопитающих в Карском море (т/х «Кола») в июле 2004 г., а также из личных сообщений.

25 июля 2004 г. моржи были отмечены на плаву между точками 73°34’2 с.ш. / 68°55’8 в.д. и 73°49’5 с.ш. / 70°44’3 в.д. Всего на маршруте длиной 63 км были зарегистрировано 24 моржа. Животные плыли в северном направлении одиночно и группами по 2-3 особи, удаление от ближайшего берега (о. Белый) составляло более 30 км.

В конце октября 2004 г. на о. Белый были отмечены две береговые залежки моржей. Первая – в количестве более 100 особей – в заливе на северо-восточной оконечности острова (73°24’05 с.ш./71°05’54 в.д.), и вторая – примерно 15 моржей – в заливе на южной оконечности острова (73°02’42 с.ш. / 70°00’26 в.д.) (личное сообщение А.С. Михайлова).

По-видимому, регулярные встречи моржа в Белом, Баренцевом и Карском морях в 2004-2007 гг. позволяют говорить о постепенном восстановлении ареала и тенденции к увеличению численности атлантического моржа в данном регионе, по сравнению с ситуацией 40 лет назад. Однако интенсивное освоение шельфа в ходе добычи природных углеводородов, возрастающее воздействие судоходства в арктических морях по-прежнему остаются негативными факторами на пути восстановления атлантического подвида в российской части его ареала.

shore of Vaigach Island (Cape Bolshoi Lyamchin Nos, the Karpovo Stanovye) 3 haulouts of walruses of several dozen in each were recorded. At the end of July 2005 on the haulouts of Golets Island, there were 160 walruses, and on Matveev Island, 43 walruses (Светочева 2006).

Data on the distribution of walruses in the Yugorsky Shar Strait were obtained by us in the period of field studies in August-September 2006. A group of walruses (6-10 individuals) were moving eastward on August 28 (personal communication of the pilot of the tug “Ota”), and on September 09 in the region of the Chernaya River we sighted a walrus swimming westward. One dead walrus was found by us in mid-August in the region of the town of Amderma (airport).

Data on the distribution of walruses along the mainland line in the Kara Sea were obtained by us in the course of ship observations of the distribution in the Kara Sea («Kola» ship) in June 2004, and also from personal communications.

On July 2004, walruses were sighted swimming between the points 73°34’2 N / 68°55’8 E and 73°49’5 N / 70°44’3 E. A total on the route 63 km long 24 walruses were recorded. The animals were swimming northward singly and in groups of 2-3 individuals at a distance of over 30 km from the nearest shore (Bely Island).

In late October 2004 on Bely Island, two shore walrus haulouts were recorded. The first numbered over 100 individuals – in the gulf on the northeastern extremity of the island (73°24’05 N/71°05’54 E), and the second – roughly 15 walruses – in the gulf on the southern extremity of the Island (73°02’42 N / 70°00’26 E) (personal communication by A.C. Михайлов).

It appears that regular sighting of the walrus in the White, Barents and Kara seas in 2004-2007 are suggestive of gradual restoration of the range and a trend to increase in the numbers of the Atlantic walrus in the region concerned compared with the situation 40 years ago. However, intensive settlement of the shelf in the course of production of natural hydrocarbons, an increasing effect of navigation in the Arctic seas remain to be negative factors for the restoration of the Atlantic subspecies in the Russian part of the sector.

Список использованных источников / References

Светочева О.Н. 2006. Морж (атлантический подвид) Odobenus rosmarus rosmarus (Linneus, 1758). С. 348-349 *в* Красная книга Ненецкого Автономного Округа. Официальное издание. Нарьян-Мар [The walrus (Atlantic subspecies) Odobenus rosmarus rosmarus (Linneus, 1758). Pp. 348-349 *in* Red data book of the Nenetskiy Autonomous Okrug. Narian-Mar]

Светочев В.Н., Светочева О.Н. 2007. Весеннее распределение атлантического моржа (Odobenus rosmarus rosmarus L.) в Белом море (по материалам судовых наблюдений в 2005-2006 гг.). С. 213-217 *в* Проблемы изучения, рац. исп. и охраны прир. ресурсов Белого моря. Материалы X междунар. конф., 18-20 сент. 2007 г., Архангельск [Svetochev V.N. and Svetocheva O.N. 2007. Spring distribution of Atlantic walruses (Odobenus rosmarus rosmarus L.) in the White Sea (according to vessel- based observations, 2005-2006). Pp. 213-217 *in* Problems of study, rational use and conservation of natural resources of the White Sea. Materials of the 10th International Conference. Arkhangelsk]

Светочева О.Н., Светочев В.Н.

О питании гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) в Белом море в весенний период

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Svetocheva O.N., Svetochev V.N.

Food habits of the harp seal (Phoca groenlandica) in the White Sea in spring

Murmansk Marine Biological Institute of the Kola Science Centre RAS, Murmansk, Russia

Питание гренландского тюленя в Белом море, несмотря на многочисленные исследования его биологии, изучено недостаточно. По мнению Дорофеева (1960) тюлени в марте-апреле практически не питаются. Тимошенко (1963) приводит данные о питании гренландского тюленя в марте сельдью (беломорской и атлантической) и мойвой. Он же указывает, что ракообразные (*Themisto sp., Macrura sp., Pandalus sp.*) в марте-мае «существенной роли в питании беломорского лысуна не играют». Назаренко (1986) считает, что рыба и ракообразные являются равноценными по значимости объектами питания для тюленя, но потребление их весной незначительно. Позднее *Nilssen et al.* (1995) и Потелов (1998) приводят убедительные данные о питании взрослых гренландских тюленей в марте ракообразными, однако указывают, что большинство исследованных желудков были пусты. Они же говорят о низком уровне потребления пищи тюленями в апреле-мае, приводя данные 1992 г., когда в питании линяющих гренландских тюленей были отмечены рыба и ракообразные (мойва, корюшка, бельдюга, беломорская сельдь, *Themisto sp.,* креветки).

В период с 1999 по 2007 гг. в Белом море нами были собраны материалы по питанию детенышей гренландского тюленя на стадиях «рваный жакет» и «серка» (690 проб) и тюленей в возрасте 1 год и старше (200 проб). В 1999 и 2001 гг. материалы были собраны в период с 17 по 31 марта, в 2006 г. – с 18 апреля по 15 мая, в 2007 г. – с 28 марта по 22 апреля. Для получения проб питания у тюленей просматривали желудок и кишечник на наличие пищевых остатков (таб. 1). Все желудки, за исключением 1 пробы в апреле 2007 г. и 2 в мае 2006 г., оказались пустыми, таким образом, собранные материалы по питанию были получены в основном из кишечников тюленей.

В марте 1999 г. у всех детенышей кишечник был заполнен белой творожистой массой, смешанной с эмбриональным волосом. В марте 2001 г. только в одной пробе у детеныша на стадии «серка» был отмечен отолит мойвы. В апреле 2001 и 2007 гг. у «серок» доля проб с пищевыми остатками составила 4,3% и 0,8%, соответственно. В пробах встречались или только ракообразные или только отолиты рыб. В мае 2001 г. были получены три пробы из кишечников (таб. 1). Наблюдения в Кандалакшском заливе за тюленями в мае в течение 14 дней показали, что «серки» находились в поисках корма, объектом питания здесь могли являться гаммариды (Светочев и Светочева 2005). В мае 2006 г. у «серок» пищевые остатки были отмечены только в кишечнике (9,5%). Смешанный состав пищи (рыба+ракообразные) был отмечен один раз, в ос-

Despite numerous studies of its biology, the feeding of the harp seal in the White Sea, has not received enough attention. According to (Дорофеев 1960) seals in March through April virtually do not feed. (Тимошенко 1963) reports that the harp seal in March feeds on herring (White Sea and Atlantic) and capelin. He also points out that crustaceans (*Themisto sp., Macrura sp., Pandalus sp*.) in March through May do not play "an important role in the feeding the White harp seal". (Назаренко 1986) believes that fish and crustaceans are equal in importance as prey to the seal, but their consumption in spring is negligible. Later (Nilssen et al. 1995) and (Потелов 1998) provide some convincing evidence of the feeding of harp seals on crustaceans in March; however they report that most of the stomachs were empty. The same authors report the low level of food consumption by seals in April-May, providing 1992 data when the diet of molting seals included fish and crustaceans (capelin, smelt, blenny, White Sea herring, *Themisto sp*., and shrimps).

In the period between 1999 and 2007, we obtained data on the feeding of the diet of the harp seal at the stages "torn jacket" and "gray" (690 samples) and seals at an age of 1 year and older (200 samples). In 1999 and 2001, data were obtained from March 17 to 31; in 2006 – from April 18 to May 15; and in 2007, from March 28 to April 22. To obtain diet sample, the stomach and intestines were examined for food remains. All stomachs except Sample 1 in April 2007 and Sample 2 in May 2006 proved empty, and thus the collected nutrition material was obtained mainly from the seal intestines.

In March 1999 in all the pups the intestines were filled with white caseous mass mixed up with embryonic hair. In March 2001, only in one sample in a pup at the stage of "gray", a capelin otolith was recorded. In April 2001 and 2007 in "grays" the proportion of samples with food remains was 4,3% and 0,8%, respectively. The samples contained crustaceans only or fish otoliths only. In May 2001, three samples were obtained from the intestines (Table 1). Observations of seals for 14 days in the Gulf of Kandalaksha revealed that "grays" were in search of food, and their prey might be gammarids (Светочев и Светочева 2005). In May 2006, "grays" contained food remains only in the intestines (9,5%). Mixed diet (fish + crustaceans) was reported once, and the other samples contained either crustaceans or fish.

тальных пробах встречались или ракообразные или рыба.

В апреле отолиты рыб в пробах питания детенышей встречались чаще, чем ракообразные, но гипереиды отмечались массово, а отолиты рыб – единично. В мае в пробах питания «серки» ракообразные (гипереиды, гаммариды и креветки) преобладали, отолиты рыб (мойва, песчанка) отмечались единично (таб. 2, рис.).

У тюленей в возрасте 1 год и старше в марте 2007 г. все исследованные пищеварительные тракты были пустыми. В апреле 2006 и 2007 гг. доля проб с пищевыми остатками составила 3,6%, в одном желудке массово были отмечены эвфаузииды, пробы из кишечника содержали остатки гипереид, креветок, единичные отолиты донно-пелагических и донных рыб (таб. 2). В мае 2006 г. доля проб с пищевыми остатками оказалась выше – 11,3%, в двух желудках массово были отмечены ракообразные – гипереиды и эвфаузииды, в пробах из кишечника встречались гипереиды и креветки, а также отолиты рыб. Встречаемость рыбы и ракообразных в пробах была одинаковой, часть проб имела смешанный состав (ракообразные+рыба), однако ракообразные встречались массово, а отолиты рыб – единично (таб. 2, рис.).

Таким образом, можно сказать, что детеныши гренландского тюленя в Белом море начинают самостоятельно питаться во второй декаде апреле на стадии «серка», т.е. в возрасте 45-50 дней. Для «серок» характерна определенная избирательность в пище – питание либо рыбой (мойвой) либо ракообразными (*Themisto sp., Anonyx sp.,* креветки). Тюлени в возрасте 1 год и старше в апреле и мае питаются доступными видами – массовыми ракообразными (в том числе эвфаузиидами), донно-пелагическими и донными рыбами, не отдавая предпочтение какому-либо объекту. Питание гренландского тюленя сельдью не было отмечено ни в одном районе моря. Отсутствие пищи в желудках, небольшой процент проб с пищевыми остатками характеризуют низкий уровень потребления тюленями весной. Полученные материалы показали, что, что рыба и ракообразные остаются равноценными по значению объектами питания для гренландского тюленя в Белом море в весенний период.

In April fish otoliths occurred in pup food samples more frequently than crustaceans, but hypereids were numerous, and fish otololiths occurred only rarely. In May the diet samples of "grays" were dominated by crustaceans (hypereids, gammarids and shrimps) the otoliths of fish (capelin and sand eel) were only rare (Table 2, Fig.).

In seals at an age of 1 year and older in March 2007, all the digestive tracts were empty. In April 2006 and 2007, the proportion of samples with food remains was 3.6%, in one stomach, numerous Euphasiidae, the instestine samples contained remains of hyperiirds, shrimps and some single otoliths of bottom-pelagic and bottom fish (Table 2). In May 2006, the proportion of samples with food remains proved higher – 11,3%, in two stomachs numerous crustaceans were found – hyperiids and Euphasiidae, the intestine samples contained hypereids and shrimps, and also fish otoliths. The occurrence of fish and crustaceans in the samples was similar, some of the samples having mixed composition (crustaceans + fish), however, crustaceans were numerous, and fish otoliths were rare (Table 2, fig.).

Thus, there are grounds to believe that the harp seal pups start feeding during the second day of April at the "gray" stage, i.e., at an age of 45-50 days. "Grays" are characterized by certain nutritional selectivity – they feed either on fish (capelin) or crustaceans (*Themisto sp., Anonyx sp*., shrimp). At an age of 1 year and older, in April and May feed on available species – mass crustaceans (including Euphasiidae), bottom pelagic and bottom species, with no preference of some particular prey. The feeding of the harp seal on herring was not recorded in any of the sea areas. The absence of food in the stomachs and a large percentage of samples with food remains are characteristic of a low level of consumption by seals in the spring. Data obtained reveal that fish and crustaceans are of equal importance to the harp seal in the White Sea during spring.

Таб. 1: Исследованный материал по питанию гренландского тюленя в Белом море в 1999-2007 гг.
Table 1. The study material of the nutrition of the harp seal in the White Sea in 1999-2007

Год *Year*	Месяц *Month*	Район *Area*	Возрастные группы *Age classes*	Кол-во проб (шт.) *Sample size*	Кол-во проб с пищей (шт.) *Number of samples with food*
1999	Март / *March*	Горло, Воронка *Throat, Funnel*	Рваный жакет, серка *"torn jacket", "gray"*	28	0
2001	Март / *March*	-"-	Рваный жакет, серка *"torn jacket", "gray"*	23	1
	Май / *May*	Кандалакшский зал. *Kandalaksha Bay*	Серка / *"gray"*	2	2
		Двинский зал. *Dvina Bay*	Серка / *"gray"*	1	1
2006	Апрель-май *April – May*	Бассейн, Горло *Basin, Throat*	Серка / *"gray"*	251	24
			≥1 год (*year old*)	62	7
2007	Март-апрель *March-April*	-"-	Серка / *"gray"*	385	3
		-"-	≥1 год (*year old*)	138	5
Всего / *Total*:				890	43 (4,8%)

Таб. 2. Объекты питания гренландского тюленя в Белом море в марте-мае (1999-2007 гг.)
Table 2 The harp seal prey objects in the White Sea in March-May (1999-2007).

Месяц *Month*	Возрастные группы *Age classes*	Кол-во проб с пищей (шт.) *Number of samples with food*	Объекты питания / *prey objects*
Март *March*	Серка / *"gray"*	1	Мойва / *Capelin*
	≥1 год (*year old*)	0	-
Апрель *April*	Серка / *"gray"*	16	*Themisto sp., Pandalus sp., Crangon sp., Macrura sp.,* мойва (*capelin*), песчанка, ликод(?)*, навага (*navaga*)
	≥1 год (*year old*)	4	*Themisto sp., Pandalus sp., Crangon sp., Macrura sp.,* эвфаузииды, мойва (*capelin*)
	≥1 год (*year old*)	5	*Crangon sp., Macrura sp.,* эвфаузииды, шлемоносный бычок, керчак, навага (*navaga*)
Май *May*	Серка / *"gray"*	8	*Themisto sp., Anonyx nugax*, *Crangon sp.,* корюшка, мойва (*capelin*)
	≥1 год (*year old*)	3	*Themisto sp., Pandalus sp., Crangon sp.,* ликод (?)*, липарис(?)*, мойва(*capelin*), песчанка

* Отолиты плохо сохранились / *Otoliths in poor condition*

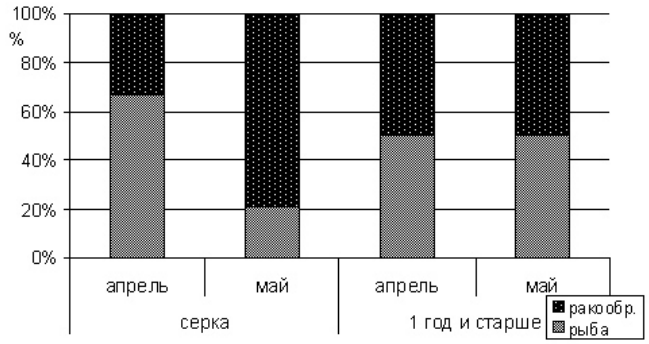


Рис. Встречаемость рыбы и ракообразных в пробах питания гренландского тюленя в марте-мае 2006-2007 гг.

Fig. 1. The occurrence of fish and crustaceans in diet samples in March-May 2006-2007

Список использованных источников / References

Дорофеев С.В. 1960. Основные черты годового цикла жизни беломорского лысуна С. 79-91. Сб. ВНИРО-ПИНРО Советские рыбохоз. исслед. в морях Европейского Севера. М. [Dorofeev S.V. 1960. Basic features of the White Sea harp seal annual life cycle. Pp. 79-91 *in* VNIRO-PINRO paper collection: Soviet fishery investigations in seas of European North. Moscow]

Назаренко Ю.И. 1986. Исследования гренландского тюленя в связи с проблемой его питания. С. 289-291 *в* Матлы 9 Всесоюзн. совещ. по изучению, охране и рац. исп. морских млекопит. Архангельск [Nazarenko Yu.I. 1986. Study of the harp seal relating to its diet problems. Pp. 289-291 *in* Materials of the 9th All-Union Conference. Study, conservation and rational use of marine mammals. Arkhangelsk]

Потелов В.А. 1998. Отряд ластоногие. Стр. 186-242 в Млекопитающие, Китообразные, Хищные, Ластоногие, Парнопалые (Фауна европейского Северо-Востока России. Млекопитающие. Т. II. Ч. 2) СПб.: Наука [Potelov V.A. 1998. Order Pennipedia. Pp. 186-242 in Mammals, Cetaceans, Carnivores, Pinnipeds, Artiodactyla (Fauna of the Northeastern Russia. Mammals). Vol. 2, part 2. S. Petersburg, Nauka]

Тимошенко Ю.К. 1963. К вопросу о питании гренландского тюленя. С. 48-53 *в* Сб. научно-исслед. работ 1962 г. (гренландский тюлень и хохлач). Архангельск [Timoshenko Yu.K. 1963. To the problem of the harp seal diet. Pp. 48-53 *in* Collection of research results, 1962 (harp and hooded seals). Arkhangelsk]

Светочев В.Н., Светочева О.Н. 2005. О сроках перехода детенышей гренландского тюленя на самостоятельное питание в Белом море. С. 77-78 *in* Труды научн. конф. «Инновации в науке и образовании – 2005». Ч.1. Калининград [Svetochev V.N., Svetocheva O.N. 2005. About time of the harp seal pups shift to independent feeding in the White Sea. Pp. 77-78 *in* Innovations in science and education – 2005. Proceedings of scientific conference, part 1. Kaliningrad]

Nilssen K.T., Haug T., Potelov V.A., Stasenkov V.A., Timoshenko Y. 1995.Food habits of harp seals (Phoca groenlandica) during lactation and moult in March-May in the Southern Barents Sea and White Sea. ICES I mar.sci. Vol.52. Pp. 33-41.

Селл С.К.[1,2], Келли Б.П.[2], Толлмон Д.[2], Понс М.[2], Свэнсон Б.Дж.[1]

Изучение популяционной структуры и филопатрии кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) в период размножения

1. ATCG лаборатория Центрального Мичиганского Университета, Маунт Плезант, США
2. Университет Юго-востока Аляски, Джуна, США

Sell S.K.[1,2], Kelly B.P.[2], Tallmon D.[2], Ponce M.[2], Swanson B.J.[1]

Investigating population structure and philopatry in ringed seals (Phoca hispida) during the breeding season

1. ATCG Laboratory Central Michigan University, Mount Pleasant, USA
2. University of Alaska Southeast, Juneau, USA

Эффективное управление ресурсами кольчатой нерпы (*Phoca hispida*), арктического вида сильно эксплуатируемого для питания и находящегося под угрозой при изменении климата, требует понимания структуры его популяции. Обычно кольчатую нерпу на Аляске считают панмиктической популяцией. Однако есть всё больше данных о привязанности к месту в период размножения, что указывает на проявление инстинкта дома (филопатрию) и о генетически дифференцированных популяциях. В течение последовательных периодов размножения наблюдали 12 кольчатых нерп. Все они вернулись на то же место размножения в последующие годы, несмотря на путь в 6000 км, разделявший периоды размножения. Определение структуры популяции становится важным с учетом быстрого изменения климата в Арктике. Если кольчатая нерпа существует в виде нескольких больших и панмиктических популяций, тогда изменение климата повело бы к сокращению их распространения, но с минимальными генетическими потерями. Генетическое разнообразие важно для способности популяции реагировать на такие угрозы, как изменение климата. В случае ограниченного разброса кольчатых нерп при размножении они состояли бы из многочисленных меньших популяций и были бы более подвержены генетическим потерям. Если кольчатые нерпы филопатричны, они существуют в виде многочисленных отдельных популяция и изменения климата увеличат вероятность исчезновения местных групп и генетических потерь.

Собрано 265 проб из семи районов в море Бофорта, Чукотском и Балтийском морях. Пробы состояли из кожи, взятой от нерп пойманных живыми или с мест на льду, где нерпы линяли, сразу после периода размножения. Каждую пробу анализировали по 8 микросателлитным локусам. Дополнительно 6-18 особей с каждой точки от бора проб секвенировали по двум митохондриальным локусам COI и контрольной области.

Мы определили число генетических популяций с применением бейезианских программ для кластеризации STRUCTURE и BAPS. Уровень популяционной структуры оценивали с помощью программы ARELQUIN, а число особей перемещающихся между популяциями с помощью GENECLASS2. Для определения влияния изоляции расстоянием мы оценили среднюю степень связи между всеми особями в пределах каждой пробной площади. Мы сравнили среднюю привязанность на пробной площади со средней привязанностью между пробными площадями. Нако-

Effective management of the ringed seal (*Phoca hispida*), an Arctic species heavily exploited for subsistence and threatened by climate change, requires understanding its population structure. Ringed seals in Alaska are currently classified as a panmictic population; however, increasing evidence of site fidelity during the breeding season suggests philopatry, and genetically differentiated populations. Twelve ringed seals tracked between successive breeding seasons all returned to the same breeding location in successive years, despite traveling as much as 6,000 km between the breeding seasons. Determining population structure becomes important when considering the rapid climate change in the Arctic. If ringed seals exist in a few, large, panmictic populations, then climate change may reduce their range but with minimal genetic loss. Genetic diversity is important to the population's ability to respond to threats such as climate change. If ringed seals exhibit limited breeding dispersal, they will comprise multiple smaller populations and be more susceptible to genetic loss. If ringed seals are philopatric, they will exist in numerous discrete populations, and climate change will increase the probability of local extirpations and genetic loss.

Two hundred and sixty-five samples were collected from 7 locations in the Beaufort, Chukchi, and Baltic Seas. Samples consisted of skin taken from live-captured seals or from sites on the ice where seals had molted immediately following the breeding season. Each sample was analyzed at 8 microsatellite loci. Additionally, 6-18 individuals from each sampling location were sequenced at two mitochondrial loci COI and the control region.

We determined the number of genetic populations using the Bayesian clustering programs STRUCTURE and BAPS. The degree of population structure was calculated using ARELQUIN, and we estimated the number of individuals moving between populations using GENECLASS2. To determine the impact of isolation by distance, we estimated the average degree of relatedness between all individuals within each sample location. We compared the average relatedness within a sample site to the average relatedness between sample sites. Lastly, the se-

нец, данные о последовательности были проанализированы с помощью Geneious для определения эволюционных отношений между особями и попадают ли особи из разных пробных площадей в один кластер.

STRUCTURE и BAPS показали, что по всей вероятности есть две популяции. Программы в общем дали сходную кластеризацию, одну для Балтийского моря и другую для Северного Ледовитого океана. Уровень популяционной структуры оказался низким между всеми пробными площадями (все F_{ST} < 0,026). Тесты на привязанность (Assignment tests), однако, дал лишь слабые указания на перемещения особей между популяциями. Лишь 5 из 265 нерп (1,8%) были генетически привязаны к иной популяции, чем та в которой они были пойманы (таб.). Средняя привязанность внутри пробной площади оказалась значительно выше, чем таковая между пробными площадями (A=7; B=21; W=149; P=0,01; рисунок). Филогенетические деревья, построенные по данным митохондриальной последовательности, не показали географической структуры.

Несмотря на то, что необходимы дальнейшие исследования, наш первоначальный анализ указывает, что кольчатая нерпа может быть в процессе генетической дифференциации. Сходство данных о последовательностях у особей из канадской Арктики и Аляски вероятно отражает реколонизацию Северного Ледовитого океана после висконсинского оледенения. Также, время прошедшее после реколонизации было недостаточно для генетической дифференциации, которая могла бы быть выявлена с помощью байезианских программ кластеризации. Высокая степень генетической привязанности к каждому из трёх морей, однако, указывает на то, что частоты аллелей достаточно отличаются в каждом из этих морей для бесспорного генетического определения места рождения отдельных нерп. Это заключение также подкрепляется значительно более высокой приуроченностью внутри пробной площади по сравнению с таковой между площадями. Наши данные указывают, что кольчатая нерпа обнаруживает некоторую степень филопатрии, наблюдаемой у пятнистого тюленя (*Phoca vitulina*), серого тюленя (*Halichoerus grypus*), гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*), морского слона (*Mirounga leonine*) и тюленя Уэдделла (*Leptonychotes weddellii*). Размножение в том же месте, где родился, понемногу формирует местные дифференцированные популяции, как показывают критерии привязанности и показатели приуроченности. Реколонизация Северного Ледовитого океана могла произойти в течение последних 7000 лет, примерно 400 генераций кольчатой нерпы, однако, нет достаточного времени, чтобы каждая предполагаемая субпопуляция дала бы уникальную генетическую последовательность или состав аллелей. Филопатрическое поведение кольчатых нерп увеличивает вероятность гибели их местных групп при продолжающемся потеплении Арктики.

quence data were analyzed using Geneious to determine the evolutionary relationships between individuals and if individuals from different sample locations or seas clustered together.

STRUCTURE and BAPS both indicated that the most likely number of populations was two. The programs broadly agreed in their clustering of ringed seals into distinct populations, one in the Baltic Sea and another in the Arctic Ocean. The level of population structure between all sample sites was low (all F_{ST} <0.026). Assignment tests, however, provided little evidence of movement of individuals between populations. Only 5 of the 265 seals (1.8%) were genetically assigned to a population other than the one in which they were captured (Table). The average relatedness within a sample site was significantly higher than the average relatedness between sample sites (A=7; B=21; W=149; P=0.01; Figure). Phylogenetic trees produced from the mitochondrial sequence data showed no geographical structure.

While further research is needed, our initial analysis suggests that ringed seals may be in the process of differentiating genetically. The similarity in the sequence data between individuals from across the Canadian and Alaskan Arctic likely reflects the recolonization of the Arctic Ocean following the Wisconsin Glaciation. Similarly, the time since recolonization has not been adequate to produce genetic differentiation detectable using the Bayesian clustering programs. The high degree of genetic assignment to each of the three seas, however, indicates that allele frequencies are sufficiently different between each of the seas to allow unambiguous genetic determination of the birth area of individual seals. This conclusion is further supported by the significantly higher average relatedness within a sampling site compared to between sites. Our data suggest that ringed seals likely display some degree of philopatry, as do harbor seals (*Phoca vitulina*), grey seal (*Halichoerus grypus*), harp seals (*Phoca groenlandica*), southern elephant seals (*Mirounga leonine*), and Weddell seals (*Leptonychotes weddellii*). Breeding in the same location where one is born slowly produces locally differentiated populations, as shown by the assignment tests and relatedness values. Since the recolognization of the Arctic Ocean must have occurred within the last 7,000 years, approximately 400 ringed seal generations, however, there has not been enough time for each putative subpopulation to produce unique genetic sequences or allelic composition. Philopatric behavior of ringed seals will increase their probability of experiencing local extinctions as the Arctic continues to warm.

Таб. Генетическая приуроченность кольчатых нерп при использовании программы GENECLASS2. Показаны места сбора и места, куда особи были отнесены.

Table. Genetic assignment of ringed seals using GENECLASS2. The rows indicate the site of collection while the rows indicate the site to which the individuals were assigned.

	Holman	Tuktoyaktuk	Paktoa	Prudhoe Bay	Peard Bay	Kotzebue Sound	Baltic
Holman	20				1		
Tuktoyaktuk		40					
Paktoa			20				
Prudhoe Bay				38			
Peard Bay					60	1	1
Kotzebue Sound						51	
Baltic						1	21

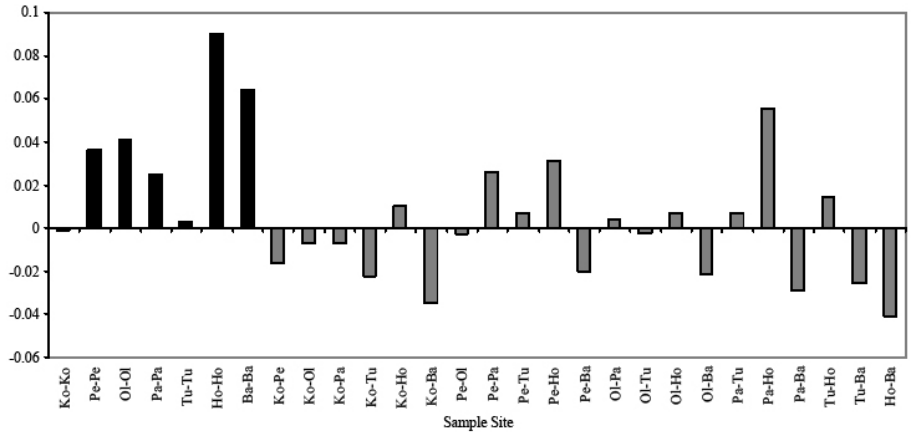


Рис. На основе критерия Вилкоксона суммы рангов оказалось, что величины приуроченности кольчатых нерп внутри участка (чёрные столбики) значительно больше (A=7; B=21; W=149; P=0,01), чем величины приуроченности между участками (серые столбики). Ko = пролив Коцебу, Pe = залив Перд, Ol = Оликток Пойнт, Pa = Пактоа, Tu = Туктояктук, Ho = Холман, Ba = Балтика.

Figure. Based on a Wilcoxon Sum-of-Ranks test, the relatedness values for ringed seals within a site (black bars) are significantly higher (A=7; B=21; W=149; P=0.01) than the relatedness values between sites (gray bars). Ko = Kotzebue Sound, Pe = Peard Bay, Ol = Oliktok Point, Pa = Paktoa, Tu = Tuktoyaktuk, Ho = Holman, Ba = Baltic.

Сыченко А.А.[1], Бурканов В.Н.[2,3], Трухин А.М.[4]

Динамика рождаемости щенков сивуча (*Eumetopias jubatus*) на репродуктивном лежбище о. Райкоке (Курильские о-ва)

1. Приморрыбвод, Владивосток, Россия
2. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США
3. Камчатский филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И., Ильичева, ДВО РАН, Владивосток, Россия

Sychenko A.A.[1], Burkanov V.N.[2,3], Trukhin A.M.[4]

Birth dynamics of Steller sea line pups (Eumetopias jubatus) on Raykoke Island rookery (Kuril Islands)

1. Primorrybvod, Vladivostok, Russia
2. National Marine Mammal Laboratory, Seattle, Washington, USA
3. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
4. V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch RAS, Vladivostok, Russia

Одним из пяти основных репродуктивных лежбищ сивуча на Курилах является о. Райкоке, расположенный в средней части островной гряды (N48º18'; E153º15'). Ежегодно здесь рождается 10-15% припло-

One of the five major breeding rookeries of the Steller sea lion on the Kurils is Raikoke Island, situated in the middle part of the island range (N48º18'; E153º15'). Each year 10-15% of the offspring of the Kuril Steller sea lions are

да Курильских сивучей (Trukhin et al. 2003). Детальные наблюдения за размножением сивуча на Курильских о-вах начали проводить с 2002 г. Цель настоящей работы – оценить межгодовые сроки и темпы рождаемости сивучей. Исследования проводились: 2002 г. (02.06-10.07), 2003 г. (24.05-14.07), 2004 г. (27.05-19.07), 2005 г. (26.05-20.07), 2006 г. (27.05-22.07) и 2007 г. (06.06-19.07). Учет животных велся ежедневно в одно и то же время с помощью полевых биноклей из наблюдательного пункта, расположенного в 30 м от лежбища на склоне вулкана и в 35 м над уровнем моря.

По данным А.С. Перлова (1970) деторождение у сивуча на Курильских о-вах начинаются в конце мая. Так, 25 мая 1968 г. им на лежбище о. Райкоке были обнаружены 3 щенка сивуча. В 2003 и в 2005 гг. мы наблюдали первые роды, которые происходили 27 и 28 мая соответственно. В 2004 и 2006 гг. в первый учетный день 27 мая на лежбище уже находилось по одному новорожденному щенку. Следовательно, начало родов у сивучей на этом лежбище за последние 35 лет не изменилось. До первых чисел июня роды наблюдаются редко – на лежбище появляется не более 2 щенков в день. В начале июня темп щенки увеличивается и достигает по средним значениям: 2002 г. – 4 щенка; 2003 г. – 4,8; 2004 г. – 4,6; 2005 г. – 3,4; 2006 г. – 3,6. С середины первой декады июня наблюдается самый высокий прирост численности щенков, который длится до конца второй декады месяца, когда ежедневно рождается: в 2002 г. – 10 щенков, в 2003 г. – 11, в 2004 г. – 12, в 2005 г. – 10, в 2006 г. – 9, в 2007 г. – 12. Средние значения учетов по пятидневкам июня представлены в таблице. Пик деторождений в 2002-2004 и 2007 годах пришёлся на вторую половину второй декады июня, когда рождалось в среднем 13-16 щенков в день. В 2005 г. интенсивнее всего рождаемость шла в первой половине второй декады июня – 11 щенков, а в 2006 г. – во второй половине первой декады месяца – 10 щенков.

К 20 июня рождается основная масса приплода: 2002 г. – 82%, 2003 г. – 87%, 2004 г. – 92%, 2005 г. – 80%, 2006 г. – 74%, 2007 г. – 88%. В отдельные дни показатели учетов ниже, чем в предыдущие (Рис.). Это связано с погрешностями учета, вызванными главным образом погодными факторами – густой туман или животные попадали в «мертвые зоны» – расщелины, впадины между камней, т.е. они были не видимы во время подсчета. В начале третьей декады июня темп рождения сивучей снижается, особенно это четко прослеживается в 2003, 2004 и 2007 гг. Деторождение в эти годы шло с некоторым опережением, а в 2006 г. роды шли в несколько замедленном темпе, но были на пять дней продолжительнее.

Снижение темпов прироста численности щенков в третью декаду июня нельзя рассматривать как следствие недоучета приплода. Об этом свидетельствует, прежде всего, ежегодное резкое сокращение наблюдаемых на лежбище родов в этот период, а с 30.06.02, 29.06.03, 30.06.04, 26.06.06, 28.06.07 их прекращение. Роды в июле явление редкое, зафиксировано три случая: 2002 г. (4 июля), 2004 г. (10 июля), 2007 г. (3 июborn there (Trukhin et al. 2003). Detailed observations of the breeding of the Steller sea lion on the Kurils were started in 2002. The objective of the present study was to reveal the inter-annual dates and rates of Steller sea lion births. The investigations were conducted: 2002 г. (02.06-10.07), 2003. (24.05-14.07), 2004 г. (27.05-19.07), 2005 г. (26.05-20.07), 2006 г. (27.05-22.07) and 2007. (06.06-19.07). The animals were surveyed daily at the same time, using field binoculars from an observation point situated 30 m from the rookery on the slope of a volcano and 35 m above the sea level.

According to A.S. Perlov (Перлова (1970), the births in the Steller sea lion on the Kurils start in late May. In fact, on May 25, 1968 Perlov found 3 Steller sea lion pups on Raikoke Island. In 2003 and 2005 we watched the first parturition that took place on May 27 and 28, respectively. In 2004 and 2006, on the first survey day on May 27, there were newborn pups found. Hence, the beginning of parturition on that rookery did not change over the last 35 years. Until the first day of June, parturitions occurred early, there were no more than 2 pups a day born there. At the beginning of June, the rate of pupping increases to average: 2002 – 4 pups; 2003 – 4.8; 2004 – 4.6; 2005. – 3.4; 2006 – 3.6. From the middle of the first ten-day-day period of June, the highest increment of pup numbers has been observed, lasting to the end of the second decade of the month, when the number of births per day is : in 2002 – 10 pups, in 2003 – 11, in 2004 – 12, in 2005 – 10, in 2006 – 9, in 2007 – 12. The mean values of surveys with respect to five-day periods of June are presented in the table. The peak of births in 2002-2004 and 2007 was in the second half of the second ten-day period of June when on the average 13-16 pups per day were born. In 2005, the birth rate was more intensive and the parturition were during the first half of the second ten-day period of June – 11 pups, and in 2006 – during the second half of the first ten-day period of the month – 10 pups.

By June 20, the bulk of the offspring is delivered: 2002 – 82%, 2003 – 87%, 2004 – 92%, 2005 г. – 80%, 2006 г. – 74%, 2007 г. – 88%. On some days the survey indices are lower than on the preceding days (Fig.). This is associated with survey errors, largely weather factors – dense mist or the animals found themselves in the «dead zones» – crevices, depressions between the rocks, i.e., they were not seen during the survey. At the beginning of the third ten-day period the birth rate of Steller sea lions declines, which is particularly well seen in 2003, 2004 and 2007. Births in those years took place at a higher rate, and in 2006, births were somewhat delayed, but they were five days more lasting.

A decrease in the rate of increment of pups during the third ten-day period is not to be considered as a consequence of underestimate of offspring. This is primarily indicated by a sharp decrease in births observed on the rookery during that period and since 30.06.02, 29.06.03, 30.06.04, 26.06.06, 28.06.07 their discontinuance. Births in July are a rare phenomenon recorded in three cases as follows: 2002 (July), 2004 г. (July 10), 2007 (July 3). A maximal number of counted live pups was: 30.06.02 – 212, 30.06.03 – 224, 08.07.04 – 217, 03.07.05 – 207, 01.07.06 – 212, 03.07.07 – 224.

ля). Максимальное количество учтенных живых щенков составило: 30.06.02 – 212, 30.06.03 – 224, 08.07.04 – 217, 03.07.05 – 207, 01.07.06 – 212, 03.07.07 – 224.

В июле показатели учетов часто падают, вследствие того, что подросшие щенки становятся подвижнее, что затрудняет их подсчет. Кроме того, месячные щенки способны с матерями покидать остров и мигрировать на соседние лежбища. Так в 2003 г. после таврения приплода 6 июля уже через несколько дней 4 меченых щенка были замечены на о. Ловушки (Трухин и Бурканов 2004). А в 2007 г. на о. Райкоке после таврения нами отмечались щенки-мигранты: 2 – с о. Ловушки, 3 – с о. Среднего.

Таким образом, процесс деторождения сивуча на о.Райкоке проходит в точно определенные сроки, начинаясь в конце мая и заканчиваясь в конце июня - начале июля. Период массовых родов длится с середины первой декады июня до конца второй декады этого месяца.

In July, survey values are frequently lower due to the fact that grown pups become more mobile, which makes their counting difficult. In addition, month-old pups are capable to leave the island together with their mothers to migrate to neighboring rookeries. In fact, in 2003 after the branding of offspring on July 6, as early as after several days, 4 marked pups were sighted on Lovushki Island (Трухин и Бурканов 2004). An in 2007 on Raikoke Island, after branding we sighted migrant pups: 2 – from Lovushki Island and 3 – from Srednego Island.

Thus, the Steller sea lion parturition process takes place at a well-defined period, beginning in late May and being over in late June – early July. The period of mass births lasts from the middle first ten-day period of June to the end of the second ten-day period of that month.

Сроки / *Dates*	2002	2003	2004	2005	2006	2007
01.06-05.06	4	5	5	3	4	-
06.06-10.06	8	11	10	9	10	12
11.06-15.06	10	9	10	11	8	10
16.06-20.06	13	14	16	9	9	14
21.06-25.06	4	3	1	5	8	4
26.06-30.06	4	3	1	2	2	1

Таб. Средний ежедневный прирост численности щенков сивуча на о. Райкоке по пятидневкам в июне.

Table. Mean annual increment of Steller sea lion pup numbers on Raikoke Island in relation to five-day-period in June

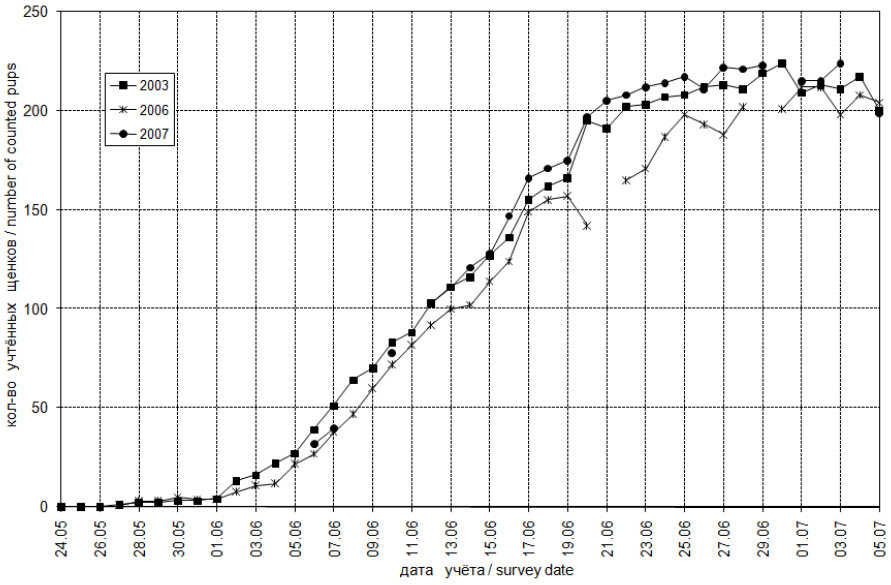


Рис. Динамика рождаемости щенков сивуча на лежбище о. Райкоке в 2003, 2006, 2007 гг. (визуальные учеты из НП)

Fig. Birth-rate dynamics of Steller sea lion pups on Raikoke Island rookery in 2003, 2003, 2006, 2007 гг. (visual surveys from NP).

Список использованных источников / References

Перлов А.С. 1970. Распределение и численность сивучей на лежбищах Курильских островов. Изв. ТИНРО. Т. 70: 96-102. [Perlov A.S. 1970. Distribution and abundance of Steller sea lions on haulouts on Kuril Islands. TINRO proceedings, 70: 96-102]

Трухин А.М., Бурканов В.Н. 2004. Особенности размножения сивуча (Eumetopias jubatus) на о. Райкоке (Курильские о-ва) в 2001-2003 гг. Морские млекопитающие Голарктики. КМК, М.: 546-550 [Trukhin A.M., Burkanov V.N. 2004. Breeding patterns of Steller sea lion Eumetopias jubatus on Raykoke Island (Kuril Islands),

2001-2003. Pp. 546-550 in Marine mammals of the Holarctic. Mosco, KMK]
Trukhin A.; Burkanov V.; Sychenko A. 2003. Field Observations at a Steller Sea Lion Rookery on Raykoke Island (Kuril Islands, Russia) During 2002. Abstracts of 15th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Greensboro, NC, USA. 14-19 Dec. 2003. P. 165-166.

Тормосов Д.Д.

Различия структуры остеодентина в зубах кашалотов из разных районов

Калининград, Россия

Tormosov D.D.

Features of osteodentin structure in teeth of sperm whales from different regions

Kaliningrad, Russia

В работе представлены различия структуры остеодентина в зубах кашалотов, которая исследовалась на зубных шлифах, изготовленных для определения возраста добытых животных. Были установлены хорошо выраженные отличия у китов, добытых в различных районах (Атлантическом и Индийском океанах). Различия отмечены у самок и самцов.

Обычно для определения возраста кашалотов отбирался первый зуб нижней челюсти. Редко, в случае его отсутствия (поломка, потеря…) отбирался второй зуб. Из средней части зуба выпиливалась продольная пластинка двумя параллельными фрезами, закрепленными на одном валу, на специальном станке, сконструированном для этой цели (Тормосов 1969). Пластинки можно было исследовать в проходящем и отраженном свете.

Работа по определению возраста кашалотов по зубным шлифам привлекла внимание к разнообразию форм, количества остеодентина, его расположения, структуры его зерен, общего рисунка. Это натолкнуло на мысль провести анализ структуры остеодентиновых образований, рассматривая их в качестве признака-маркера, и выяснить возможность привязки их различных вариаций к группировкам китов, отличающимся по распределению, в нашем случае, в Атлантическом и Индийском океанах.

О причинах образования остеодентина нет достоверных данных. Бошма (1938 по Берзину 1971) предполагает, что остеодентин откладывается при неблагоприятных условиях. Доказательство этого привести трудно, как и опровержение. Несомненно, в основе его образования лежат – специфика метаболизма, физиологические особенности организма, обусловленные либо экологическими факторами, либо генотипическими особенностями обменных процессов, лежащими в основе изменчивости упомянутого признака.

Известно, что температурный фактор играет огромную роль во всех процессах, протекающих в организме животных. Температурные особенности вод в Атлантике и Индийском океане (Южное полушарие) имеют заметное

The study presents the difference in the structure of osteodentin in the teeth of sperm whales investigated on the dental polished sections prepared for age determination of killed sperm whales. Some well-defined differences were found in whales killed in different regions (the Atlantic and Indian oceans). The differences are found both in females and males.

Usually, for determination of age of sperm whales the first tooth on the lower jaw was selected. Rarely, In case of its absence (break, loss, etc.) the second tooth was taken. From the middle part of the tooth a longitudinal plate was sawn out by two parallel cutters fixed on one shaft in a special machine designed for this aim (Тормосов 1969). The plates were examined in transmitted and reflected light.

Determination of age of sperm whales attracted attention to the diversity of shapes, the quantity of osteodentin, its position, structure of its granules, and the general pattern. The above led to analysis of the structure of osteodentin structures, considering them as a marker character and to elucidation whether their variations might be related to groupings of whales differing in distribution, in our case, in the Atlantic and Indian oceans.

There are no reliable data available to interpret the causes of osteodentin formation. Boshma (1938, after Берзин 1971) believes that osteodentin is deposited under unfavorable conditions. It is hardly possible to prove or disprove this. It is certainly based on specificity of metabolism, physiological features of the organism depending either on ecological factors or genotypic features of metabolism underlying the variation of this character.

It is known that the factor of temperature plays an enormous role in all processes occurring in the organism. Temperature characteristics of the waters of the Atlantic and Indian oceans (the Southern hemisphere) are noticeably different. In the same latitudinal zones

различие. В одних и тех же широтных зонах изменения температурных условий водной среды в Южной Атлантике более интенсивны, чем в Индийском океане. В Атлантическом океане от экватора к югу температура воды изменяется довольно резко, особенно в районах стационарных холодных течений, Бенгельского и Фолклендского. В Индийском океане вдоль берегов Африки и Австралии нет стационарных холодных течений, и общее изменение температуры от экватора к югу здесь более сглажено. Изменения тепловых условий водных масс в Индийском океане зависят от муссонной циркуляции, и поэтому выражены не резко. Кроме того, тепловой потенциал водных масс в Атлантике и Индийском океане весьма различен. Средняя годовая температура между южным тропиком и экватором на глубине 200 м в Индийском океане составляет 15-20ºС, а в Атлантике – 10-15ºС; на глубине 400 м основную площадь Индийского океана занимают воды с температурой больше 10ºС, а в Южной Атлантике – меньше 10ºС (Морской атлас, т. II, карты 16,17. Изд-во Штаба военно-морских сил, 1953). Естественно, температурный фактор нельзя рассматривать в качестве единственного, влияющего на специфику обменных процессов в костных тканях у кашалотов, жизнь которых протекает в разных температурных диапазонах. Тем не менее, приведенные выше данные, остаются пока единственно доступными для предварительного анализа в поиске причин образования различий в остеодентине.

Визуальный анализ более 1200 зубных шлифов самцов и самок кашалотов, добытых в южном полушарии АКФ «Юрий Долгорукий» в период с 1961-70 гг., позволил выявить 20 вариантов изменчивости остеодентина и вариант его отсутствия.

В основу дифференцировки были взяты следующие критерии – размеры сплошного остеодентина, количество отдельных его зерен, «россыпи» мелкого остеодентина, их локализация, отсутствие остеодентина. Обнаруженные рисунки на шлифах были сгруппированы в 8 основных типов (в том числе один тип без остеодентина) (Рис. 1).

Сравнительный анализ выборок рисунков остеодентина зубных шлифов с применением критерия Пирсона (Смирнов и Дунин-Барковский 1965) по частоте встречаемости выделенных типов из Атлантического и Индийского океанов показал, что различие между двумя суммарными группами выборок при вероятности 0,01 и семи степенях свободы лежит за пределами допустимых значений для самцов – 27,82 против X^2=18,5; для самок – 26,65 против X^2=18,5 (Рис. 2).

Сравнение выборок по I типу (остеодентин характеризуется относительно редкими – 1-2 крупными образованиями овальной формы с шириной в средней части 25-50% ширины дентина зубного шлифа) и по 8 типу (остеодентин отсутствует) указывало на еще большую степень различий.

Расчет достоверности различий выборочных долей по критерию Стьюдента (Плохинский 1970) между самцами Атлантического и Индийского океанов по I типу составил t=2,7, по 8 типу t=5,67; между самками, соответственно, по I типу t=2,39, по 8 типу t=3,5, (при t_{st}=2,0-2,6-3,3).

Высокая степень достоверности различий выборок зубных шлифов кашалотов с разными типами остеодентина

the changes in temperature conditions of the aquatic environment are more intensive in the Southern Atlantic Ocean than in the Indian Ocean. In the Atlantic Ocean, south from the equator the water temperature changes rather abruptly, especially in the regions of stationary cold currents, the Benguele and Falkland currents. In the Indian Ocean, along African and Australian coasts there are no stationary cold currents and the general change of temperature from the equator to the south is more leveled here. Changes in temperature conditions in the Indian Ocean depend on monsoon circulation and therefore are no sharply expressed. In addition, the heat potential of water masses in the Atlantic and Indian oceans is very different. The average annual temperature between the southern tropic and the equator at the depth 200 m is 15-20º C, and in the Atlantic Ocean 10-15º C. At a depth 400 m the main area of the Indian Ocean is occupied by waters with the temperature over 10º C and in the south of the Atlantic Ocean – less than 10º C (Морской атлас, т.II, карты 16, 17. Изд-во Штаба военно-морских сил, 1953). Naturally, the factor of temperature cannot be considered as a sole factor for the specificity of metabolism in the bone tissues of sperm whales whole life goes on under different temperature ranges. Still, the aforementioned data remain the only ones available for the preliminary analysis of potential causes of differences in osteodentin.

The visual analysis of over 1200 dental polished sections of male and female sperm whales killed in the Southern Hemisphere by the whaler AKF “Yurii Dolgorukiy” in 1961-1970 revealed 20 kinds of variation of osteodentin and its absence.

The following criteria were taken for differentiation: the amount of continuous osteodentin, the quantity of its separate granules, “groups” of small-sized osteodentin, their localization, and absence of osteodentin. The patterns found on polished sections were grouped into eight principal types (including one type without osteodentin) (Fig. 1).

Comparative analysis of samples of patterns of osteodentin of dental polished sections with application of Pearson test (Смирнов и Дунин-Барковский 1965) by the frequency of occurrence of the discerned types from the Atlantic and Indian oceans demonstrated that the difference between two total groups of samples at probability 0,01 and seven degrees of freedom is beyond the admissible values for males – 27,82 vs X^2 =18,5; for females – 26,65 vs X^2 =18,5 (Fig. 2).

Comparison of the samples by Type I (osteodentin characterized by relatively rare 1-2 large oval formations with the width in the middle part of 25-50% of the structures of dentin of a polished tooth section) and by Type 8 (no osteodentin) indicated to a still higher level of differences.

Estimation of the significance of differences between sample parts by the Student’s test (Плохинский 1970) between males from the Atlantic and Indian oceans b Type I was t = 2,7, by Type 8 t = 5,67; between females by Type I t = 2,39, by Type 8 t = 3,5 (at t_{st} = 2,0-

из двух океанов – Атлантического и Индийского дает основание считать возможным использование особенностей остеодентина в качестве инструмента для выявления популяционной локальности. Целесообразно провести дальнейшие исследования этого признака с выявлением возможных новых деталей его, в том числе и у других животных.

2,6-3,3), respectively.

A high significance level of differences of samples of dental polished sections of sperm whales with different types of osteodentin from two oceans, the Atlantic and Indian, suggests that osteodentin characteristics may be applied to elucidation of population localization. Further investigation of this character would be feasible to reveal its possible new features, including other animals.

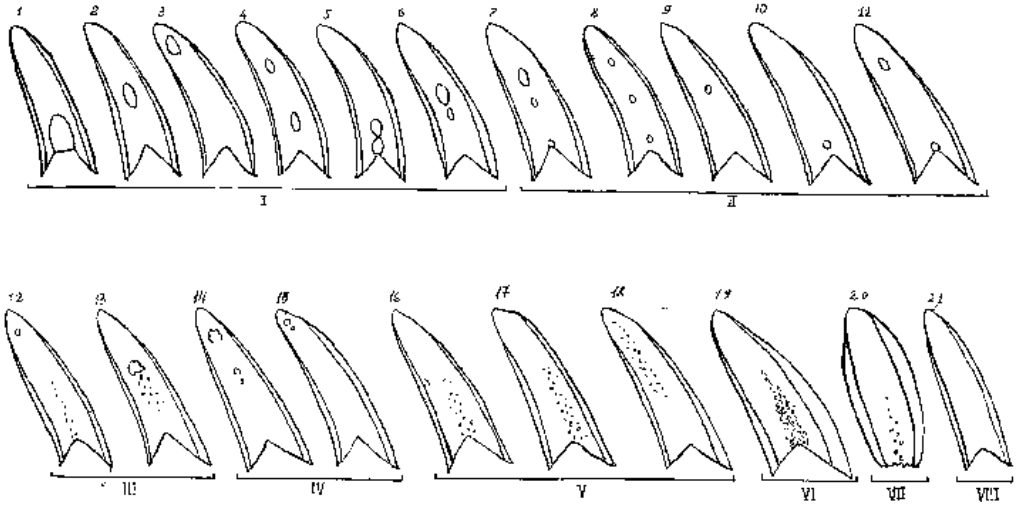


Рис. 1. Основные типы рисунка остеодентиновых образований в медиальных шлифах зубов кашалотов Южного полушария

Fig 1. Basic types of osteodentin structures in microsections of tooth from of sperm whales from southern hemisphere

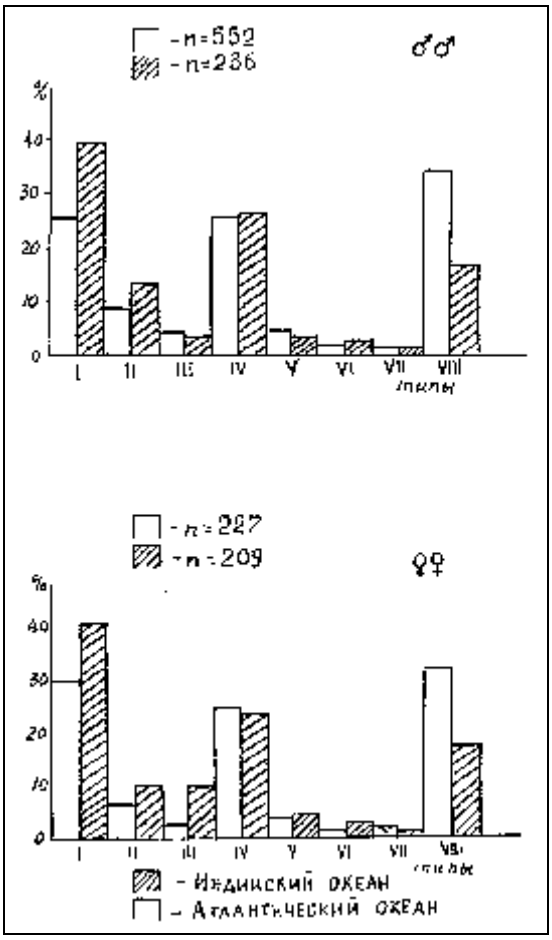


Рис. 2. Частота встречаемости различных типов остеодентина в зубах кашалотов

Fig. 2. Detection rate of different types of osteodentin in sperm whale tooth

Список использованных источников / References

Берзин А.А. 1971. Кашалот. М. Пищевая пром-ть. 368 с. [Berzin A.A. 1971. Sperm Whale. Moscow. 368 p.]
Плохинский Н.А. 1970. Биометрия. Изд-во Московского университета [Plokhinskiy N.A. 1970. Biometry]
Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. 1965. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. Изд-во Наука, Москва [Smirnov N.V., Dunin-Barkovskiy I.V. 1965. The course of theory of chances and mathematical statistics for technical applications. Moscow]
Тормосов Д.Д. 1969. Изготовление шлифов зубов кашалотов. Рыбное хозяйство, 7 [Tormosov D.D. 1969. Preparation of the sperm whale tooth microsection. Fishery, 7]

Трухин А.М.[1], Бурканов В.Н.[2,3], Пуртов. С.Ю.[2], Белобров Р.В.[4]

Структура репродуктивной группировки сивучей (*Eumetopias jubatus*) на о. Анциферова (Северные Курилы) и участие в воспроизводстве животных разного происхождения

1. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И.Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США
4. ГПЗ «Командорский», с. Никольское Камчатской области, Россия

Trukhin A.M.[1], Burkanov V.N.[2,3], Purtov S.Yu.[2], Belobrov R.V.[4]

The structure of a rookery of sea lions (Eumetopias jubatus) on Antsiferov Island (Northern Kurils) and involvement of animals of different origin in breeding

1. V.I.Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS, Vladivostok, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA
4. Nature reserve "Komandorsky", Nikolskoe, Kamchatka, Russia

Из 5 основных репродуктивных лежбищ сивуча, функционирующих в настоящее время на Курильских островах, остров Анциферова стоит несколько особняком: репродуктивная группировка здесь сформировалась сравнительно недавно. Лежбище на о. Анциферова – единственное на Курилах, где в 1970-1990е гг. происходил стабильный рост численности животных. За этот период лежбище приобрело статус одного из крупнейших в переделах Курильской гряды.

Стационарные работы на лежбище о-ва Анциферова начались (как и на других основных курильских лежбищах) в 2002 г. и продолжаются ежегодно до последнего времени. В условиях роста на данном лежбище численности сивучей немалый интерес представляет изучение структуры местной репродуктивной группировки и степень участия в ее формировании аборигенов и иммигрантов. С этой целью нами помимо общих вопросов, связанных с изучением функционирования лежбища, особое внимание уделялось идентификации меченых животных и определению их социального статуса.

В данном сообщении анализируются материалы, собранные авторами в 2006 и 2007 гг. В 2006 г. исследования охватили период с 25 мая по 23 июля (60 суток), а в 2007 г. – с 5 июня по 21 июля (47 сут.). Всего на лежбище в течение этих сезонов было идентифицировано 166 и 144

Of the five main sea lion rookeries functioning on the Kuril Islands, Antsiferov Island is somewhat special. The rookery developed fairly recently. The rookery on Antsiferov Island is the only one on the Kurils where in 1970s-1990s there was a stable growth of numbers. Over that period the rookery acquired the status of the largest within the Kuril Islands range.

The stationary studies on the rookery of Antsiferov Island started as those in all the other Kuril haulouts in 2002 and they continue to date. Under the conditions of growth of the numbers of sea lions of great interest is the study of the structure of the local breeding gathering and level of its involvement of sea lions born on the island and those born elsewhere that now breed there. For that purpose, in addition to the general problems associated with the functioning of the rookery, particular attention was given to the identification of the marked animals and identification of their social status.

The present communication analyzes the materials collected by the authors in 2006 and 2007. In 2006, the studies involved the period between May 25 to July 23 (60 days), and in 2007, from June 5 to July 21 (47 days). During those seasons a total of 166 and 144 branded sea lions were identified, respectively. The

тавреных сивучей соответственно. Большинство меченых животных были аборигенного происхождения (таб. 1).

Данные, полученные нами в течение двух смежных репродуктивных сезонов, оказались довольно сходными. Сивучи аборигенного происхождения в 2006-07 гг. составляли соответственно 71,69% и 79,17%. Несколько более высокий показатель в 2007 г. объясняется меньшим по продолжительности периодом наблюдений, при котором частота обнаружения иммигрантов снижается. Среди иммигрантов абсолютно доминировали животные, происхождение которых связано с наиболее близко расположенными лежбищами, находящимися на о-вах Ловушки и Райкоке. На долю сивучей, рожденных на этих лежбищах, а в 2006-07 гг. наблюдавшихся на о. Анциферова, пришлось (согласно объединенным данным) соответственно 50,65% и 31,17%. И только 18,18% меченых сивучей были помечены при рождении на остальных четырех лежбищах. Самцы составляли меньшую часть от общего числа учтенных меченых сивучей: 40,96% в 2006 г. и 41,67% в 2007 г.

Регистрации на лежбище в сезон размножения меченых сивучей и анализ их половозрастной структуры позволяет констатировать, что в отличие от остальных репродуктивных лежбищ курильского стада лежбище на о. Анциферова нет оснований считать типично «репродуктивным». Пространственная структура группировки свидетельствует, что оно является смешенным: помимо основной репродуктивной залежки, занимающей большую часть территории лежбища, на одном из участков лежбища в репродуктивный период присутствует большая молодняковая залежка. Образована она неполовозрелыми сивучами в возрасте 1-2 лет, относительная численность которых на лежбище сравнительно высока. Так, в 2006 г. тавреные годовики составили здесь 24,1% от числа всех учтенных меченых сивучей, а в 2007 г. двухлетки – 27,78%. (Например, в 2003 г. на о. Райкоке двухлетки составляли только 2,68% от общего количества меченых зверей). Если допустить, что на о. Анциферова в последние годы количество сивучей в возрасте 1 и 2 лет из года в год относительно постоянно, то следует заключить, что животные этих возрастов ежегодно составляют на лежбище около половины всех посещающих остров или постоянно обитающих на лежбище сивучей. Отметим, что разовые учеты численности молодых сивучей дают сравнительно невысокие цифры, но звери этого возраста мобильны, и в течение всего сезона размножения происходит их значительная ротация, отчего за сезон лежбище посещает большое количество молодняка.

Среди местных самок, размножавшихся на острове, отмечены животные всех помеченных здесь ранее поколений, достигших к 2006-07 гг. половой зрелости (таб. 2).

На о. Анциферова плодоносили также самки, помеченные щенками на всех названных выше лежбищах (таб. 1), за исключением о-вов Среднего. Причем, все самки-иммигранты, размножение которых зарегистрировано на о. Анциферова, плодоносят здесь из года в год, что говорит в пользу того, что именно это лежбище является для них постоянным местом размножения. Однако таких самок на лежбище всего 8 особей (по три с о-вов Райкоке и Ловушки и по одной с о-вов Б. Чирпоев и Ионы), следовательно, рост численности местной группировки сивучей

majority of branded individuals were born at Antsiferov (Table 1).

Data obtained by us during the two consecutive breeding seasons proved fairly similar. The native sea lions in 2006-2007 accounted for, respectively, 71,69% and 79,17%. A somewhat higher value in 2007 is accounted for by a shorter period of observation where the frequency of revealing immigrants is lower. Among the immigrants absolutely dominant were the animals whose origin is associated with the closest haulouts on Lovushki and Raikoke islands. The sea lions born on those rookeries, and in 2006-2007 observed on Antsiferov Island (according to merged data) accounted, respectively, for 50,65% and 31,17%. Only 18,18% of marked sea lions were marked at birth on the four remaining haulouts. Males comprised the smallest part of the total number of marked sea lions. 40,96% in 2006 and 41,67% in 2007.

The survey on the rookery during the breeding of marked sea lions and analysis of their sex and age structure demonstrates that in contrast to other rookeries the Kuril population, the Antsiferov rookery is not typical. The spatial structure of the breeding population is indicative that it is mixed. In addition to the main breeding haulout occupying the bulk of the rookery, in one of the sections of the rookery during the breeding season there is a young juvenile haulout. It was formed by immature sea lions aged 1-2 years, whose relative numbers in the rookery is fairly high. In fact, in 2006, branded yearlings accounted for 24,1% of the number of all the surveyed sea lions; and in 2007, two-year-olds constituted 27,78%. (For instance in 2003 in Raikoke, two-year-olds accounted for only 2,68% of the total number of marked individuals). If it is to be admitted that on Antsiferov Island during the recent years, the number of sea lions at an age of 1 and 2 years is fairly constant, it can be concluded that the animals of those ages on the rookery account for almost half of the population of all the visiting or resident sea lions. It will be noted that single surveys of young sea lions give some fairly small numbers but the individuals of that age are mobile and during the entire breeding season, there is considerable rotation due to which over the season the rookery is visited by a large number of juvenile.

Among local females breeding on the island are animals of all earlier marked generations that achieved maturity by 2006-2007 (Table 2).

On Antsiferov Island, females were also fecund that were marked when they were pups on all the above rookeries (Table 1) except the Srednego Islands. The immigrant females whose breeding was recorded on Antsiferov Island were fecund every year, which is suggestive that that rookery is a constant breeding site for them. However, there were only 8 such individuals (three on Raikoke Island, 3 on Lovushki Island, one on Brat Chirpoev Island and on Jonah Island), hence, the growth of the local population is accounted for largely by its internal reserves. .

It appears that the breeding potential of the Antsiferov

чей осуществляется преимущественно за счет ее внутренних резервов.

По-видимому, репродуктивный потенциал «анциферовского стада» сивучей находится сейчас на высоком уровне, поскольку в настоящее время лежбище на о. Анциферова имеет статус вполне благополучного. На рубеже последних веков на лежбище численность животных, в частности приплода, продолжает расти. Хотя в годы процветания курильской группировки сивучей, когда численность животных в регионе имела наиболее высокие за весь период исследований показатели, лежбище сивучей на о. Анциферова было слабо заселено. Так, в 1963 г. А.Н. Белкин (1966) учел на острове только 65 щенков, в том числе на основном лежбище всего 15 (и еще 50 на скале Выдарь). Тогда же, в 1960-х гг. на о. Анциферова наметился рост численности приплода, составившего в 1967 г. 30 особей, а в 1968 г. уже 114 (Перлов 1970). В 1983 г. на лежбище учтено 189 щенков, а в 1989 г. – 220 (Маминов 1991), после чего численность новорожденных здесь ниже двухсот особей не опускалась. В 2000 г. на лежбище был рожден 261 (на момент учета 253 живых) щенок (Корнев и др. 2001), в 2005 г. – 283 щенка (Burkanov et al. 2006), в 2007 г. численность новорожденных превысила здесь три сотни особей (313), и по величине этого показателя лежбище заняло четвертую позицию на Курильской гряде.

population is at a high level as today the Antsiferov rookery has a well-to-do status. On the verge of the recent centuries, the numbers of the animals on the rookery, in particular, offspring continues increasing. Although during the years when the Kuril population of sea lions flourished and the region had the highest numbers of sea lions, the Antsiferov Island rookery was poorly populated. In fact, in 1963, A.N. Belkin (Белкин 1966) recorded only 65 pups on the island, including only 15 (and another 50 on Vydar cliff). At the same time, on Antsiferov Island, there was an increase in the number of offspring, which was 30 individuals in 1967, and 114 in 1968 (Перлов 1970). In 1983, 189 pups were counted on the rookery; and in 1989, 220 (Маминов 1991), whereupon the number of newborn there was never less than two hundred. In 2000, 261 pups were born (as of the time of survey 253 live individuals) (Корнев и др. 2001); in 2005, 283 pups (Burkanov et al. 2006), in 2007, the number of newborns there exceeded three thousand individuals (313), and with respect to that index, the rookery ranked the fourth on the Kuril Range.

Таб. 1. Происхождение меченых сивучей, зарегистрированных на о.Анциферова в 2006-07 гг. * в числителе – самцы, в знаменателе – самки
*Table 1. The origin of marked sea lions recorded on Antsiferov Island in 2006-2007. * the nominator – males; denominator - females*

Год *Year*	Происхождение / *Origin*						
	О. Анциферова *Antsiferova Isl*	О-ва Ловушки Lovushki islands	О. Райкоке *Raikoke Isl.*	О-ва Среднего *Srednego islands*	О. Брат Чирпоев *Brat Chirpoev Isl.*	Ямские о-ва *Yamskie Islands*	О. Ионы *Jonah Isl.*
2006	50/69*	7/15	4/12	3/1	1/1	3/0	0/0
2007	47/67	7/10	3/5	0/0	1/1	2/0	0/1

Таб. 2. Участие в воспроизводстве аборигенных самок на о. Анциферова в 2006-07 гг. Примечание: D – без щенка, NP – со щенком, NJ – с молодым в возрасте 1+ лет, NPNJ – со щенком и молодым.
Table 2. involvement in breeding of native females on Antsiferov Island in 2006-2007. Note: D – without a pup, NP – with a pup, NJ – with a juvenile at an age of 1+ years, NPNJ – with a pup and juvenile.

Возраст самки (лет) *Age of a female (years)*	Всего особей *Total number of animals*	Репродуктивный статус самки / *Reproductive status of a female*			
		D	NP	NJ	NPNJ
4	16	13	3	-	-
5	13	4	8	1	-
6	12	1	10	1	-
7	5	-	4	1	-
8	12	3	8	-	1
9	10	1	8	1	-
10	16	4	11	1	-
11	10	1	7	1	1

Список использованных источников / References

Белкин А.Н. 1966. Летнее распределение, запасы, перспективы промысла и некоторые черты биологии сивуча, обитающего на Курильских островах. Изв. ТИНРО. Т. 58. С. 69-95 [Belkin A.N. 1966. Summer distribution, stock, prospects for sealing and some biological features of Steller sea lions inhabiting the Kuril Islands. Proceedings of TINRO, 58: 69-95]

Корнев С.И., Трухин А.М., Артюхин Ю.Б., Пуртов С.В. 2001. Результаты учета морских млекопитающих на Южной Камчатке и Курильских островах в июне-августе 2000 г. Стр. 191-204 в Владимиров В.А. (ред.), Ре-

зультаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг.: Материалы к XVI совещанию рабочей группы по проекту 02.05.-61 «Морские млекопитающие Российско-Американского соглашения о сотрудничестве в области охраны окружающей среды. ВНИРО, М [Results of marine mammal counts in southern Kamchatka and Kuril Islands in June-August 2000. Pp. 191-204 in Vladimirov V.A. (ed.) Results of Far East marine mammal investigations in 1991-2000. VNIRO, Moscow]

Маминов М.К., Махнырь А.И., Меррик Р.Л., Бейкер Д.Д. 1991. Численность, распределение ластоногих и калана (Enhidra lutris), на островах Курильских, Алеутских и Ионы. Стр. 95-114., Научно-исследовательские рабо¬ты по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1989-1990 гг., Москва [Maminov M.K., Makhnyr A.I., Merrik R.L., Beiker D.D. 1991. Abundance, distribution of pinnipeds and sea otters (Enhydra lutris) on the Kuril, Aleut and Iona islands. Pp. 95-114 in Research on marine mammals of north Pacific in 1989-1990. Moscow]

Перлов А.С. 1970. Распределение и численность сивучей на лежбищах Курильских островов. Изв. ТИНРО. Т. 70. С. 96-102. [Perlov A.S. 1970. Distribution and abundance of Steller sea lions on haulouts on Kuril Islands. TINRO proceedings, vol. 1: 96-102]

Burkanov V.N., Altukhov A.V., Belobrov R.V., Blokhin I.A., Calkins D.G., Kuzin A.E., Loughlin T.R., Mamaev E.G., Nikulin V.S., Permyakov P.A., Phomin V.V., Purtov S.Y., Trukhin A.M., Vertyankin V.V., Waite J.N., Zagrebelny S.V. 2006. Brief results of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) survey in Russian waters, 2004-2005. Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers after the fourth International Conference. Saint-Petersburg. September 10-14, 2006. P. 111-116.

Трухин А.М.

Современный статус и степень изученности ластоногих в Японском море

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия

Trukhin A.M.

The present-day status and the level of study of pinnipeds in the Sea of Japan

V.I.Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS, Vladivostok, Russia

В северо-западной части Тихого океана наиболее интенсивные исследования ластоногих во второй половине XX в. проводились в Охотском и Беринговом морях, являвшихся основными районами промысла ластоногих: моржей, морских котиков и ледовых форм тюленей. Японское море, где видовой состав ластоногих беднее, а численность их низка, оставалось в стороне от профессиональных интересов морских маммологов. Не изменилась сложившаяся ситуация и к началу третьего тысячелетия; более того, она усугубилась общим спадом объема исследований морских млекопитающих, произошедшим в дальневосточных морях России в силу известных обстоятельств.

В течение как минимум двух-трех десятилетий отсутствуют публикации, в которых была бы представлена оценка статуса тех видов ластоногих, ареал которых в той или иной мере включает Японское море и, в частности, его российские воды.

Современная фауна ластоногих западной половины Японского моря насчитывает 6 видов: сивуч (*Eumetopias jubatus*), северный морской котик (*Callorhinus ursinus*), кольчатая нерпа или акиба (*Pusa hispida*), морской заяц или лахтак (*Erignathus barbatus*), ларга (*Phoca largha*) и крылатка или полосатый тюлень (*Histriophoca fasciata*).

In the northwestern Pacific, the most intensive studies of pinnipeds in the second half of the 20th century were conducted in the Sea of Okhotsk and the Bering Sea which are the main regions of pinniped harvest, including walruses, northern fur seals and the ice- seal forms. The Sea of Japan, where the species composition of pinnipeds is poorer, and their numbers are low have not received enough attention by marine mammalogists. The situation has not changed by the beginning of the third millennium, moreover, it was still more aggravated by the general decline of studies of marine mammals.

For at least two to three decades there have been no publications discussing the status of those pinniped species whose range includes the Sea of Japan and its Russian waters.

The present-day fauna of pinnipeds of the western half of the Sea of Japan has 6 species. The sea lion (*Eumetopias jubatus*), the northern fur seal (*Callorhinus ursinus*), the ringed seal (*Pusa hispida*), the bearded seal (*Erignathus barbatus*), the spotted seal (*Phoca largha*) and the ribbon seal (*Histriophoca fasciata*). For half of them, the Sea of Japan is the southern boundary of the range.

Для половины из них Японское море – южная граница ареала.

Сивуч

Произошедшее во второй половине XX в. обвальное падение численности вида особенно коснулось периферийных частей его ареала. Так, вид практически исчез из южной половины Японского моря. Еще около 70 лет назад на о. Аскольд (западная часть залива Петра Великого) одновременно залегало до 400 сивучей (Огнев 1935), а последние несколько десятилетий это место сивучи практически не посещают. Информация о редких встречах сивучей у берегов Южного Приморья поступает почти ежегодно, но в прибрежной акватории залива Петра Великого в настоящее время наблюдаются лишь одиночные молодые животные во время сезонных кочевок. Несколько более часто одиночки и мелкие группы сивучей отмечаются вдоль восточного побережья Северного Приморья, а в районе с. Максимовка осенью мелкие группы иногда на непродолжительное время выходят на один из близ находящихся мысов (Трухин 2001).

Северный морской котик

В отличие от предыдущего вида котики в прибрежье не встречаются, а распределены в пелагиали, где пролегают их миграционные пути и расположены места зимовки. Основные зимовки вида приурочены в основном к банке Ямато и району Восточно-Корейского залива. Численность котиков в районах зимовок в Японском море зависит от таковой на местах размножения и, следовательно, от общей численности вида.

Морской заяц (лахтак)

Анализ распределения вида в Японском море позволил заключить, что вопреки многим ошибочным мнениям, южная граница ареала этого тюленя проходит не в заливе Петра Великого, а примерно по 48о с.ш., хотя и не исключается вероятность заходов лахтака и в более южные районы Японского моря (Трухин 2002). В Татарском проливе морской заяц весной немногочислен, а его численность здесь в этот период претерпевает значительные межгодовые изменения. Береговые лежбища лахтака в Японском море не известны и их обнаружение вряд ли возможно – в регионе отсутствуют подходящие по своим геоморфологическим характеристикам участки суши, на которых обычно предпочитают залегать лахтаки.

Кольчатая нерпа (акиба)

Этот тюлень населяет самую северную часть Японского моря, встречаясь в весенний период на льдах Татарского пролива. Кольчатая нерпа в ограниченном количестве здесь размножается, а ее доля среди тюленей ледовых форм составляет в данном регионе в репродуктивный период около 2%. Является ли Татарский пролив местом летне-осеннего нагула тюленей этого вида – до сих пор не известно.

Ларга

Согласно сложившемуся мнению, среди ледовых форм тюленей это единственный вид, обитающий в Японском море круглый год и имеющий сравнительно высокую численность. В пределах моря признано существование двух популяций: в Татарском проливе и в заливе Петра

The sea lion

The sharp decline of the numbers of the species concerned particularly applied to the peripheral parts of its range. In fact, the species virtually disappeared from the southern half of the Sea of Japan. As early as 70 years ago on Askold Island (western Peter the Great Bay) concurrently hauled out up to 400 individuals (Огнев 1935), and during the several recent decades that area was not visited at all. Information about rare sightings of sea lions off Southern Primorye arrives almost daily, but in the coastal water area of the Peter the Great Bay, there only occur some single young individuals during their seasonal migrations. Somewhat more frequent are single individuals and small groups of sea lions occurring off the eastern coast of Northern Primorye, and in the region of the village of Maksimovka, smaller groups occasionally come onto one of the nearby capes (Трухин 2001).

The northern fur seal

In contrast to the preceding species, northern fur seals do not occur on the coast, but are distributed in the pelagic region, where their migration routes and their wintering grounds are located. The main wintering grounds of the species are largely on the Yamato Bank and in East Korea Bay. The numbers of northern fur seal in the wintering ground region in the Sea of Japan depends on occurrence at their breeding sites and the total number of the species

The bearded seal

Analysis of the distribution of this species in the Sea of Japan gives grounds to conclude that despite numerous erroneous views, the southern boundary of this regions is not in the Peter the Great Bay but roughly at 48o N, although there are possible arrivals of the bearded seal into the more southerly regions of the Sea of Japan (Трухин 2002). In Tatar Strait, the bearded seal is not numerous in spring and its numbers during that season there vary in a wide range with years. No coastal haulouts of the bearded seal in the Sea of Japan are known, and they can hardly be revealed, the region having no suitable land areas where bearded seal would prefer hauling out.

The ringed seal

That seal populated the northernmost part of the Sea of Japan, occurring in the spring season on the ice of Tatar Strait. There ringed seals breed in limited numbers and its proportion among the seal ice forms accounts for about 2% during the breeding season. Whether Tatar Strait is the site of the summer-fall feeding for this species is not yet known.

The spotted seal

According to the well-established view, among the ice forms of seals, this is the only species that dwells in the Sea of Japan throughout the year and has fairly large numbers. There are two populations in the Sea of Japan: in Tatar Strait and in Peter the Great Bay. There are no recent data available on the size of the spotted seal population in Tatar Strait, and in the recent past,

Великого. Современные данные о размере популяции ларги Татарского пролива отсутствуют, а в недалеком прошлом численность этого тюленя составляла здесь порядка 8-11 тыс. особей (Федосеев и др. 1970). На восточном побережье Приморья и в заливе Петра Великого известно несколько десятков лежбищ, а анализ многолетней динамики численности ларги в заливе Петра Великого свидетельствует о незначительном, но стабильном росте численности местной популяции (Трухин 2005, Нестеренко и Катин 2007).

Крылатка

Весной в небольшом количестве щенится на льдах северной части Татарского пролива. Одиночки периодически наблюдаются на льдах залива Петра Великого, но здесь эти тюлени не размножаются (Трухин 1997). В неледовый период в акватории моря этот пелагический вид особой редкости, вероятно, не представляет, но, как и в других районах ареала, визуально в пелагиали не наблюдается. Южная точка регистрации крылатки – Цусимский пролив (Введенский 1950).

К настоящему времени в Японском море более или менее подробная информация имеется только по сивучу и ларге: первый вид переживает депрессию, и в Японском море стал редок, второй – пребывает в относительно благополучном состоянии. В отношении оставшихся четырех видов ластоногих современные данные отрывочны; вероятнее всего, в течение последних несколько десятилетий статус этих тюленей в Японском море вряд ли существенно изменился.

the numbers of that seal were about 8 to 11 thousand (Федосеев и др. 1970). On the eastern coast of Primorie and in Peter the Great Bay several dozens of haulouts are known and analysis of the long-term dynamics of the spotted seal in Peter the Great Bay indicated minor if stable growth of the local population (Трухин 2005, Нестеренко и Катин 2007).

Ribbon seal

In spring in small numbers they breed on the ice of the northern Tatar Bay. Some individuals are repeatedly sighted on the ice of Peter the Great Bay, but those seals do not breed there (Трухин 1997). During the ice-free season in the sea water area, that pelagic species appears to be fairly common, but similar to other parts of the range, it is not sighted in the pelagic zone. The southernmost site where the ribbon seal was sighted is Tsushima Strait (Введенский 1950).

To date, there is only detailed information on the sea lion and the harbor seal available for the Sea of Japan. The former species is declining and it is rare in the Sea of Japan; and the latter is fairly well off.

In relation to the four remaining pinniped species the current information is patchy, and mot probably during the several decades the status of those seals in the Sea of Japan has hardly undergone any significant changes.

Список использованных источников / References

Веденский А.П. 1950. Нахождение крылатки (Histriophoca fasciata L.) в Цусимском проливе. Изв. ТИНРО. Т. 32. С. 161 [Vedenskiy A.P. 1950. Findings of ribbon seals (Histriophoca fasciata L.) in the Tsushima strait. TINRO proceedings. Vol 32. 161 p.]

Нестеренко В.А., Катин И.О. 2007. Ларга в заливе Петра Великого. Вестник ДВО РАН (3): 34-43 [The spotted seal in Peter the Great Bay. Herald of the FEB RAS (3): 34-43]

Огнев С.И. 1935. Звери СССР и прилежащих стран (звери Восточной Европы и Северной Азии) Т. III. Гос. изд-во биол. и мед. литературы, Москва-Ленинград. С. 316-723 [Ognev, S.I. 1935. Animals of the USSR and adjacent countries (East Europe and Central Asia). Vol. III. State Publishing House of Biol. and Med. Literature, Moscow-Leningrad. P. 316-723]

Трухин А.М. 1997. Статус настоящих тюленей в Дальневосточном морском заповеднике. С. 119-120 *в* III Дальневосточная конференция по заповедному делу. Тез. докл. Владивосток: Дальнаука [Trukhin A.M. 1997.Status of true seals in the Far-Eastern Marine Reserve. Pp. 119-120 *in* Abstracts of reports of the 3rd Far-Eastern Conference on Nature Reserves. Vladivostok]

Трухин А.М. 2001. О встречаемости сивучей в Японском море вдоль побережья Приморского края. Биологические основы устойчивого развития прибрежных морских экосистем. Материалы международной конференции. Мурманск: изд. Кольского научного центра РАН. С. 243-245 [Trukhin A.M. 2001. About frequency of observations of Steller Sea Lions in coastal waters of Primorskiy Krai. Pp. 243-245 *in* Biological backgrounds for sustainable development of marine ecosystems. Materials of International Conference. Murmansk]

Трухин А.М. 2002.Южная граница распространения лахтака в Японском море и ее экологическая обусловленность. Вестник ДВО РАН. № 3. С. 105-109 [Trukhin A.M. 2002. Southern limit of bearded seals' distribution in the Sea of Japan and its ecological reasons. Proceedings FEB RAS, 3: 105-109]

Трухин А.М. 2005. Ларга. Владивосток. Дальнаука. 246 с. [Trukhin A.M. 2005. The spotted seal. Vladivostok, Dalnauka, 246 p.]

Федосеев Г.А., Гольцев В.Н., Косыгин Г.М. 1970. Аэровизуальный учет тюленей на щенных залежках в Охотском море. Изв. ТИНРО. Т. 70. С. 107-113 [Fedoseev G.A., Goltsev V.N., Kosygin G.M. 1970. Airborne survey of seals on pupping gatherings in the Sea of Okhotsk. TINRO proceedings, 70: 107-113]

Веревкин М.В.[1], Труханова И.С.[1], Сиппиля Т.[2]

Взаимоотношение тюленей и рыбного промысла на территории Ленинградской области

1. Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
2. Служба природного наследия, Савонлинна, Финляндия

Verevkin M.V.[1], Trukhanova I.S.[1], Sipilä T.[2]

The relationship of seals and fisheries in the Leningrad Region

1. St.-Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
2. Metsähallitus, Natural Haritage Services, Savonlinna, Finland

В Ленинградской области существует конфликтная ситуация между рыболовством и двумя видами морских млекопитающих. В Финском заливе это серый тюлень (*Halichoerus grupus*) и балтийский подвид кольчатой нерпы (*Phoca hispida botnica*); в Ладожском озере – ладожский подвид кольчатой нерпы (*P. h. ladogensis*). Этот конфликт вызван конкуренцией за использование рыбных ресурсов и выражающийся, с одной стороны, в повреждении тюленями орудий лова и пойманной рыбы, а с другой – в гибели морских млекопитающих в рыболовных снастях. В отличие от соседних государств Балтийского региона у нас этой проблеме внимание практически не уделяется. Первые шаги на пути оценки сложившейся ситуации были сделаны только в 2003 г. На основании опроса собрана информация о смертности тюленей при попутном отлове, порче тюленями орудий лова, отношении представителей рыболовной промышленности к проблеме взаимодействий с морскими млекопитающими (Веревкин и др. 2006). Здесь представлено продолжение этой работы.

Сбор материалов по Финскому заливу и Ладожскому озеру осуществлялся методом прямого анкетирования и опросов рыбаков, бригадиров рыболовецких бригад и других заинтересованных лиц, владеющих информацией по проблеме взаимоотношений рыбаков и тюленей в каждом конкретном районе Ленинградской области. Анкетирование было проведено в основных районах промысла: в городах Новая Ладога, Приозерск, Шлиссельбург (побережье Ладожского озера), Выборг, а также среди рыболовецких бригад, промышляющих в Невской и Лужской губе (Финский залив).

Ладожское озеро. Отношение рыбаков к ладожской кольчатой нерпе резко отрицательное (за исключением западной части озера, где оно более нейтрально). Все опрошенные отмечают значительный вред, приносимый тюленями, а также увеличение числа животных, приходящих кормиться к сетям. Никто из опрошенных рыбаков, не применяет никаких приемов, помогающих предотвратить воровство рыбы и порчу сетей, поскольку считают, что подобных методов просто не существует, и снизить ущерб от морских млекопитающих можно лишь искусственно регулируя их численность (таб. 1).

В 2007 г. как и в 2003 г., выявлено, что значительное количество особей гибнет в орудиях лова, используемых в коммерческом рыболовстве (Агафонова и др. 2007). Существенную роль играет материал, из которого изготов-

In the Leningrad Region there is a conflict situation between fisheries and two species of marine mammals. In the Gulf of Finland, these are the gray seal (*Halichoerus grupus*) and the Baltic subspecies of the ringed seal (*Phoca hispida botnica*); in Ladoga Lake – the Ladoga subspecies of the ringed seal (*P. h. ladogensis*). The above conflict is caused by competition for the use of fish resources and is manifested, on the one hand, in the damaging by the seals of fishing gear and caught fish, and, on the other, in the death of marine mammals entangled in fishing nets. In contrast to the neighboring states of the Baltic region, this problem has received practically no attention in our country. The first steps in assessing the current situation were made as late as 2003. On the basis of the survey, information about the mortality of seals in accidental take and damage by the seals of fishing equipment, the attitude of fishery workers to the problem of interaction with marine mammals (Веревкин и др. 2006) was made. Presented below is the follow-up of this study.

Collection of data on the Gulf of Finland and Ladoga Lake was performed using interviews of fishermen, team leaders of fishing teams and other stakeholders possessing information on the interactions of fishermen and seals in each particular area of the Leningrad Region. Interviews were conducted in the major harvest regions: In the cities Novaya Ladoga, Priozersk, Shlisselburg (Ladoga shore), Vyborg, and also among fishing teams operating in Neva and Luga bays (the Gulf of Finland).

Ladoga Lake. The attitude of fishermen to the Ladoga ringed seal is sharply negative (except the western part of the lake, where it is more neutral). All the interviewees report considerable harm caused by seals, and also an increase in the number of seals that come to the nets to feed. None of the interviewees used some methods helping to prevent theft of fish and damage to the nets as they believe that no such methods exists and this detriment can only be mitigated by regulating the numbers of the seals (Tab. 1).

In 2007, similar to 2003 it was revealed that a considerable number of individuals perished in the nets used in commercial fisheries (Агафонова и др. 2007). Of great importance is the material the nets are made of. In case of readily breakable line nets, seals in the majority of cases only damage them without getting en-

лены сети. В случае применения легко рвущихся лесочных сетей животные в подавляющем большинстве случаев лишь повреждают их, при этом не запутываясь. Более прочные орудия лова (капроновые сети для ловли лосося или тралы) представляют реальную угрозу для жизни попавшего в них тюленя. Данные о величине попутного отлова нерпы в 2007 г. в южной и западной части Ладожского озера представлены в таб. 2.

Как в 2003г., так и в 2007г., максимальное количество кольчатой нерпы, попадало в прилов в районе Новой Ладоги. Прослеживается увеличение числа животных, попавших в орудия лова за 2007 г. (357), по сравнению с 2003 г. (292) (Веревкин и др. 2006). Существенные изменения наблюдаются в районе города Шлиссельбурга, где количество пойманных нерп в абсолютном выражении возросло. Это может свидетельствовать о том, что нерпа стала более активно заходить в мелководные районы ведения промысла.

Финский залив. В районе Выборга рыбаки отмечают резкое увеличение численности серого тюленя осенью 2007 г. по сравнению со всеми предыдущими годами. Тюлень повреждает не только сети, как было показано ранее, но и мережи. В сетях практически не путается, так как легко их срывает. Наблюдается изменение поведения животных, которые стали более смелыми, любопытными, сопровождают рыболовные суда, рыбаков при постановке сетей, могут подходить к сетям, поставленным на мелководье на глубине до 1,5 м (таб. 3). У рыбаков в районе Невской и Лужской губы положительное или нейтральное отношение к тюленям. В основном рыбаки не применяют никаких приемов, помогающих предотвратить воровство рыбы или повреждение орудий лова. Лишь в районе Лисьего носа промысловики вешают колокольчики («бряцело») на колы с целью отпугнуть животных. В 2007 г. в Российской части Финского залива отмечено 11 случаев гибели тюленей в орудиях лова.

В 2003 г., в Российской акватории Финского залива случаи повреждения сетей и рыбы тюленями были единичны. В 2007 и 2008 гг. ситуация изменилась. Несмотря на то, что острого конфликта между морскими млекопитающими и рыболовством в Финском заливе не наблюдается, отмечен рост встречаемости тюленей в районах промысла в непосредственной близости от орудий лова, случаи порчи орудий лова и улова в сетях. Отмечаются случаи гибели морских млекопитающих в первую очередь в заколах, в меньшей степени в мережах, ставных неводах.

Таким образом, отмечено усиление конфликтной ситуации, выражающейся в конкуренции за рыбу, которая с каждым годом все более обостряется и приводит гибели тюленей в орудиях лова с одной стороны и существенному ущербу рыболовному промыслу с другой.

В местах наиболее острого конфликта между морскими млекопитающими и рыбным промыслом необходимо принимать меры по снижению ущерба, причиняемого тюленями промышленному рыболовству, а также по уменьшению смертности морских млекопитающих в орудиях лова. Это может быть достигнуто путем изъятия улова из сетей до наступления светлого времени суток, патрулированием сетей, постановкой орудий лова в мес-

tangled. Sturdier fishing equipment as fishing-line nets for the salmon or trawls is of real danger to the seal. Data on the numbers of incidental take of the seal in 2007 in the southern and western Ladoga Lake are presented in Table 2.

Similar to 2003 and 2007, the greatest numbers of ringed seal was among the incidental take in the region of New Ladoga. There is an increase in the number of animals entangled in the fishing gear in 2007 (357) compared with 2003 (292) (Веревкин и др. 2006). Some substantial changes are observed in the region of the city of Shlisselburg, where the number of captured seals has increased in absolute figures. The above may indicate that the seal began entering shallow harvest areas.

The Gulf of Finland. In the Vyborg region, the fishermen report a sharp increase in the numbers of gray seals in the fall of 2007 compared with all the preceding years. The seal damages not only nets as was shown above but also seines. They do not become entangled in the nets as they easily tear them off. There are some changes in the behavior of the seals, which became more bold and curious, accompanying the vessels and fishermen setting the nets, they may approach the nets set in shallow water at depths to 1,5 m (Tab. 3). Fishermen in the region of Neva and Luga bays show a positive or neutral attitude to seals. Essentially, fishermen use no skills to prevent theft of fish or damaging of fishing equipment. It is only in the Lisy Nos region that fishermen fix bells to pole to scare seals off. In 2007 in the Russian part of the Gulf of Finland, 11 cases of the death of seals in fishing equipment were recorded.

In 2003, in the Russian water area of the Gulf of Finland, only few instances of injury of the nets and fish by seals were reported. In 2007 and 2008, the situation changed. Despite the fact that there is no sharp conflict between marine mammals and fisheries in the Gulf of Finland, seals occur more frequently in the immediate vicinity of the fishing gear, and there are more frequent instance of damage to fishing gear and catch in the nets. There are instances of death of marine mammals, primarily, in weirs, and to lesser extent in trap nets and seines.

Thus, there has been an increasing conflict, manifested in fish competition, which is becoming sharper each year bringing about the death of seals in fishing equipment on the one hand, and substantial detriment to fisheries, on the other.

Where the conflict between marine mammals and fisheries is particularly sharp, measures should be taken to mitigate the detriment caused by seals to commercial fisheries and also to reduce mortality of marine mammals in the fishing gear. That may be achieved by removal of the catch from the net before daytime, patrolling the nets, setting the fishing gear far from the areas of seal aggregations (Wilson 2003). Further studies of the problem concerned are called for to reveal the conflict dynamics, changes in the behavior of the seals and changes in the attitude to them of humans

тах, удаленных от районов концентрации тюленей (Wilson 2003). Необходимо проводить дальнейшие исследования рассмотренной проблемы с целью выявления динамики конфликта, изменения поведения тюленей, изменения отношения к ним людей, занятых рыболовством. Кроме того, важно осуществлять систематические учеты численности морских млекопитающих для оценки состояния их популяций.

engaged in fisheries. In addition, repeated surveys of marine mammals are to be performed to assess their population status.

Таб. 1. Орудия лова, поврежденные тюленями на Ладожском озере в 2007 г.
Table 1. Fishing gears damaged by seals in Ladoga Lake in 2007

Район промысла *Fishing area*	Орудия лова *Fishing gears*	Глубина постановки, м *Water depth in the area (m)*	Число поврежденных орудий лова за сезон на 1 рыбака *Number of damaged fishing gears per 1 fisherman in a season*
Новая Ладога *Novaya Ladoga*	Сети, курлянки, мережи *Nets, kurlyanki, hoop nets*	16-24	10-15
		45-60	60-70
Шлиссельбург *Shlisselburg*	Сети, курлянки, мережи *Nets, kurlyanki, hoop nets*	10-15	10-60
Приозерск *Priozersk*	Ставные сети, тралы *Fixed nets and drag-nets*	10-30	Все / *All*

Район промысла *Fishing area*	**2003**	**2008**
Шлиссельбург *Shlisselburg*	133	166-168
Новая Ладога *Novaya Ladoga*	152	185-190
Приозерск *Priozersk*	7	5-10
Итого / *Total*	292	356-358

Таб. 2. Прилов кольчатой нерпы в Ладожском озере
Table 2. By-catch of ringed seals in Ladoga Lake

Таб. 3. Орудия лова, поврежденные тюленями на Финском заливе за 2007 г.
Table 3. Fishing gears damaged by seals in the Gulf of Finland in 2007

Район промысла *Fishing area*	Орудия лова *Fishing gears*	Глубина по-становки, м *Water depth in the area (m)*	Число поврежденных орудий лова за сезон на 1 рыбака *Number of damaged fishing gears per 1 fisherman in a season*
Выборг *Vyborg*	Сети, ставные невода Nets, fish traps	2-35	10-30
Невская губа *Nevsakaya Guba*	Сети, заколы *Nets, weirs*	15-20 (Зеленогорск / *in Zelenogorsk*)	8-10
		2-5 (в черте города / *in a City*)	2-3
Лужская губа *Luzhskaya Guba*	Сети, заколы *Nets, weirs*	2-20	12-15

Список использованных источников / References

Агафонова Е.В., Веревкин М.В., Сагитов Р.А., Сипиля Т., Соколовская М.В., Шахназарова В.Ю. 2007. Кольчатая нерпа в Ладожском озере и на островах Валаамского архипелага. Vammalan Kirjapaino Oy. [Agafonova E.V., Verevkin M.V., Sagitov R.A., Sipilä T., Sokolovskaya M.V., Shakhnazarova V.Yu. 2007. The ringed seal in

Ladoga Lake and on Valaam Archipelago. Vammalan Kirjapaino Oy]
Веревкин М., Медведев Н., Сипиля Т. Гибель ладожской нерпы (Phoca hispida ladogensis) в приловах. С. 130-133 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2006. Сборник научных трудов. СПб [Verevkin M.V.1, Medvedev N., Sipilä T. 2006. By-catch mortality of the Ladoga seal (Phoca hispida ladogensis) population. Pp. 130-133 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. – SPb.]
Susan C. Wilson, Seal-Fisheries Interactions Problems, science and solutions, Produced for British Divers Marine Life Rescue East Sussex TD22 1DS UK 2003

Уличев В.И., Ловелиус Н.В.

Возможные причины изменения уровня добычи гренландских тюленей (*Histrophoca groenlandica*)

Государственный Педагогический Университет имени А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия

Ulichev V.I., Lovelius N.V.

Possible reasons of fluctuations in the harvest of harp seals (Histrophoca groenlandica)

A.I. Herzen State Pedagogical University, S.-Petersburg, Russia

Предположительно одним из факторов, оказывающих значительное опосредованное влияние на распределение, численность и динамика популяций морских млекопитающих, является солнечная активность (Сидоров и др. 2004). Основой для нашего исследования послужили данные о добыче Норвегией и СССР гренландского тюленя (*Histrophoca groenlandica*) беломорской популяции, который является наиболее подходящим объектом для экологического мониторинга в акватории Баренцева и Белого морей (Назаренко 1984). Мы предположили, что количество добываемых тюленей в определенной степени отражает их общую численность.

В нашем исследовании были поставлены следующие задачи: 1) определить годы наибольшей и наименьшей численности тюленей; 2) проследить изменение численности тюленей в эпохи максимума и минимума солнечной активности в 11-летнем цикле и внутригодовое изменение чисел Вольфа в годы аномальной численности животных; 3) выявить пространственное изменение положения баренцевоморского минимума давления, смещения арктического антициклона и давления в его центре.

Основой для анализа состояния численности беломорской популяции, послужили данные по добыче в СССР и Норвегии, что отчасти нивелировало особенности заготовок каждой из стран (рис. 1). В 1940-1945 гг. Норвегия не добывала тюленей, и эти годы в работе не рассматриваются. На рис. 1 представлен многолетний ход средних десятилетних значений добычи гренландских тюленей Норвегией и СССР.

Для исключения долгопериодного тренда и выявления дат аномально высокой и низкой добычи тюленей мы использовали нормирование данных от 10-летней календарной средней (таб.). При определении добычи тюленей в 11-летнем цикле солнечной активности использовался метод наложенных эпох. За реперы взяты даты максиму-

Presumably, one of the factors for indirect effect of the distribution, numbers and population dynamics of marine mammals is solar activity (Сидоров и др. 2004). Our study was based on data by Norway and the USSR on the harvest of the harp seal (*Histrophoca groenlandica*) of the White Sea population, which is the most suitable subject for ecological monitoring in the water area of the Barents and White seas (Назаренко 1984). We assumed that the number of harvested seals reflects their total numbers.

The objectives of our study were: 1) to determine the years of the highest and lowest numbers of seals; 2) to monitor the changes in the numbers of seals in the course of the minima and maxima of solar activity in a 11-year cycle and the intra-annual changes in the Wolf numbers in the years of anomalous numbers; 3) to reveal the spatial changes in the position of the Barents minimum of pressure, displacement of the arctic anticyclone and its pressure in the center.

The analysis of the status of the White Sea was based on the harvest in the USSR and Norway of the White Sea population, which partly neglected the specific features of sealing in each of the respective countries (Fig. 1). In 1940-1945, Norway did not harvest seals and those years are not considered in our study. Fig.1 represents a long-term pattern of mean decade values of the harp sealing by Norway and the USSR.

To exclude a long-period trend and revealing the dates of anomalously high and low sealing, we used the rating of data in relation to the 10-year calendar mean (Table). To determine sealing in an 11-year cycle, we used the method of superposed epochs. Used as landmarks are the data of maxima and minima of the 11-year cycle.

Various anomalies in the hydrometeorological regime

мов и минимумов 11-летнего цикла.

Различные аномалии в гидрометеорологическом режиме бассейнов Баренцева и Белого морей влияют на динамику численности популяций тюленей (Матишов 2000). Эти аномалии хорошо прослеживаются в многолетней статистике зверобойного промысла. При рассмотрении внутригодового распределения чисел Вольфа и климатических характеристик, расчеты проводились за гидрологический год (X-XII и I-IX месяцы). Выявленные даты аномалий в изменении поголовья тюленей послужили основой для определения внутригодового хода чисел Вольфа (рис. 2) и барических характеристик. Как следует из рисунка 2, в годы максимальных значений солнечной активности наблюдается снижение добычи тюленей. Анализ статистики промысла в 11-летнем цикле солнечной активности показал, что в эпохи максимумов самое большое количество тюленей добывали за 2 года до максимума солнечной активности, а самое малое в 3-й год после его прохождения. В эпохи минимума максимальное количество тюленей добывали на 2-й год после минимума, а самое малое на +5-й. Особую значимость для функционирования морских экосистем имеют резкие климатические аномалии, которые влияют на трофические и экосистемные отношения (Мишин 1998).

Смещение баренцевоморского минимума давления к Северу неблагоприятно для поголовья тюленей, а смещение арктического антициклона в том же направлении в декабре, январе, феврале благоприятно для увеличения поголовья животных.

В этой публикации рассмотрены лишь некоторые элементы ёмкой проблемы взаимосвязи биологической продуктивности экосистем с факторами природной среды, которая будет предметом дальнейших исследований.

of the basins of the Barents and White seas affect the seal population dynamics (Матишов 2000). Those anomalies are well seen in the long-term body of data of marine hunting. Consideration of the intra-annual distribution of the Wolf numbers and climate characteristics involved calculations for the hydrological year (months X-XII and I-IX). The dates of anomalies in the dynamics of the seal offspring served as a basis for the determination of the intra-annual dynamics of the Wolf numbers (Fig. 2) and baric characteristics. A|s follows from Fig. 2, in the years of maximal values of solar activity, sealing declines. Analysis of statistical data on sealing in a 11-year cycle of solar activity revealed that the in the maximum epochs the greatest number of seals were harvested two years before the maximum of solar activity, and the least number, during the third year after the maximum. In the epochs of minimum, the greatest number of seals were harvested during the second year of the minimum, and the least number, during the +5th year. Of particular importance in the functioning of marine ecosystems are sharp climate anomalies, which affect the trophic and ecosystemic relations (Мишин 1998).

The shift of the Barents Sea minimum of pressure towards the North exerted an unfavorable effect on the seal population, and displacement of the Arctic anticyclone in the same direction in December, January, February is favorable for a population increase.

The present communication addresses only some the aspects of the ample problem of interrelationship of the biological productivity of ecosystems with factors of natural environment, which will be further investigated.

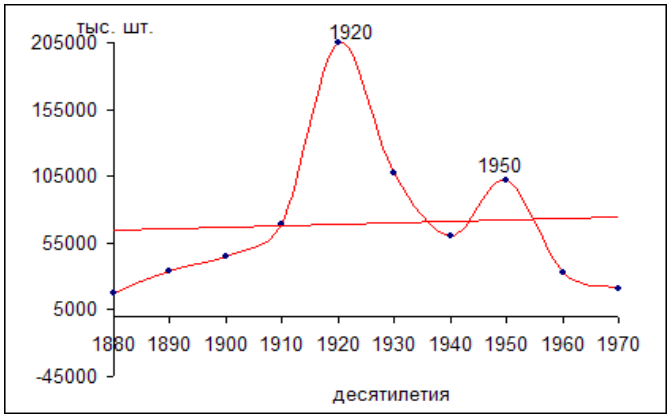


Рис 1. Средняя 10-летняя добыча тюленей в Норвегии и СССР

Fig. 1. Mean decade sealing by Norway and the USSR

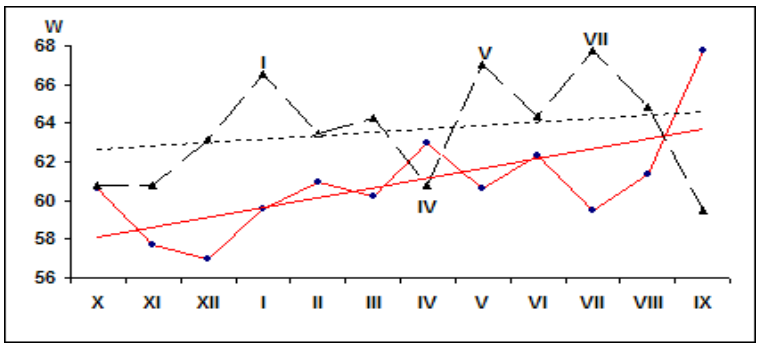


Рис. 2. Числа Вольфа в годы большой (сплошная линия) малой (пунктир) добычи тюленя Норвегии и СССР

Fig. 2. The Wolf numbers during the years (solid line) of low (dashed line) sealing by Norway and USSR

Годы *Years*	1870	1880	1890	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970
0		77	**56**	83	94	**42**	**143**		103	**157**	93
1		**33**	67	106	96	**30**	116		110	**159**	87
2		**59**	69	**159**	98	**34**	119		73	**194**	105
3		**187**	95	95	111	**56**	117		**49**	126	104
4		**160**	**61**	66	98	78	102		80	117	89
5	76	**61**	87	83	**122**	113	114		**57**	**41**	98
6	96	83	**127**	68	96	**424**	98	72	**346**	**49**	103
7	**141**	99	**138**	97	81	87	85	**138**	63	**48**	104
8	90	150	163	95	92	88	**35**	**143**	**62**	**53**	87
9	112	86	**132**	**143**	107	**44**	64	**172**	**52**	51	125

Таб. Отклонения от 10-летней нормы добычи тюленей СССР и Норвегией (К%)

Table. Deviations from the 10-year norm of sealing by the USSR and Norway (C%)

Список использованных источников / References

Назаренко Ю.И. 1984. Биология и промысел беломорской популяции гренландского тюленя. Стр. 109-117 *в* Морские млекопитающие. Наука, Москва [Nazarenko Yu.I. 1984. Biology and harvest of the White Sea harp seal population. Pp. 109-117 in Marine mammals. Nauka, Moscow]

Сидоров К., Переладов М., Севостьянов В.Ф. 2004. Корреляционная зависимость повышенной смертности каланов от пиков солнечной активности, вулканической активности и других механизмов естественной регуляции в экосистеме Тихого океана. Стр. 497-498 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Sidorov K., Pereladov M., Sevostianov V.F. 2004. Some correlation the high rate of mortality of the sea otter's population (Enhydra lutris) with average sunspot numbers, volcanic activity and natural regulation at some part of the Pacific Ecosystem. Pp. 497-498 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Матишов Г.Г. 2000. Сезонное распределение и численность морских млекопитающих в восточной части Баренцева моря. Докл. АН, 372 (3): 427-429 [Matishov G.G. 2000. Seasonal distribution and abundance of marine mammals in the eastern part of the Barents Sea. Reports of Academy of Sciences, 372 (3): 427-429]

Мишин В.Л. 1998. Современное состояние и тенденции развития популяций морских млекопитающих Баренцева моря. Материалы отчётной сессии ПИНРО по итогам научно-исследовательских работ в 1996-1997 гг. Мурманск [Mishin V.L. 1998. Present status and development trends of marine mammal populations in the Barents Sea. Materials of reporting session of PINRO on research conducted in 1996-1997. Murmansk]

Веденев А.И.

Контроль шума от строительства нефтепромысла в районе нагула серых китов (*Eschrichtius robustus*) на о. Сахалин с использованием автономных гидроакустических буев со спутниковой телеметрией

Институт океанологии им П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Vedenev A.I.

Control of the noise from oil field facilities construction in the feeding area of the western gray whale (Eschrichtius robustus) by using of autonomous hydro acoustic satellite telemetry buoys

P.P. Shirshov Institute of Oceanology, RAS, Moscow, Russia

В 2006 г. на шельфе Пильтун-Астохского района о. Сахалин, вблизи района нагула западных серых китов было продолжено широкомасштабное строительство морских объектов по нефтегазовому проекту «Сахалин-2» – прокладка трубопроводов от морских платформ ПА-Б и Моликпак (Molikpaq) к берегу. В течении лета 2006 г. в строительных работах одновременно принимало участие не-

In 2006, on the shelf of Piltun-Astokh region of Sakhalin, near the feeding ground of western grey whales a large-scale construction of offshore facilities of the oil and gas project "Sakhalin-2" was continued – pipeline laying from marine platforms PA-B and "Molikpaq" to the shore. During summer 2006, several dozen of construction vessels took part in

сколько десятков строительных судов. Продолжительное воздействие шума от строительной флотилии могло оказать серьезное негативное акустическое воздействие на серых китов. В такой ситуации наиболее действенной мерой защиты популяции является постоянный контроль уровня и продолжительности промышленного шума, который должен вызывать начало применения мер смягчения от акустического воздействия при превышении допустимых параметров шума. Меры смягчения включают снижение промышленной активности вплоть до временной остановки работы наиболее шумных источников звука. Акустический мониторинг проводился в соответствии с рекомендациями независимой научной консультативной группы МСОП (IISG, 2006). В этом документе для контроля акустического воздействия шума строительства 2006 г. на серых китов рекомендовано использовать дозный подход, интегрально оценивающий допустимую энергетическую дозу шума с учетом его уровня и продолжительности. В общем случае значения предельно допустимого уровня шума Imax (дБ) в зависимости от времени экспозиции T (мин) рассчитываются (Веденев 2006, 2007) в соответствии с выражением:

construction. A continuous effect of noise from the construction fleet might exert a serious acoustic impact on grey whales. In this situation, the most efficient measure of protection of the population is a permanent control of the level of industrial noise. If the admissible parameters are surpassed the alleviation measures for acoustic impact should be started. Such measures would be a decrease in industrial activity up to a temporary arrest of the noisiest sound sources.

Acoustic monitoring was performed in accordance with recommendations of the independent scientific consulting group at IUCN (IISG 2006). For the control of acoustic impact of construction noise in 2006 on grey whales this document recommends a dose approach which integrally estimates the admissible energetic dose of noise with consideration of its level and duration. In a general case, the values of maximum admissible noise level Imax (dB) depending on exposition time T (min.) are calculated (Веденев 2006, 2007) according to the equation:

$$I\,max = 130 - Q/3 * 10\,\log_{10}(T / 60)$$

где Q – параметр эквивалентности воздействия от уровня / времени экспозиции в шуме равный 5 дБ.

Критерий для начала принятия мер смягчения (так называемый «Action Criteria») основывается на достижении предельно допустимой дозы шума. Предельно допустимыми считаются комбинации: 140 дБ/15мин, 135 дБ/30 мин, 130дБ/1час, 125 дБ/2часа, 122 дБ/3 часа и 120 дБ/4 часа, где биологический эффект воздействия непрерывного шума предполагается одинаковым. Предполагается также, что уровень шума ниже 120 дБ является безопасным, а при уровнях свыше 146 дБ меры смягчения должны применяться немедленно. Именно этот критерий использовался при проведении независимого акустического мониторинга района нагула серых китов Институтом Океанологии им. П.П. Ширшова РАН в 2006 г. В 2007 г. научная консультативная группа МСОП (WGWAP, 2007) рекомендовала, не меняя предельной дозы шума, расширить границы контроля времени экспозиции в шуме до 24 часов, где предельно допустимым значением является усредненный уровень шума в 107 дБ.

Независимый акустический мониторинг прибрежного района нагула серых китов в 2006 г. проводился с борта парусного учебного судна «Надежда» МГУ им. Адмирала Г.И. Невельского. Акустическое оборудование включало 6 автономных гидроакустических донных станций. Для мониторинга в реальном масштабе времени, использовались 4 донно- буйковые станции оснащенные радиоканалом и спутниковым каналом передачи данных в сеть Интернет. В период мониторинга в реальном масштабе времени по спутниковому каналу связи станции со Спутниковой Телеметрией (СТ) пересылали усредненные уровни и спектры акустического фона из точек их установки в районе нагула серых китов. Основные узлы СТ и схема ее постановки на дно показана на Рис 1. В станциях СТ используются современные одноплатные компьютеры фирмы «Диамонд систем» и спутниковая система связи Глобалстар. В

where Q is a parameter of impact equivalency on the level/time of exposition to noise, equaling to 5 dB.

The criterion for the beginning of alleviation measures (so-called «Action Criteria») is based on attaining of the maximum admissible dose of noise at boundaries of feeding of whales. The maximum admissible are the combinations: 140 dB/15 min, 135 dB/30 min, 130 dB/1 hour, 125 dB/2 hours, 122 dB/3 hours, and 120 dB//4 hours, at which the biological effect of noise impact is considered to be identical. It is also assumed that the noise level below 120 dB is safe and at levels of noise above 146 dB the alleviation measures should be taken immediately. This very criterion was used in independent acoustic monitoring of the feeding area of gray whales by the P.P. Shirshov Institute of Oceanology in 2006. It should be noted that in 2007 the advisory research group of IUCN (WGWAP 2007), not changing the maximum admissible dose of noise, recommended to expand the boundaries of control of exposition in noise to 24 hours where the maximum admissible value of daily noise was 107 dB.

In 2006, independent acoustic monitoring of the coastal feeding area of grey whales was made on board of a training sailboat “Nadezhda” of Nevelskii MSU. The acoustic equipment comprised six autonomous hydroacoustic bottom stations. For monitoring on a real time scale four bottom-buoy station were used equipped with a radio channel and satellite channel of data transfer to Internet. In the period of monitoring on real time scale the stations with Satellite Telemetry (ST) transferred by the satellite channel the averaged levels and spectra of acoustic noise from stations of their installations. The principal units of ST and pattern of their installation is shown in the figure.

In ST stations the modern one-plate computers of the company “Diamond System” and the satellite communication system Globalstar are used. Depending on working schedule the time of autonomous installation of ST

зависимости от режима работы, время автономной постановки СТ может быть от 3-4 до 15 суток.

may be from 3-4 to 15 days.

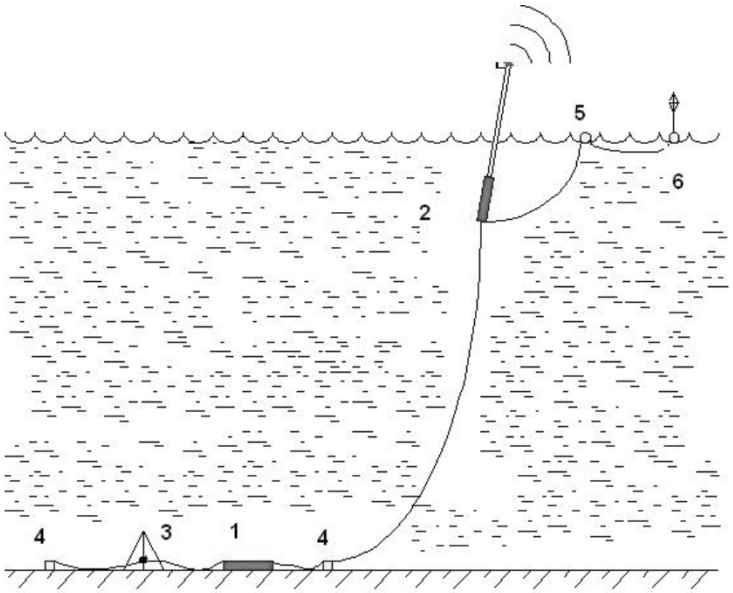


Рис. 1. Узлы и схема постановки на дно автономной донно-буйковой акустической станции оснащенной радио и спутниковой телеметрией.
1- донный блок с аккумуляторами питания.
2- поверхностный блок с компьютером внутри и со спутниковой и радиоантеннами на мачте.
3- «пирамида» с гидрофоном.
4- промежуточный груз.
5- страховочный поплавок.
6- поплавок с уголковым отражателем.

Fig. 1 Deployments of Acoustic Buoys with Radio and Satellite Telemetry
1 - bottom buoy with power supply battery
2 - surface buoy with computer inside and radio / satellite antennas on his mast
3 - "pyramid" with a hydrophone
4 - anchor
5 - float
6 - float with radio waves reflector

После постановки СТ в море, акустические сигналы в частотной полосе до 8 К/кГц непрерывно регистрировались по 2 каналам записи на компьютер, затем данные обрабатывались компьютером станции, и результаты в реальном времени передавались по спутниковому каналу связи в Интернет и/или по радиоканалу на судовой пункт управления. Использование радиоканала в дополнение к спутниковому каналу дает возможность дистанционного управления режимами сбора и анализа данных на СТ и значительно удешевляет процесс передачи данных в зоне прямой видимости передающего буя (до 10-15 км). Для расширения района, охваченного мониторингом, использовались также 2 донные станции без телеметрического оборудования, позволяющие в автономном режиме проводить длительную запись акустических сигналов.

На Рис. 2 показан район акустического мониторинга в период строительства подводных трубопроводов. Места постановок донных гидроакустических станций ИО РАН обозначены крупными точками, значками «+» показаны места установки радиобуев компании Сахалинская Энергия, трасса строительства трубопровода от платформ «ПА-Б» и «Моликпак» к берегу показана непрерывной линией.

Как видно из Рис. 2, точки «независимого» акустического мониторинга, в отличие от точек мониторинга компании «Сахалинская Энергия», были выбраны не по границе, а непосредственно внутри района нагула китов, что дает более реалистичные оценки воздействия уровня шума строительства на серых китов. Важно отметить, что наш мониторинг не создавал дополнительного беспокойства для животных, так как парусное судно в район нагула не заходило, а все постановки и выборки донных станций осуществлялись с помощью небольшой моторной лодки типа «Зодиак». Станции со спутниковой и радио телеметрией поочередно устанавливались в точках, обозначенных на карте индексом «S» (Рис. 2). Автономные донные станции, оснащенные

In case of installation of ST in the sea the acoustic signals in the frequency band up to 8 kHz were continuously recorded by two channels of computer recording. Then the data were processed by the computer of the station and the results were transferred in online regimen by the space communication channel to the Internet and/or by the radio channel to the boat's control center. Use of the radio channel in addition to the satellite channel provides a possibility of remote control of patterns of collection and analysis of data at ST and makes the process of transfer of data within the zone of direct visibility of the transferring buoy (up to 10-15 km) much cheaper. To increase the region of monitoring, two bottom stations without radio-tracking equipment were also used producing in an autonomous regimen a prolonged recording of acoustic signals on a hard disk of the computer.

Fig. 2 demonstrates the region of acoustic monitoring in the period of construction of underwater pipelines. Points of installation of bottom hydroacoustic stations of IO RAS are shown by large dots, + designates the points of installation of monitoring radio buoys of the Sakhalin energy Company, the route of construction of the pipeline from platforms "PA-B" and "Molikpaq" to the shore is shown by a continuous line.

Fig. 2 shows that points of "independent" acoustic monitoring, in contrast to points of monitoring of the Sakhalin Energy Company were selected not along the boundary but directly within the region of feeding of whales. This yields a more realistic estimation of the impact of construction noise. It is important that our monitoring did not cause additional disturbance to grey whales as the sailboat did not visit the feeding area of grey whales and all installations of the hauling of bottom stations were made from a small "Zodiak" motor boat. The stations with satellite and radiotelemetry were installed alternately in points designated in the map in Fig. 2 with index "S". Autonomous bottom stations equipped with

только регистраторами акустических данных, устанавливались в точках, обозначенных на карте индексом «В». Всего в период мониторинга было выполнено 12 постановок донных станций на глубинах от 8 до 23 м.

recorders of acoustic data only were installed in points designated in the map in Fig. 2 with index "B". Altogether, in the monitoring period 12 installations of bottom stations were made, at depths from 8 to 23 m.

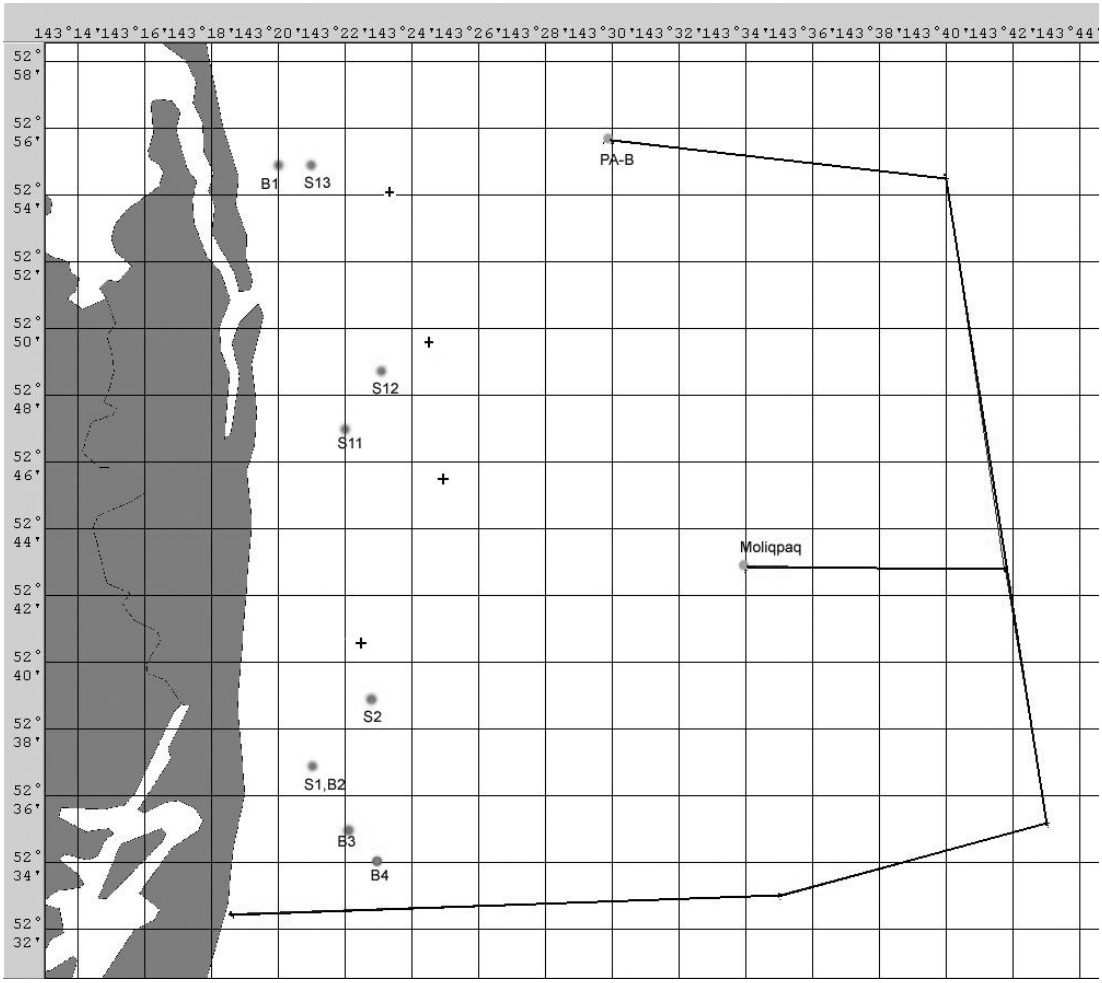


Рис. 2 Схема точек постановки акустических буев в период Акустического мониторинга строительства трассы нефтепровода от морских платформ ПА-В и Моликпак в июле 2006 г.

Fig. 2. Points of deployments of the bottom buoys at Acoustic monitoring of pipe line construction from PA-B and Molikpaq platforms to shore in July 2006

Результаты акустического мониторинга в режиме online, в с 09:22 21.07.2006 по 22:22 29.07.2006, можно было наблюдать в Интернете (http://sns.academ.net/ifaw). Эти данные транслировались из точек установки наших станций в районе нагула серых китов в период трубоукладочных строительных работ. На Рис. 3, показана страница сайта, где представлены уровни шума, транслировавшиеся в период с 9:22 21.07 по 13:20 22.07 из точки постановки S12 вблизи устья Пильтунского залива. На первой странице вебсайта была размещена информация об акустическом мониторинге строительства трубопровода на о. Сахалин с картой установки гидроакустических станций со спутниковой телеметрией в районе кормления серых китов. При клике мышкой на одну из кнопок с номером станции появлялась новая страница с двумя графиками данных (во временном окне 2 суток) – текущим уровнем шума (RMS) и его спектром, зарегистрированным на выбранной станции. Усредненный уровень показывался на верхнем графике (Рис. 3), а на нижнем графике выводилась спектрограмма шума в диапазоне частот 5-500 Гц, где интенсив-

The results of acoustic monitoring on a real time scale during 09:22 of July 21, 2006 till 22:22 of July 29, 2006 may be observed in Internet at http://sns.academ.net/ifaw. These data were translated from installation points of our stations in the feeding region of grey whales in the period of pipelining. Fig. 3 shows a copy of the monitor screen of website with the data translated from 9:22 of July 21 till 13:20 of July 22 from the point of installation of station S12 near the mouth of the Piltun Gulf (Fig. 2). On the first page of the site the information on construction of pipelines in Sakhalin was placed with the map of installation of hydroacoustic stations with satellite telemetry in the feeding region of grey whales. Having clicked a mouse on one of buttons with the number of the station a new station appeared with two data plots (in the time window of two days) – a current level of noise (RMS) and its spectrum recorded at the selected station. The averaged level was shown in the upper plot (Fig. 3). In the lower plot there was a noise spectrogram within frequency range 5-500 Hz with the spectrum intensity was shown in different colors, color scale in dB being shown above the spectrogram. A click with a mouse

ность спектра изображается разными цветами, привязка которых к шкале дБ показана на линейке над спектрограммой. Клик мышкой на кнопки с разным усреднением данных (3 min, 30 min, 1 hour - 4 hours) обновлял страницу, выводя на экран данные уровня шума на выбранном интервале. При этом для каждого выбранного интервала времени на графике уровня шума была показана красная ограничительная черта – предельно допустимое значение уровня шума для выбранного интервала накопления дозы шума. Для примера, на Рис. 3 показаны уровни с интервалом усреднения данных равным 1 часу. Низкочастотная спектрограмма шума, представленная на нижнем графике, вычислялась компьютером донной станции и передавалась вместе с уровнями шума для принятия решений о природе шума. Наличие характерных дискретных составляющих в спектре и интерференции на сплошной части спектра – признак промышленного шума. При отсутствии этих признаков данные отбраковывались как «псевдошум». Ложные «повышенные» уровни шума обычно регистрируются при транспортировке станции во включенном состоянии к месту постановки (или обратно, к судну) и из-за обтекания гидрофона при погружении или сносе станции из-за подводных течений. Например, на Рис.3 превышение уровня в 140 дБ в начале графика RMS в течение первых 2,5 часов связано с тестированием станции на борту судна уже после ее включения, транспортировкой станции к точке постановки и ее погружением.

К началу независимого акустического мониторинга было известно, что наиболее шумные (и потенциально опасные для серых китов) строительные операции, такие как рытье траншей драгами были уже завершены в июне и начале июля 2006 г., причем компания «Сахалинская энергия» акустический мониторинг в июне 2006 г. не проводила. К сожалению, из-за задержки выхода экспедиционного судна «Надежда» и высокой стоимости проведения мониторинга в реальном масштабе времени, мы смогли проконтролировать только короткий 2-недельный период строительных работ продолжавшихся более 3 мес.

Наиболее важными представляются результаты нашего мониторинга в Южном районе, в точках S1и S2 (Рис. 2), где «Сахалинская Энергия», из-за 20 км ограничения по дальности радиоприема данных на Пильтунском маяке от своих мониторинговых радио буев, проводить акустический мониторинг не могла.

Независимый 2-недельный акустический мониторинг показал, что критерий предельно допустимой дозы шума рекомендованный в 2006 г. (IISG, 2006) нарушен не был. Однако расширенный (и более строгий) критерий, рекомендованный позже, в 2007 г. (WGWAP, 2007) не выполнялся. Среднесуточные уровни шума превышали допустимые значения в 107 дБ. Следовательно, продолжительное строительство в 2006 г., скорее всего, оказало негативное воздействие на популяцию серых китов. Об этом также свидетельствуют изменения в плотности распределения серых китов в 2006 г.

Работы по созданию гидроакустических станций выполнены при финансовой поддержке Международного фонда защиты животных (IFAW).

on buttons with different averaging of the data (3min, 30min, 1 hour - 4 hours) immediately renewed the page and the data on the noise level within the selected interval of accumulation of noise dose accumulation appeared on the screen. For each selected time interval on the plot of noise level a red limit line was shown – the maximum admissible value for the selected interval of accumulation of noise dose. In particular, in Fig. 3 the levels with the data averaging equal to one hour are shown. A low-frequency spectrogram of noise shown in the lower plot was calculated by the computer of the bottom station and was transferred together with noise levels for taking decisions on the nature of noise. The signs of industrial noise are the presence of characteristic discrete components in the range and of interference in the continuous part of the range. In the absence of these signs the data were discarded as “pseudo noise”. False “increased” noise levels are usually recorded during transportation of the working station to installation place (or back, to the boat) due to flow past the hydrophone during its lowering or its drift by underwater currents. For example, in Fig. 3 the excess of the level of 140 dB in the beginning of the plot of RMS during the first 2.5 hours is associated with the testing of the station on board of the boat already after its switching on, transportation of the station to the installation point, and its lowering.

It was known in the beginning of independent acoustic monitoring that the noisy (and potentially dangerous for grey whales) construction operations, such as digging of trenches with dredges, were already finished in June and in the early July 2006 and the Company “Sakhalinskaya Energiya” did not make monitoring in June 2006. Unfortunately, as the research boat “Nadezhda” was delayed and due to a high cost of monitoring on a real time scale we could control only a short two-week period of construction, the latter having continued longer than three months.

The most important our monitoring is in the southern region, in points S1 and S2 (Fig. 2) where “Sakhalinskaya Energiya” could not make any acoustic monitoring due to 20 km limit of radio reception from their monitoring radio buoys at Piltun lighthouse.

The principal results of independent two-week acoustic monitoring are the following: The criterion of the maximum admissible dose of noise recommended in 2006 (IISG 2006) was not violated. However, a wider (and more strict) criterion on the maximum dose of noise recommended later, in 2007 (WGWAP 2007) was violated. The average daily doses of noise surpassed the admissible values of 107 dB. This follows from processing of the data of 2006 saved on hard disks of hydroacoustic stations. Thus the prolonged construction in 2006 rather rendered a negative impact on the population of grey whales. Indirectly, this is confirmed by clear changes in density of distribution of grey whales in the feeding area in 2006.

Creation of hydro-acoustic stations equipped with satellite telemetry and making of “independent” acoustic monitoring on board sailboat “Nadezhda” are supported by the International Foundation for Protection of Animals (IFAW).

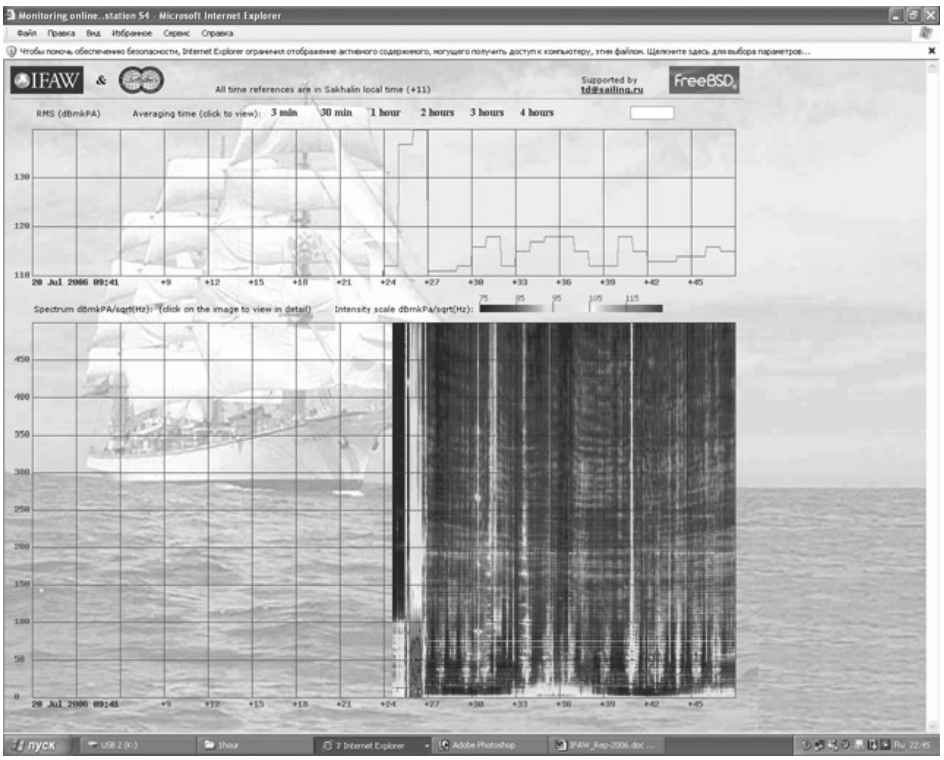


Рис. 3 Копия экрана монитора при входе в Интернет на Веб страницу Акустического мониторинга ИО РАН в 2006 г. В верхней части рисунка показан график усредненного в течении 1 часа уровня шума в дБ , в нижней – спектрограмма шума в диапазоне до 500 Гц

Fig. 3 Screen copy of the IO RAS Web page at Acoustic monitoring in 2006. In upper part of the fig.shown noise level at 1 hour averaging in dB, below- spectrogram of this noise in frequency bend up to 500 Hz

Список использованных источников / References

Веденев А.И. 2006. Контроль критической дозы шума в районе нагула Охотоморской популяции серых китов (Eschrichtius robustus) как защитная мера от акустического воздействия на млекопитающих при строительстве морских нефтепромыслов. Стр. 124-128 *в* Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научных трудов, Санкт-Питербург [Vedenev A.I. Control of the critical dose of noise in the feeding area of the western gray whale (Eschrichtius robustus) population as a protective mitigation measure from acoustic impact on mammals during oil field facilities construction. Pp. 124-128 *in* Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. St. Petersburg]

Vedenev A. 2007. Acoustic monitoring of endangered Gray Whiles feeding area near oil and gas activity off Sakhalin island: New Techniques and Noise Exposure Criteria. 21 Annual Conference of the Europe citation Society. Donostia – San Sebastian, Basque country – Spain, 2007

IISG 2006: R. Reeves, A. Vedenev at al. Report of the Interim Independent Scientists Group on mitigation measure to protect Western Gray Whales during Sachalin II construction operation in 2006. Vancouver, British Columbia, Canada, 2006

WGWAP 2, 2007: R. Reeves, A. Vedenev at al. Report of the Western Gray Whale Advisory Panel at its Second meeting convened by IUCN St. Petersburg, Russia, 2007, http://www.iucn.org/themes/marine/sakhalin/publications.html

Вербицкий Е.В., Войнов В.Б., Зотов А.С.

Физиологические основы адаптации морских млекопитающих к разнообразию условий обитания в цикле сон-бодрствование

Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия

Verbitskiy E.V., Voinov V.B., Zotov A.S.

Physiological fundamentals of the adaptation of marine mammals to the diverse conditions in the sleep-wakefulness cycle

South Scientific Centre of the Russian Academy of Science, Rostov-on-Don, Russia

Согласно концепции Л.А. Орбели, адаптивно-трофическая функция нервной системы направлена на реорганизацию регуляторных процессов в организме в

According to the concept of L.A. Orbeli, the adaptive-trophic function of the nervous system is directed to reorganize the regulatory processes in the body in confor-

соответствии с изменениями условий жизнедеятельности. Она реализуется модуляцией регуляции деятельности клеток, органов и систем с целью приспособления организма к факторам среды. Широта модуляции функций под влиянием регуляции нервной системы, обуславливает совершенность адаптации млекопитающих к сезонным и суточным изменениям. Л.А. Орбели и его последователи доказывали, что в эволюции новые уровни регуляции подчиняют себе уже имеющиеся регуляторные механизмы, в реагировании на изменения среды (Орбели 1961). Такое усложнение регуляций в нервной системе является основой для совершенствования адаптационных возможностей млекопитающих.

Эта концепция до сих пор не утратила своей привлекательности, хотя не все ее положения получили экспериментальное подтверждение. Особенно это касается морских млекопитающих, выработавших обширный спектр адаптивных реакций, позволяющий им успешно приспособиться к водному образу жизни посредством реализации многих функций (не исключая сон) на продолжительном апноэ. Хотя у наземных млекопитающих бодрствование и сон невозможны в условиях церебральной гипоксии при апноэ. Поэтому закономерен интерес к исследованию физиологии организма морских млекопитающих на примере изучения кардиореспираторной функции во сне и бодрствовании в сочетании с анализом ареалов обитания гренландских и серых тюленей. Ведь морфология и физиология этих млекопитающих имеет сходство и различия, проявляющихся в сезонной динамике приспособительного поведения, связанного с морем, со льдами, с кромкой берега, с источниками питания и т.д.

В частности, гренландский тюлень (*Pagophilus groenlandica*) – типичный пагофил. Большая часть его жизни связана со льдом. В связи с этим животным по сравнению с другими ластоногими свойственны четко выраженные миграции. Лед под влиянием ветров и постоянных течений дрейфует и, соответственно, жизнь тюленей протекает в непрерывном движении. Однако периоды сна у них часто приурочены к нахождению на льду. А миграционная активность в бодрствовании имеет сезонную выраженность. Так в летние и осенние месяцы, когда происходит нагул, животные держатся летней полярной кромки льда и встречаются группами от одного до трех десятков особей. Отмечается, что гренландский тюлень в нагуле охотится в открытом море. В зимне-весенний период размножения, спаривания и линьки гренландский тюлень формирует несколько разобщенных стад, достигающих нескольких сотен тысяч особей. Беломорскую группу образуют обитатели Баренцева и частично Карского морей; ян-майенскую – тюлени Гренландского моря; ньюфаундлендскую – животные, живущие преимущественно в прибрежных водах о. Ньюфаундленд, в заливе св. Лаврентия и окрестных участках (Аристов и Барышников 2001). При этом неоднократно зарегистрированы случаи появления единичных экземпляров за пределами ареала гренландского тюленя – в водах Эльбы, на территории берегов Великобритании (от Шотландии до Темзы). Обсуждается возможность смешения популяций за счет перемещения животных за границы популяционного ареала в Баренцевом (Попов 1989) и в Белом морях (Тимошенко 1995).

mity with changes in life activity conditions. It is manifested in modulation of the regulation of the activity of cells, organs and systems to adapt the organism to the environmental factors. The range of the modulation of the functions under the effect of regulation of the nervous system determines the perfect adaptation of mammals to seasonal and daily changes. Orbeli and his followers claimed that in evolution new levels of regulation subordinate the already existing regulatory mechanisms of responding to environmental changes (Орбели 1961). The above complication of regulations in the nervous system is a basis for refinement of the adaptive capacities of mammals.

This concept is still attractive although not all of its provisions have been proved experimentally. That particularly applies to marine mammals which developed a wide range of adaptive responses permitting them to become successfully adapted to the aquatic mode of life via implementation of a number of functions (sleep including) in a lasting apnoe. In terrestrial mammals, though, wakefulness and sleep are impossible under conditions of cerebral hypoxia under apnoe. Thus, the interest in studies of the physiology of marine mammals as exemplified by the cardio-respiratory function during sleep and wakefulness in combination of analysis of the distribution ranges of harp and gray seals. The entire morphology and physiology of those mammals has similarities and distinctive features manifested in the seasonal dynamics of adaptive behavior associated with the sea, ice, the shore edge, feeding sources, etc.

In fact, the harp seal (*Pagophilus groenlandica*) is a typical pagophil. Most of its life is associated with ice. Hence, compared with other pinnepeds, it is characterized by well-defined migrations. The ice drifts under the effect of winds and constant currents, and accordingly the life of seals is characterized by constant movement. However, sleep periods in them are often associated with their stay on the ice. By contrast, seasonal activity and wakefulness are seasonally determined. In fact, in the fall, when the animals are feeding they keep near the summer polar ice edge and occur in groups from one to three dozens of individuals. It is recorded that the feeding harp seal is hunting in the open sea. During the winter-summer season of breeding, mating and molting, the harp seal forms several separate aggregations of several hundred of thousands individuals. The White Sea group is formed by dwellers of the Barents and partly Kara seas; the Jan-Mayen group comprises seals of the Greenland Sea; the Newfoundland group, the animals dwelling largely in the coastal waters of the Newfoundland Island, in the St. Lawrence Gulf and adjacent areas. And neighboring areas (Аристов и Барышников 2001). In this case, sightings of individuals beyond the harp seal range – in the Elba waters and in the territory of Great Britain (From Scotland to the Thames were recorded The possibility of mixing of populations due to movement of the animals beyond the boundaries of the population range in the Barents (Попов 1989) and White seas (Тимошенко 1995) are discussed. The width of the range, lability of the animals in relation to migration routes gives grounds to believe that harp seals have a characteristic adaptive strategy –

Широта ареала вида, лабильность животных в отношении путей миграции дает основание предположить о характерной для гренландского тюленя приспособительной стратегии – поиску наиболее адекватных условий существования.

В отличие от гренландских, серые тюлени (*Halichoerus grypus*) не имеют ярко выраженных дальних сезонных миграций и могут быть причислены к оседлым животным (Арсеньев 1980). Ареал вида разорванный, вид разделяют на три популяции балтийскую, восточно- и западноатлантические (Кондаков 1999). Серый тюлень ведет относительно пелагический образ жизни. Для регионов, в которых постоянно проживает серый тюлень, характерна сложная штормовая и ледовая обстановка, существенные перепады температуры воздуха, причем не только между сезонами, но и внутри сезонов (Карпович и др. 1967). Для вида характерна относительно низкая зависимость от присутствия льда, во время сна, размножения, линьки, нагульного периода. Но, если тюлени западноатлантической и балтийской популяций размножаются преимущественно на льду, то особи восточноатлантической популяции размножаются и спят чаще на суше. Еще одним признаком оседлости можно считать характерное территориальное поведение самцов серого тюленя в брачный период (Крушинская и Лисицына 1983, Шилов 1985).

Все это позволяет предположить, что для серого тюленя, в частности балтийской популяции, характерна высокая адаптивность к сезонным изменениям температур у Мурманского побережья, а гренландскому тюленю существенные адаптационные перестройки физиологических функций менее свойственны, что обуславливает сезонные миграции с поиском оптимальных океанологические, климатические и трофических условий жизнедеятельности. Не исключено, что это связано с особенностями организации регуляции сна, бодрствования и адаптивно-трофических функций как механизма приспособления к циркадианным переменам. Согласно представлениям И.А. Шилова (1985) в плане эволюционной значимости этих приспособлений очевидно, что стратегия оседлого образа жизни гарантирует большую выживаемость популяции (вида) в отличии от миграций. Оседлый образ жизни предполагает распространение животных на определенной территории, с постоянно (и закономерно) изменяющимся набором факторов, необходимым для жизнедеятельности.

На базе экспериментального полигона Мурманского морского биологического института в течение ряда лет исследуются поведение и физиология серых и гренландских тюленей. В весенние и осенние сезоны изучались показатели поведения и физиология функций животных в вольерах, оценивалась продолжительность задержек дыхания на суше и при погружениях под воду, регистрировалась электрокардиограмма в бодрствовании и во сне. Установлено, что показатели цикла сон-бодрствование варьируют у серых тюленей в широких пределах, особенно это касается цикличности и сегментации фаз. Кроме того, выяснилось, что диапазон двигательных форм, вариабельность продолжительности апноэ, гипопноэ, брадипноэ и тахипноэ на берегу у серых тюленей существенно шире, чем у гренландских тюлеsearch of more adequate conditions of life.

In contrast to harp seals, gray seals (*Halichoerus grypus*) are not characterized by well-defined seasonal migrations and can be regarded as sedentary animals (Арсеньев 1980). The range of species is patchy, being divided into three populations: Baltic, eastern and western Atlantic (Кондаков 1999). The gray whale leads a relatively pelagic mode of life. The regions where the gray seal dwell constantly are characterized by a complex storm and ice conditions and there are substantial differences in air temperature, which are not only interseasonal (Karpovich et al. 1967). The species is characterized by low dependence on the presence of ice in the course of sleep, breeding, molt, and feeding migration. Whereas seals of western-Atlantic and Baltic populations breed mostly on the ice, the individuals of eastern-Atlantic population more often breed and sleep on the land. Another sedentary feature is a characteristic territorial behavior of the gray seal during the breeding period (Крушинская и Лисицына 1983, Шилов 1985)

The above gives ground to believe that the gray seal, in particular, of the Baltic population, is characterized by high adaptation to seasonal temperatures off the Murmansk shore, and the harp seal shows less substantial physiological re-arrangements with search for optimal oceanological, climatic and trophic life conditions. Presumably, this is associated with the properties of the organization of sleep regulation and adaptive-trophic functions as a mechanism of adaptation to circadian changes. According to the concepts advanced by I.A. Shilov (Шилов 1985), evolutionarily, the significance of those adaptations lies in the fact that the sedentary mode of life strategy guarantees a greater survival capacity of the population (species) in contrast to migrations. The sedentary mode of life is associated with the distribution of animals in a certain area with a constant (and regularly) changing set of factors needed for life.

On the basis of the Murmansk experimental ground of the Murmansk Marine Biological Institute, the behavior of and physiology of gray and harp seals have been investigated for a number of years. In the spring and fall seasons, the behavior and physiology of the functions of animals in open-air cages was studied, the duration of breath-holding on land and when diving was assessed, and electrocardiagrams was registered in wakefulness and during sleep. It was found that the indices of the sleep-wakefulness cycle in gray seal vary in a wide range, which particularly applies to the phase cycles and segmentation. In addition, it was revealed that the range of forms of movement, variability, the duration of apnoe, hypopnoe, bradypnoe and tachypnoe on the shore is substantially greater in gray whales compared to harp seals. The above is indicative of the high adaptive plasticity of the gray seal. Thus, the physiological processes of adaptation, which are based on the organization of the regulation of adaptive-trophic and circadian functions, have an important role to play in the development of migration vs. settled mode of life. Thus, physiological processes of adaptation, which are based on the organization of the regulation of adaptive-trophic, and circadian functions have an important role to play in forming

ней. Все это говорит в пользу высокой адаптационной пластичности серого тюленя. Таким образом, физиологические процессы адаптации, которые базируются на организации регуляции адаптивно-трофических и циркадианных функций играют важную роль в формировании миграции-оседлости, определяя разнообразие ареалов обитания морских млекопитающих в арктических морях.

migration-sedentary mode of life, determining the diversity of the ranges of habitats of marine mammals in the Arctic waters.

Список использованных источников / References

Орбели Л.А. 1961. Избранные труды, в 5-ти томах, Л., Изд-во АН СССР, 286 с. [Orbeli L.A. 1961. Elected papers, 5 volumes. Leningrad, Academy of Sciences of USSR]

Аристов А.А., Барышников Г.Ф. 2001. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий (вып. 169). СПб: Изд-во Зоол. ин-та РАН, 559 с. [Aristov A.A., Baryshnikov G.F. 2001. Mammals of Russia and adjacent territories (issue 169). S. Petersburg, Zoological Institute RAS, 559 p.]

Арсеньев В.А. 1980. Атлас морских млекопитающих СССР. М.: ПП. 184 с. [Arseniev V.A. Atlas of marine mammals of the USSR. Moscow, Pischevaya Promyshlennost, 184 p.]

Карпович В.Н., Коханов В.Д., Татаринкова И.П. 1967. Серый тюлень на Мурмане. Труды Полярн. н.-и. и проектн. ин-та морск. рыбн. х-ва и океаногр., Вып. 21, с. 117-125 [Karpovich V.N., Kohanov V.D., Tatarinkova I.P. 1967. The gray seal in Murman. PINRO proceedings, 21: 117-125]

Кондаков А.А. 1999. Серый тюлень Мурманского побережья. С. 270-315 *в* Адаптация и эволюция живого населения полярных морей в условиях океанического перегляциала. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, [Kondakov A.A., 1999. The gray seal of the Murman coast. Pp. 270-315 *in* Adaptation and evolution of animals of polar seas under conditions of oceanic pereglacialis. Apatity, KRC RAS]

Крушинская Н.Л., Лисицына Т.Ю. 1983. Поведение морских млекопитающих. Наука, Москва. 336 стр. [Krushinskaja, N.L., Lisitsyna, T.Ju. 1983. Marine Mammals Behavior. Nauka, Moscow. 336 pp.]

Попов Л.А. 1989. Гренландский тюлень как индикатор нарушения экосистемы Баренцева моря. С. 92-93 *в* Всес. конф. по рац. использ. биол. ресурсов окраин, и внутр. морей СССР, Пярну. М. [Popov L.A. 1989. The harp seal as an indicator of destruction of ecosystem in the Barents Sea. Pp. 92-92 *in* All-Union Conf. on Rational Use of Biological Resources of Peripheral and Inner Seas of the USSR. Piarnu. Moscow]

Тимошенко Ю.К. 1995. Гренландский тюлень. С.131-147 *в* Белое море. Биоресурсы и их рациональное использование. Ч. 2. [Timoshenko Yu.K. 1995. The harp seal. Pp. 131-147 *in* The White Sea. Biological resources and their rational use. Part. 2]

Шилов И.А. 1985. Физиологическая экология животных. М.: ВШ. 328 с. [Shilov I.A. 1985. Physiological ecology of animals. Moscow. V.Sh. 328 p.]

Веревкин М.В.[1], Высоцкий В.Г.[2], Дмитриева Л.Н.[3], Сагитов Р.А.[3]

Особенность распределения серого тюленя и кольчатой нерпы в Финском заливе в теплые зимы 2007-2008 гг.

1. Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
2. Зоологический институт, РАН, Санкт-Петербург, Россия
3. Балтийский Фонд Природы Санкт-Петербургского Общества Естествоиспытателей, Санкт-Петербург, Россия

Verevkin M.V.[1], Vysotsky V.G.[2], Dmitrieva L.N.[3], Sagitov R.A.[3]

The distribution of the gray seal and ringed seal in the Gulf of Finland during the warm winters of 2007-2008

1. Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia
2. Zoology Institute, Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia
3. Baltic Fund for Nature of Saint-Petersburg Naturalists Society, Saint-Petersburg, Russia

В Финском заливе Балтийского моря обитает два вида настоящих тюленей: Балтийский серый тюлень (*Halichoerus grypus macrorhynchus*) и Балтийская кольчатая нерпа

The Gulf of Finland of the Baltic Sea is home to two species of true seals: the Baltic gray seal (*Halichoerus grypus macrorhynchus*) and the Baltic ringed seal

(*Phoca hispida botnica*). Кольчатая нерпа и экологическая форма серого тюленя обитающего в Балтийском море в репродуктивный период связаны со льдами. Для успешного размножения кольчатой нерпе необходим припайный неподвижный лед с участками торошения, где между глыбами ломаного льда в надувах снега животные устраивают подснежные убежища. Для размножения серого тюленя необходимы плавающие льды, на которых тюлени собираются в группу, образуя репродуктивные залежки.

Обычно восточная часть (Российская акватория) Финского залива в феврале, к началу размножения обоих видов тюленей, полностью или практически полностью покрыта льдом. Кольчатая нерпа приносит потомство южнее и западнее Березовых островов, где формируется подходящий для нее лед, как правило, это не ближе чем в 80-100 км от Санкт-Петербурга. Линные залежки в период таянья льда приурочены к местам размножения. Район щенки серого тюленя находится не ближе 180 км от города в основном западнее о. Гогланд на приграничной территории трех государств: России Эстонии и Финляндии. В связи с этим, при проведении авиационных учетов в первой половине апреля в Российской акватории Финского залива серые тюлени встречались редко.

Ледовый покров в теплые зимы 2007-2008 гг. в Балтийском море формировался поздно и рано таял. В 2007 г. ледостав в Финском заливе начался только с середины января, а в 2008 г. на месяц позже и к середине апреля лед на заливе полностью растаял. Стабильный ледяной покров формировался по северному берегу залива и восточнее 29° восточной долготы, только отгороженный дамбой участок залива замерзал полностью. Припайный лед с участками торошения пригодный для размножения кольчатой нерпы отмечен в районе г. Зеленогорска, т.е. примерно в 30 км от центра Санкт-Петербурга. Этот участок побережья относится к Курортному району Санкт-Петербурга и застроен домами отдыха и санаториями, свободных участков берега нет. В период хода корюшки в этом районе ежедневно на лед выходят сотни рыбаков любителей, которые уходят в залив более чем на 5км.

В мае-июне 2007 г. после таянья льда и прогрева воды (конец мая начало июня) было проведено обследование берегов Финского залива с целью поиска погибших тюленей. И проведен опрос работников коммунальных служб убирающих пляжи от мусора.

В марте и апреле 2008 г. были проведены следующие работы: поиск щенков и взрослых кольчатых нерп на льду с использованием судна на воздушной подушке и учет кольчатой нерпы с самолета.

В 2007 г. на северном берегу залива в Курортном районе Санкт-Петербурга найдены останки 14 тюленей: 3 кольчатые нерпы, 5 серых тюленя и 6 останков тюленей, видовая принадлежность которых не определена т.к. они были найдены и убраны с пляжей коммунальными службами (рис. 1). Все кольчатые нерпы – взрослые особи старше 3 лет, две погибли в рыболовецких орудиях лова и одна застрелена. Все серые тюлени молодые, один белек, остальные перелинявшие особи, три из них погибли в рыболовецких сетях.

В 2008 г. первые трупы тюленей были выброшены на

(*Phoca hispida botnica*). The ringed seal and the ecological form of the gray seal dwelling in the Baltic Sea during the breeding season are associated with ice. For successful breeding, the ringed seal needs immobile ice with hammocks, where among heaps of broken ice in the accumulated snow, seals build under-snow covers. The breeding of the gray seal necessitates floating ice on which seals get together in a group to form breeding haulouts.

Normally, the eastern part (Russian water area) of the Gulf of Finland in February by the beginning of breeding of both seal species is virtually completely covered with ice. The ringed seal breeds south and west of the Berezovskie Islands, where appropriate ice is forming. Normally, this is not closer than 80-100 km from Saint-Petersburg. The molting haulouts during the melting of the ice are situated on breeding grounds. The pupping grounds of the gray seal are not closer than 180 km away from the city and largely west of Gogland in the frontier area of three states: Russia, Estonia and Finland. Due to that, in the course of aerial surveys during the first half of April, in the Russian water area of the Gulf of Finland, gray seals occurred only rarely.

The ice cover during the warm winters of 2007-2008 in the Baltic Sea set in late and melted early. In 2007, the Gulf of Finland was frozen over as late as mid-January, and in 2008, a month later and by mid-April, the ice in the gulf has completely melted. A stable ice cover developed on the northern shore of the gulf and north of 29°, and only the dammed portion of the gulf was completely frozen over. The shore ice with hummock areas suitable for the breeding of the ringed seal was recorded in the region of Zelenogorsk, i.e., roughly 30 km from the center of Saint-Petersburg. That shore area is in the Kurortny District of Saint-Petersburg and there numerous by health resorts and holiday centers and no vacant shore areas. In the course of smelt migration in this region hundreds of fishermen come to the ice, covering a distance of over 5 km of the gulf ice.

In May-June 2007, upon melting and warming of the water (late May – early June) the shores of the Gulf of Finland were surveyed in search of dead seals. Communal services employees removing litter from the beaches were interviewed.

In March and April 2008, the following work was done: the search of pups and adult ringed seals on the ice, using an air-cushion ship.

In 2007, on the northern shore of the gulf in Kurortny District of Saint-Petersburg the remains of 14 seals were found, including 3 ringed seals, 5 gray seals and 6 seal remains of unidentified species – they were found and removed from the beach by communal services (Fig. 1). All ringed seals are adult individuals older than 3 years. Two of them died having been entangled in nets and one was shot. All the gray seals were young. One of them was white, the other had molted. Three of them had died in fishing nets.

In 2008 the first the first seal carcasses were stranded

пляж г. Сестрорецка 12 мая. Сейчас нам известно о 9 погибших тюленях найденных в городской черте. Из них одна взрослая кольчатая нерпа, два взрослых серых тюленя и остальные щенки серого тюленя. Крупная самка серого тюленя убита, остальные погибли в рыболовецких снастях. В зимы с обычным для этих мест ледовым покровом трупы тюленей на этом побережье бывают найдены редко и не каждый год. Погибшие тюлени, обоих видов, чаще бывают обнаружены на островах залива расположенных значительно западнее в местах размножения и линьки, при этом численность погибших животных всегда значительно меньше. В западной части Российской акватории Финского залива рыболовный пресс значительно ниже, чем в восточной соответственно риск гибели тюленей в сетях тоже меньше.

В 2008 г. при обследовании акватории Финского залива с судна на воздушной подушке найдены и отмечены координаты 3 взрослых одиночных кольчатых нерп и самки с бельком. К моменту проведения работ снежные убежища нерпы растаяли, и щенки были на поверхности льда, поэтому появилась возможность их обнаружить. С самолета было учтено еще 4 нерпы (рис. 2). Кроме того, мы получили информацию от рыбаков о находке убежища кольчатой нерпы с остатками плаценты в районе п. Комарово.

Таким образом, в зимы 2007-2008 гг. размножение кольчатой нерпы, обитающей в Финском заливе, проходило в самой восточной его части в районе северного побережья от г. Сестрорецка до г. Зеленогорска. Численность кольчатой нерпы в Финском заливе кране мала и не превышает 300 особей, поэтому дальнейшее потепление и сокращение площадей льда пригодного для ее размножения может привести к ее гибели в заливе. Размножение серого тюленя проходило в восточной части залива на плавающих льдинах. Их местоположение во многом зависит от направления ветра. При южных ветрах плавающий лед прибивало к основному припаю, что было наиболее безопасно для щенков тюленей, а при северных – льды подгоняло к южному берегу, где щенков находили люди или нападали собаки. После таянья крупных плавающих льдин не перелинявшие щенки серого тюленя вынуждены выбираться на побережье. Это достаточно безопасно на островах, но многие попадают на материковый берег, где неизбежны встречи с людьми и собаками. До десятка щенков серого тюленя были подобраны как на южном, так и на северном берегу залива, в 2007 г. один был найден на дамбе. У Эстонских берегов в центральной Балтике серые тюлени начали приспосабливаться к размножению на суше (Jűssi et.al 2008). В восточной части Финского залива еще сохраняется возможность для размножения серых тюленей на льду. Однако поверхность пригодного льда крайне лимитирована, кроме того, чрезвычайно высок риск гибели щенков. В случае дальнейшего потепления или и сокращении ледяного покрова в восточной части Финского залива серые тюлени, обитающие здесь, могут перейти к размножению на суше.

Риск гибели тюленей в районе размножения обоих видов в 2007-2008 гг. чрезвычайно высок в связи с антропогенной нагрузкой на район: берега залива застроены, ведется лов рыбы ставными сетями, множества людей на побережье и непосредственно на льду, высокая транспортная нагрузка – Кронштадский рейд с множеством крупнотон-

on the beach of the city of Sestroretsk on May 12. Currently we know of 9 dead seals found within the city boundaries. One of them is an adult ringed seal; two adult gray seals and the other are gray seal pups. The large gray seal female was killed, the others died in fishing nets. During winters with ice cover common for those areas, the carcasses of seals on that shore were found rarely and not every year. The dead seals of both species most frequently were found on the islands of the gulf situated far west on the breeding and molting grounds and the numbers of dead is invariably much smaller. In the western part of the Russian water area of the Gulf of Finland, the fishing pressure is less heavy than in the eastern, and the risk of death of the seals in the nets is also lower.

In 2008, when surveying the Gulf of Finland from board an air-cushion ship, 3 adult single ringed seals and a female with a white were sighted and their coordinates recorded. By the time of our studies the snow cover of the ringed seal had melted and the pups were on the ice surface, and hence, it became possible to find them. Another 4 ringed seals were sighted from aircraft (Fig. 2). In addition we were informed by fishermen that they had found a ringed seal cover with placenta remains in the region of the village of Komarovo.

Thus, during the winters of 2007-2008, the breeding of the ringed seal dwelling in the Gulf of Finland took place in its easternmost part in the region of the northern shore from Sestroretsk to Zelenogorsk. The numbers of ringed seals in the Gulf of Finland are very small – they do not exceed 300, hence, further warming and reduction of areas of ice suitable for ringed seal breeding may bring about its mortality in the gulf. The breeding of the gray seal was in the eastern part of the bay on floating floes. Their position is largely dependent on the wind direction. With southerly winds, the floating ice was washed to the main shore ice, which is the safest for the seal pups, and with northerly winds, the ice was washed up to the southern shore where the pups were found by humans or attacked by dogs. Upon melting of large floating floes, gray seal pups that did not molt had to get to the shore. That is safe on the islands, but many of them find themselves on the mainland, where they invariably come across humans and dogs. Up to a dozen of gray seal pups were picked up both on the southern and northern shore of the gulf and in 2007; one was found on the dam. Off the Estonian shores in central Baltia, gray seals started adapting to breeding on land (Jűssi et.al 2008). In eastern Gulf of Finland, there is still opportunity for the breeding of gray seals on the ice. However, the surface of the suitable ice is limited. In addition, the risk of pup mortality is very high. In case of further warming or reduction of the ice cover in eastern Gulf of Finland, gray seals dwelling there may begin breeding on land.

The risk of mortality of seals in the breeding region of both species in 2007-2008 was very high due to human pressure: the gulf coasts have been developed, fishing employs bottom gill nets, there are numerous people

нажных судов ожидающих своей очереди на вход в город. На наш взгляд дальнейшее потепление климата или зимы подобные двум последним приведут к изменению поведения тюленей или их гибели в Финском заливе.

on the shore – there is heavy ship traffic with numerous large-capacity vessels waiting for their turn on the Kronstadt roadstead. We believe that further warming of the climate or winters like the two previous would bring about changes in seal behavior or their death in the Gulf of Finland.

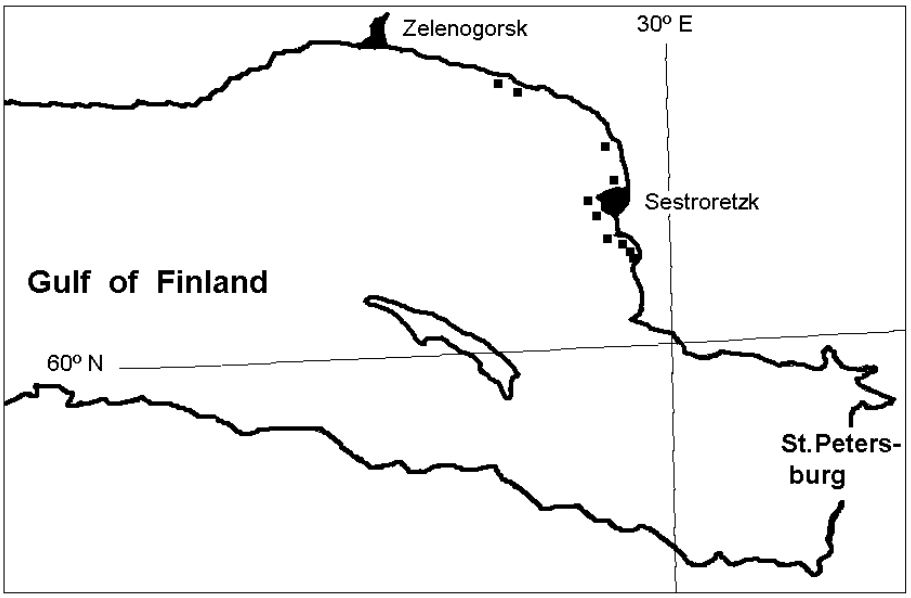


Рис. 1. Точки находок погибших тюленей в 2007 b 2008 гг.

Fig. 1. Locations where dead seals were found in 2007 and 2008

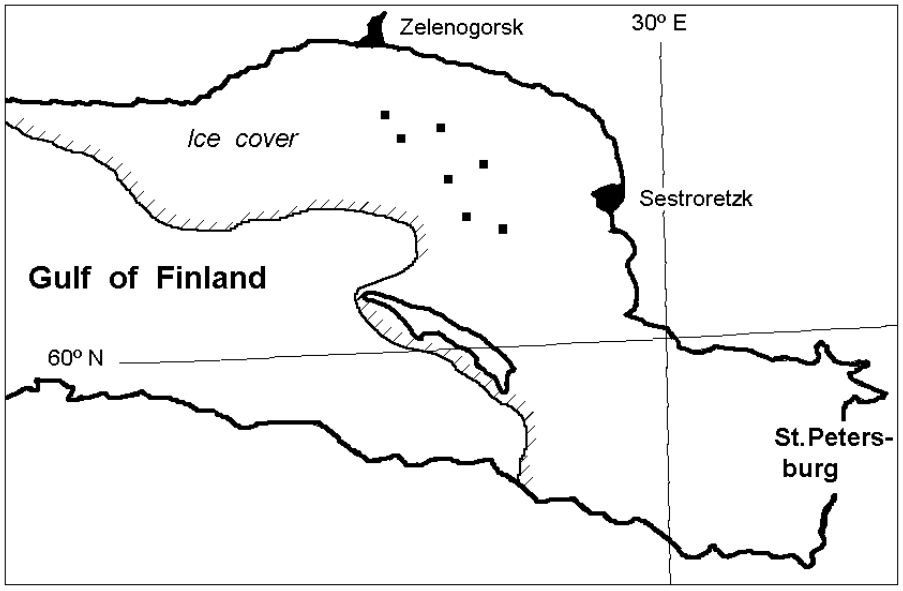


Рис. 2. Точки находок тюленей на льду в 2008 г.

Fig. 2. Locations on ice where dead seals were found in 2007

Список использованных источников / References

Jűssi M., Härkönen T., Helle E., Jűssi I. Decreasing Ice Coverage Will Reduce the Breeding Success of Baltic Grey Seal (Halichoerus grypus) Females Ambio. 37 (2), 80-85. March 2008, Royal Swedish Academy of Sciences 2008,

Юсси М.[1], Дмитриева Л.[2], Халка А.[3], Харконен Т.[4], Сипиля Т.[6], Веревкин М.[2]

Распределение и успех размножения европейских внутриконтинентальных популяций тюленей в теплые зимы

1. Эстонский фонд природы, Тарту, Эстония
2. Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
3. Шведский музей естественной истории, Стокгольм, Швеция
4. Университет Хельсинки, Хельсинки, Финляндия
5. Государственный центр охраны природы, Таллинн, Эстония
6. Служба природного наследия, Савонлинна, Финляндия

Jüssi M.[1], Dmitrieva L.[2], Halkka A.[3], Härkönen T.[4], Jüssi I.[5], Sipilä T.[6], Verevkin M.[2]

Distribution and breeding success of European land-locked seal populations in warming winters

1. Estonian Fund for Nature, Tartu, Estonia
2. St. Petersburg Naturalist Society, St. Petersburg, Russia
3. Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Sweden
4. University of Helsinki, Helsinki, Finland
5. State Nature Conservation Centre, Tallinn, Estonia
6. Natural Heritage Services, Savonlinna, Finland

Все европейские виды тюленей внутренних морей, за исключением небольшой популяции обыкновенного тюленя, обитающей в южной части Балтийского моря, являются пагофильными, поэтому их распределение в период размножения зависит от площади и структуры сформировавшегося ледового покрова. Суровость зимы напрямую влияет на наличие подходящих для размножения мест, в то время как слишком суровые или слишком мягкие зимы могут ограничить распределение тюленей лишь определенными небольшими областями льда. В суровые зимы тюленям закрыт доступ к значительной части потенциально пригодного для размножения льда, что сильно определено географическими и батиметрическими особенностями внутренних вод. В очень мягкие зимы ледовая площадь преимущественно ограничена прибрежными районами.

Мы сравниваем распределение размножающихся каспийских тюленей, балтийских серых тюленей, а также балтийских, сайменских и ладожских кольчатых нерп в различных ледовых условиях и показываем, как изменения ледового покрытия влияют на распределение и успех размножения тюленей. Более мягкие зимы усиливали факторы, негативно влияющие на успех размножения всех перечисленных видов, по причине отсутствия или раннего разрушения субстрата для размножения и уязвимости для наземных и воздушных хищников. Потепление климата значительно усиливает риск исчезновения для всех европейских популяций тюленей внутренних морей, тогда как их чувствительность к изменениям широко варьирует в зависимости от вида и различных географических суб-популяций.

All European land-locked seal species, except a small population of harbor seals which inhabit the Southern part of the Baltic are ice-breeders and thus their breeding distribution is dependent on extent and structure of the annually forming ice cover. Severity of winter has direct influence on availability of suitable breeding habitat whereas both very severe and very mild winters can limit seal distribution to only certain fractions of the ice-fields. In severe ice conditions seals are denied access to large proportion of potential breeding habitat location of which is very strongly determined by the geography and bathymetry of the land-locked water body. In very mild winters ice area is limited to predominantly coastal areas.

We compare breeding distribution of Caspain seal, Baltic grey seal, Baltic ringed seal, Saimaa Seal and Ladoga seal in different ice conditions and show how changes in ice cover influence seal breeding distribution and success. In all named species, milder winters increase factors that affect negatively seal breeding success through absence or early loss of breeding platform and exposure to terrestrial and avian predators. Climate warming increases significantly extinction risk for all of the European land locked seal species while their sensitivity to changes varies largely among species and different geographical subpopulations.

Вишнякова К.А., Гольдин П.Е.

Находки афалины (*Tursiops truncatus*) на южном побережье Азовского моря

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина

Vishnyakova K.A., Gol'din P.E.

Findings of stranded bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) at the southern coast of the Sea of Azov

V.I. Vernadsky Taurida National University, Simferopol, Ukraine

Доминирующим видом китообразных в Азовском море является азовка – подвид обыкновенной морской свиньи (*Phocoena phocoena relicta*). Случаи захода белобочки (*Delphinus delphis*) не регистрировались, а афалина (*Tursiops truncatus*) заходит очень редко – по мнению Н.В. Фроловой и Л.И. Тараненко (1999), не более 1-2 особей в год. О заходах афалины в Азовское море писал В.И. Цалкин (1940). В научной литературе за период 1980-2000 гг. сообщается только о 3 выбросах мертвых афалин в Азовском море. В 1982 г. на берегу в районе Урзуфа (Донецкая область) была найдена особь длиной около 150 см с резаным ранением в районе затылочной кости (Фролова и Тараненко 1999). В 1995 г. в южной части Арабатской стрелки (Крым) были обнаружены две мертвых афалины: молодой самец длиной 175 см со следами прилова и взрослая самка длиной 273 см (Birkun et al. 1997).

Наши находки относятся к периоду 1999-2007 гг. (рис.). 20 августа 2001 г. на северном склоне мыса Фонарь в азовской части Керченского пролива был найден труп афалины-сеголетки длиной 140 см; у животного прорезались несколько пар зубов в нижней челюсти. В том же районе, близ Барзовского мыса (м. Варзовка), в октябре 2003 г., по сообщению местных жителей, было выброшено взрослое животное. 1 октября 2005 г. там же, у Барзовского мыса, был обнаружен грудной позвонок афалины.

27 мая 2007 г. мертвая афалина (предположительно, самец) длиной 238 см и возрастом 16 лет была найдена на мысе Тархан – на южном побережье Азовского моря. 15 октября того же года была сделана еще одна находка около Барзовского мыса – самец длиной 244 см и возрастом 12 лет. По сообщению местных рыбаков, он был выброшен за 10 дней до нашей находки. Состояние тела обоих дельфинов не позволило зарегистрировать следы прилова или других вероятных причин гибели.

На фоне спада находок азовки в 2007 г. оказалось, что находки афалины составили 8% от всех зарегистрированных выбросов этого года. Главным образом афалина регистрируется в азовской части Керченского пролива – на крымском побережье между мысом Фонарь и селом Осовины (рис.). Здесь афалина составила 7% находок с 1999 г.

Кроме того, по сообщениям местных жителей, рыбаков и отдыхающих, в разных местах побережья отмечаются встречи и выбросы китообразных, по описанию не похожих на азовку и отличающихся крупными размерами. Однако имеющиеся в нашем распоряжении описания

The dominant species of cetaceans in the Azov Sea is a subspecies of the harbor porpoise (*Phocoena phocoena relicta*). The case of entry of the white-sided dolphin (*Delphinus delphis*) were not recorded, and the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) enters very rarely – according to (Фролова и Тараненко 1999), not more than 1-2 individuals per year. Entries of bottlenoses to the Azov Sea were reported by (Цалкин 1940). Between 1980 and 2000, only 3 strandings of dead bottlenoses in the Azov Sea were reported. In 1982 on the shore in the region of Ursuf (Donetsk Region) an individual was found of 150 cm long with a cutting wound in the region of the occipital bone (Фролова и Тараненко 1999). In 1995 in the regions of Arabatskaya Strelka (Crimea) two dead bottlenose dolphins were found: a young male 175 cm long with some signs of incidental catch and an adult female 273 cm (Birkun *et al.* 1997).

Our finds were made between 1999 and 2007. [Fig. On August 20, 2001on the northern slope of Cape Fonar in the Azov part of the Kerch Strait, a carcass of a bottlenose young of the year, 170 cm long was found. It had several pairs of teeth erupted in the mandible. In the same region near Barzovsky Cape (Cape Varzovska) in October 2003 according to local citizens an adult animal was stranded. On October 1, 2005, off Cape Barzovsky, a bottlenose vertebra was found.

On May 27, 2007, a dead bottlenose (presumably, a male) 238 cm long and aged 16 was found on Cape Tarkhan –on the southern coast of the Azov Sea coast. On October 15 of the same year, still another find near Cape Barzovsky was made – a male, 244 cm long and 12 years of age. According to the local fishermen, it was stranded 10 days before our find. The body condition of both dolphins prevented from revealing any signs of incidental catch or any other causes of death.

There were few finds of the harbor porpoises in 2007, and those dead bottlenose finds accounted for 8% of all the recording strandings of that year. Bottlenose dolphins are mostly recorded in the Azov part of the Kerch Strait – on the Crimean coast between Cape Fonar and the village of Osoviny (Fig.). Bottlenoses accounted for 7% of finds since 1999.

In addition according to local residents, fishermen and vacationers, in different part of the coast some cetaceans looking like harbor porpoises and large and size

слишком неполны, чтобы сделать достоверный вывод о том, что они действительно относятся к афалине или белобочке.

Анализируя полученные данные, можно заключить, что афалина заходит в Азовское море редко, но регулярно. Предположительно, дельфин идет в Азовское море за важным объектом питания – пиленгасом.

Авторы выражают благодарность Д.В. Маркову и В.Н. Сохину за помощь в сборе материала.

were sighted and stranded. However, the reports in our disposal are incomplete to claim that those were actually bottlenose or white-sided dolphins.

Analysis of data obtained gives ground to conclude that the dolphins enter the Azov Sea for an important prey – the Pacific mullet.

The authors are thankful to D.V. Markov and V.N. Sokhin for assistance in gathering data.

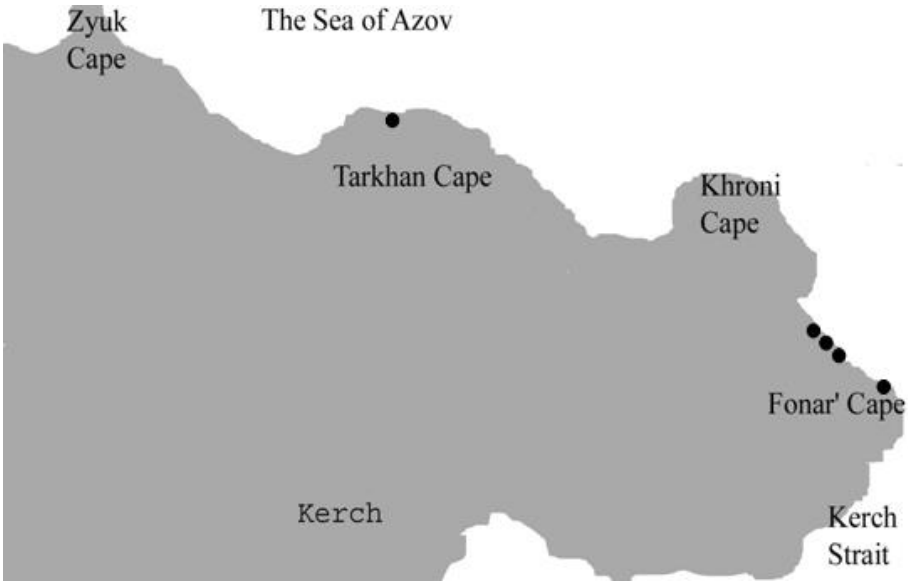


Рис. Места обнаружения останков афалин в южной части Азовского моря и азовской части Керченского пролива.

Fig. The sites where the remains of bottlenoses were found in the southern Azov Sea and the Azov part of the Kerch Strait.

Список использованных источников / References

Фролова Н.В., Тараненко Л.И. 1999. Современное состояние и распространение дельфина азовки в Азовском море у берегов Донецкой области. С. 72-78 в Биоразнообразие Донбасса: сб. науч. работ. Отв. Ред. Н. Н. Яременко. – Донецк: ДонГУ. [Frolova N.V., Taranenko L.I. 1999. Present status and distribution of harbor porpoises in the Sea of Azov near Donetsk region shore. Pp. 72-78 *in* Biodiversity of Donbass: collection of scientific papers. Donetsk]

Цалкин В.И. 1940. Некоторые наблюдения над биологией дельфинов Черного и Азовского морей. Бюлл. МОИП, отд. биол. 49 (1): 61-70 [Tsalkin V.I. 1940. Some observations of dolphin biology in the Black and Azov seas. Bulletin MOIP, Biology section, 49 (1): 61-70]

Birkun A., Krivokhizhin S., Pavlov V. 1997. New data on the existence of bottlenose dolphins in the Sea of Azov. P. 200-203 in European research on cetaceans – 10: Proceedings of the 10th Annual Conference of the European Cetacean Society, Lisbon, Portugal, 11-13 March 1996. ECS, Kiel, Germany. 334 p.

Волошина И.В.[1], Пак Гу-Рим[2], Ртищев Д.Д.[1], Мысленков А.И.[1]

Ареал ларги (*Phoca largha*) в Японском и Жёлтом морях

1. Лазовский государственный природный заповедник имени Л.Г. Капланова, Лазо, Россия
2. Национальный парк Сорак-сан, Сокчо, Южная Корея

Voloshina I.V.[1], Park Grimm[2], Rtishchev D.D.[1], Myslenkov A.I.[1]

The range of the spotted seal (Phoca largha) in the Sea of Japan and the Yellow Sea

1. L.G. Kaplanov's State Nature Reserve, Lazo, Russia
2. Sorak-San National Park, Sokcho, South Korea

В предыдущих работах мы характеризовали пространственную структуру популяции ларги (Волошина 2004) и анализировали кадастр мест обитания тюленей в акватории Сихотэ-Алинского (САБЗ) и Лазовского (ЛПЗ) заповедников (Волошина и Бондарчук 2001, Волошина 2005). Кадастровые описания, однако, не показывают всех мест обитания и переходов животных между лежбищами и кормовыми банками. Поэтому было необходимо учитывать все точки присутствия вида в акватории.

In previous studies we characterized the spatial structure of the population of the spotted seal (Волошина 2004) and analyzed the known maps and aquatic distribution of seal habitats in the Sikhote-Alin (SNR) and Lazovsky (LNR) reserves (Волошина и Бондарчук 2001, Волошина 2005). These descriptions, however, do not show all the habitats and passes of the animals between the haulout sites and feeding shoals. Hence, it was necessary to take into account all the sites where the species was present in the water area.

С 1999 г. в заповедниках начали вводить геоинформационные системы (GIS), для которых начали создавать базы данных по каждому виду млекопитающего (Волошина 2003). Применялось программное обеспечение ESRI.

The year of 1999 marks the beginning of the introduction of geo-information systems (GIS) on the reserves, for which databases for each mammalian species were developed (Волошина 2003). The software ESRLI was applied.

Места визуальных встреч с тюленями наносили на предварительно подготовленные ГИС карты обоих заповедников с применением программы ArcView 3.2a. Данные сгруппированы по десятилетиям. Карты распространения созданы значковым методом показа ареала, где точка – одна визуальная встреча особи или группы тюленей (Тупикова 1969).

The sites where seals were sighted were mapped in specially prepared maps of both reserves using the ArcView 3.2a software. Data were grouped according to ten-year periods. The maps were created by the marking method of demonstrating the range, where the point is one sighting of an individual or a group of seals (Тупикова 1969).

Таким образом, удалось перейти от кадастров мест обитания к полному ареалу вида с использованием большого количества точек присутствия вида.

Thus, from habitat maps, the complete species range was turned to with a use of a large number of sites of the species presence.

Картотечная база данных Сихотэ-Алинского заповедника начинается с 1957 г. (таб.).

The mapping base of data of the Sikhote-Alin Reserve starts with 1957 (table).

Таб. Количество наблюдений в заповедниках / *Tab. Number of observations in Reserves*

Период *Period*	Количество наблюдений САБЗ	Количество координатных точек	Количество наблюдений В ЛПЗ	Количество координатных точек
1958-1960	10	8	7	5
1971-1980	184	55	5	5
1981-1990	440	74	28	25
1991-2000	416	35	19	18
2001-2007	208	7	108	90
Итого:	1401	212	170	139

В базе по ларге поражает точность привязки каждой визуальной встречи к отрезку побережья Японского моря. Каждый лесник или научный сотрудник чётко указывает, в каком месте бухты или мыса находились животные. Ларги приходят на поля питания в бухты в

Striking in the database on the spotted seal is the link of every sighting to the particular section of the shore of the Sea of Japan. Every ranger or a researcher points out precisely where in the bay or cape the animals are situated. Spotted seals come to the feeding fields in the

одни и те же места. Только волнение моря или появление ледовых полей в январе несколько меняют их расположение вдоль побережья и расстояние от кромки берега.

Максимальное количество точек приурочено к четырём лежбищам, причём это только наблюдения коллективов заповедников, а специальные исследования по ларге сюда не включались. Данные сгруппированы по десятилетиям, причём первое десятилетие 1957-60 и последнее 2001-07 – неполные.

Анализ построенного ареала ларги показывает, что он тянется узкой лентой (не более 200) вдоль побережья САБЗ и Железняковского заказника (рис. 1). Расширение ареала в январе 1982 г. отмечено до 400 м, когда 8 отдельных животных лежали на льдинах, но это единичный случай. Как правило, и в январе ларги не удаляются более 70-100 м от кромки берега или ледяного припая. В летний период ларги отмечены в 200-220 м от кромки берега, но это тоже единичные наблюдения. Мы имеем косвенное подтверждение узости ареала ларги. В.М. Белькович и М.Н. Щёкотов (1990) сообщают, что, когда они удалялись от берега на 400 м к ставным сетям с целью записи звуков, то уровень акустической активности тюленей падал до нуля, потому что численность ларги резко падала. Таким образом, на расстоянии 400 м от берега, держатся лишь редкие единичные особи. Вблизи берега ларги активно перекликаются под водой. Наши обследования севера Тернейского района показали, что в открытом море ларги не встречались. Телеметрические наблюдения говорят о том, что одиночные ларги могут удаляться от берега на 43 км (Трухин 2005), но такие случаи не носят массового характера.

Многолетние изменения ареала ларги в Приморском крае не прослеживаются. Динамика максимальных показателей численности вида на 100-километровом отрезке Северного Приморья также показывает незначительные изменения (рис. 2).

Анализ ареала ларги в Лазовском районе показал незначительную прерывистость узкой ленты ареала (рис. 3). Это объясняется меньшим количеством наблюдений (170) в южной части ареала, чем в северной (1401) части.

Таким образом, в Японском море, ларга использует узкую полосу сублиторали для лежбищ и толщу воды для кормёжки и передвижений до глубины 6-10 м. Необходимо отметить, что в условиях абразионного берега Северного Приморья ленточная структура ареала вполне оправдана. При переходе от абразионного берега к риасово-бухтовому, когда ларга концентрируется вокруг островов, эта лента может огибать большие и мелкие острова, оставаясь той же ширины, что и при выровненном абразионном побережье.

Обследование Жёлтого моря было проведено 25-26 сентября 2006 г. Было пройдено морем 190 км от порта Инчон до острова Бек-Рёонг (Bak-ryoung-do), где известны группировки ларги. В открытом море ларги не встречены. Одна группировка на плаву была обнаружена вблизи западного побережья острова: 29 тюленей (Dumu-Jin). Она кормилась в 100 м от берега. Вторая группировка находилась в 1 км от острова на трёх скабays to the same sites. Only rough sea or ice fields in January somewhat change their situation along the shore and distance from the edge of the shore.

The greatest number of the sites is associated with the four haulouts, and those are only the observations by reserve employees, whereas no special spotted seal studies were performed. Data were grouped according to tens of years, and the first ten of years 1957-60 and the last 2001-07 were incomplete.

Analysis of the constructed range shows that it extends in a narrow strip (not more than 200 m) along the shore of the SNZ and Zheleznyakovsky sanctuary (fig. 1). Expansion of the range in January 1982 was recorded up to 400 m when 8 individual animals were lying on an ice block. Normally, in January, spotted seals do not move away farther than 70-100 m from the shore or the shore ice. In the summer, spotted seals were sighted 200-220 m from the shore edge. We have some indirect confirmation of the narrowness of the spotted seal range, V.M. Belkovich and M.N. Schekotov (Белькович и Щёкотов (1990) report that when the the seals moved away from the shore 400 m to the fixed gill nets to record signals, the level of acoustic activity of the seals dropped to zero because the numbers of spotted seals sharply declined. Thus, only some individuals keep at a distance of 400 m from the shore, which occurs rarely. . Near the shore spotted seals actively communicate with each other. Our studies of the north of the Terneysky District have revealed that in the sea spotted seals do not occur in the open sea. Radio-tracking studies are suggestive that some individual spotted seals may move 43 km away from the shore (Трухин 2005), but such cases are not numerous.

No long-term changes in the range of the spotted seal in the Primorsky Territory have been found. The dynamics of maximum indices of the species number in a 100 km section of Northern Primorye also showed some negligible changes (fig. 2).

Analysis of the range of the spotted seal in Lazovsky District demonstrated some minor discontinuity of the narrow range band (fig. 3). This is accounted for by a smaller number of observations (170) in the southern part of the range compared with that in the northern (1401).

Thus, in the Sea of Japan, the spotted seal uses a narrow strip of the sub-littoral for haulout sites and the water column for feeding and movements to a depth of 6-10 m. It should be noted that under break-up conditions use of narrow strip of shore of Northern Primorye is quite justified. In transition from the abrasion shore to the ria-bay shore, when the spotted seal is concentrated along he islands that strip may detour smaller and larger islands of the same width as in the leveled-off abrasion shore.

The examination of the Yellow Sea was conducted on September 25-26, 2006. 190 km was covered by sea from the port of Inchon to Bak-ryoung-do, where spotted seal groupings are recorded. Spotted seals do not occur in the high sea. One swimming group was found near the western coast of the island: 29 seals (Dumu-

листых островках (Mul-Beum-Rock) – 165 лежащих тюленей. В 70 м от лежбища на катере заглушили мотор, но всё равно тюлени начали сходить в воду, поэтому, подсчёт явно занижен. Таким образом, и в Жёлтом море ларги находятся вблизи берегов острова, занимая 100 м полосу вдоль скалистого клифа или держась в 100-200 м от лежбища на рифе. Максимальная численность (343 тюленя) в трёх точках вокруг острова зарегистрирована в августе 2002 г. (Won and Yoo 2002). Корейские исследователи упоминают ещё о двух лежбищных группировках в Жёлтом море, принадлежащих Корее, численность которых неизвестна. Имеются ещё группировки ларги в Бохайском заливе Жёлтого моря, принадлежащем Китаю (Wang 1986). Таким образом, и в Жёлтом море ларга остаётся береговым тюленем и так же, как и в Японском море, но ленточная структура прослеживается только вокруг островов. Ареал вдоль континентальных берегов изучен недостаточно. Особенно недостаёт сведений о прибрежной зоне Японского моря у Корейского полуострова. Авторы благодарят организатора исследований мисс Сан-ян за финансирование морского маршрута на острова Жёлтого моря.

Jin). The seals were feeding 100 m from the shore. The second group was 1 km away from the island on three cliffy islets (Mul-Beum-Rock) – 165 lying seals. 70 m from the haulout, the boat engine was stopped, but in spite of that, the seals started descending into the water, hence, the number was clearly underestimated. Thus, in the Yellow Sea, spotted seals are near the shores, occupying the 100 m strip along the cliff or keeping 100-200 m from the haulout on the reef. The greatest numbers (343 seals) at three sites around the island was recorded in August 2002 (Won and Yoo 2002). Korean researchers mention two other haulout aggregations in the Yellow Sea, belonging to Korea, whose numbers are not known. There is a grouping of the spotted seal in the Bohai Gulf of the Yellow Sea, belonging to China (Wang 1986). Thus, in the Yellow Sea, the spotted seal is a shore seal similar to that in the Sea of Japan, but the strip pattern is only found around the islands. The range around mainland shore has not received enough study. Data on the shore zone of the Sea of Japan off the Korean Peninsula is particularly lacking. The authors are thankful to the organizer of the study Ms San-Yan for the financing of the sea cruise to the Yellow Sea islands.

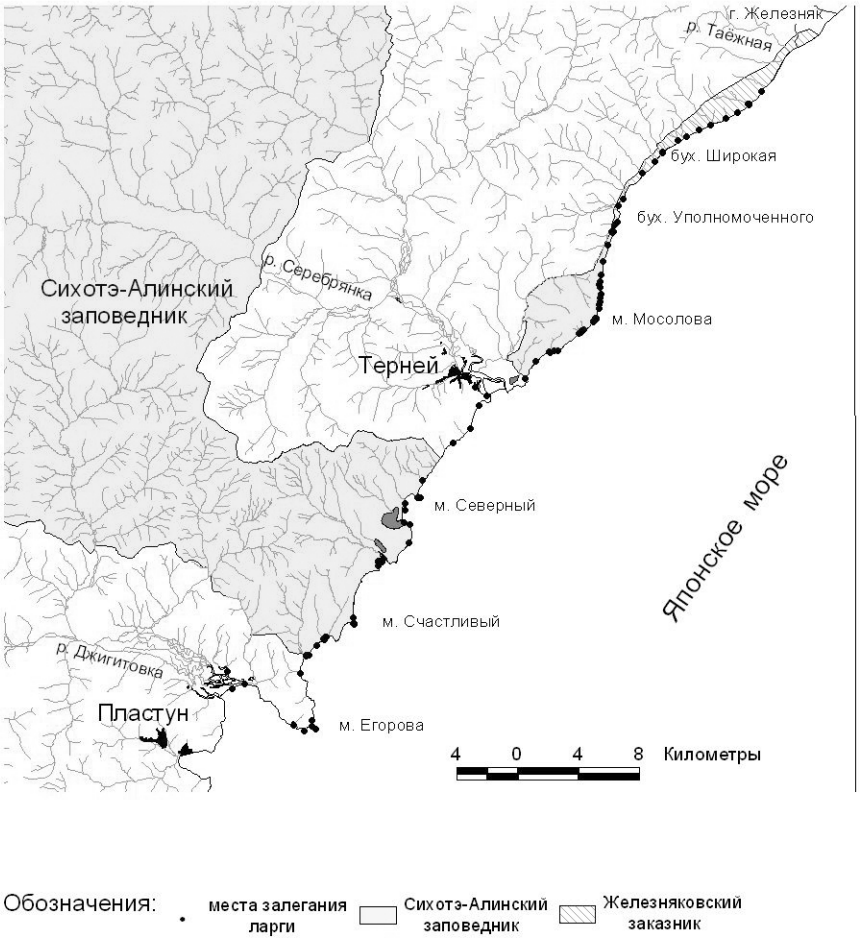


Рис. 1. Ареал ларги на охраняемых акваториях Тернейского района

Fig.1. The range of the spotted seal in the protected water areas of the Terneisky District

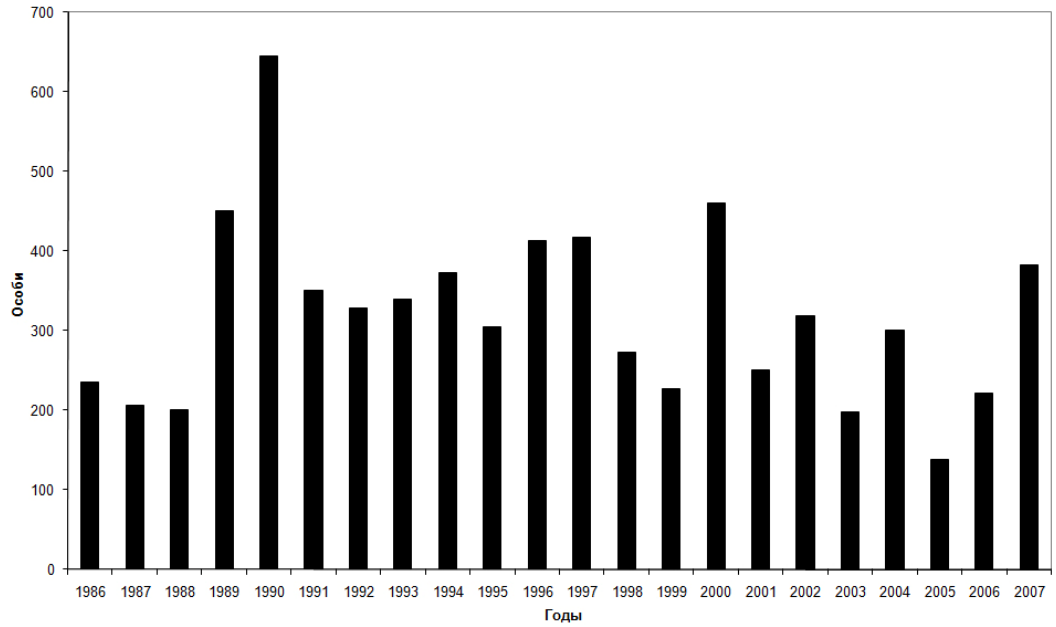


Рис. 2. Динамика максимальных показателей численности ларги за 22 года: 1986-2007
Fig. 2. Dynamics of maximum indices of spotted seal numbers in 22 years: 1986-2007

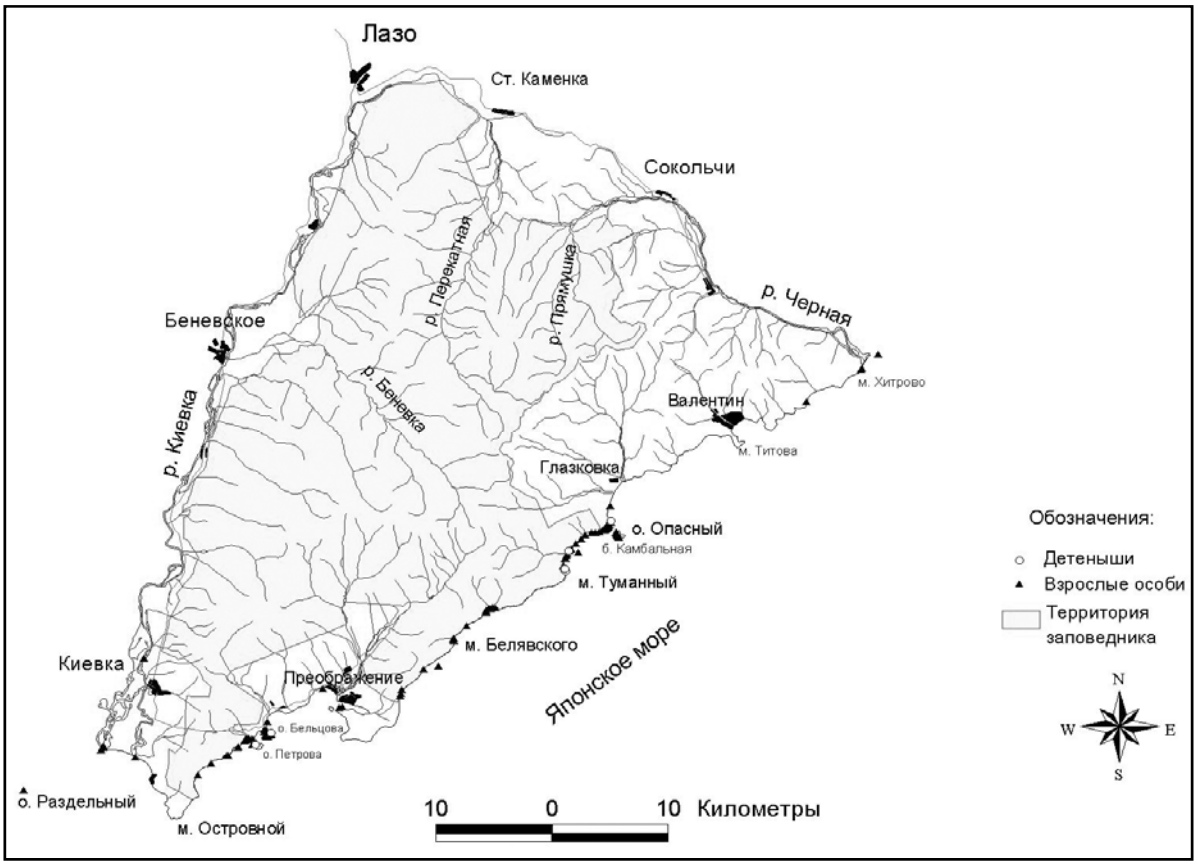


Рис. 3. Распределение ларги в Лазовском районе
Fig. 3. The distribution of the posted seal in the Lazovsky District

Список использованных источников / References

Белькович В.М., Щекотов М.Н. 1990. Поведение и биоакустика ластоногих в естественной среде. Москва, ИОАНб 157 с. [Belkovich V.M., Shchekotov M.N. 1990. Behavior and bioacoustics of pinnipeds in natural environment. Moscow, IO RAN, 157 p.]

Волошина И.В. 2003. Базы данных для построения ареала ластоногих и китообразных в Северном Приморье. С. 83 *в* Териофауна России и сопредельных территорий. Материалы Международного совещ. 6-7 февраля 2003 г., Москва [Voloshina I.V. 2003. Data bases for outlining ranges of pinnipeds and cetaceans in Northern Primorie/ P. 83 *in* Teriofauna of Russia and adjacent territories. Materials of the International Conference, 6-7 February, 2003. Moscow]

Волошина И.В. 2004. Структура популяции и динамика численности тюленя ларги (Phoca largha Pall.) в Северном Приморье, Россия. С. 140-142 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Voloshina I.V. 2004. Population structure and dynamics of the largha seal (Phoca largha Pall.) in the Northern Primorye, Russia. Pp. 140-142 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow, KMK]

Волошина И.В. 2005. Кадастр локальных мест обитания ларги в Лазовском районе. С. 59-62 *в* VII Дальневосточная конференция по заповедному делу. Материалы конференции. Биробиджан, 18-21 октября 2005 г. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН [Voloshina I.V. 2005. Cadastre of local habitats of spotted seals in Lazovskiy Region. Pp. 59-62 *in* Materials of the 7th Fare East Conference on the Nature Conservation. Birobidzhan]

Волошина И.В., Бондарчук С.Н. 2001. Кадастр местообитаний тюленя ларги (Phoca largha Pall.) в Северном Приморье. Стр. 62-63 в Селедец В.П. (ред.), V Дальневосточная конференция по заповедному делу. Дальнаука, Владивосток [Voloshina I.V., Bondarchuk S.N. 2001. Cadastre of habitats of spotted seals (Phoca largha Pall.) in the Northern Primorie. Pp. 62-63 *in* Materials of the 5th Fare East Conference on the Nature Conservation. Vladivostok]

Волошина И.В., Мысленков А.И. 2007. Пульсации ареала амурского горала. С. 90 *в* Териофауна России и сопредельных территорий. Материалы международного совещания 31 января-2 февраля 2007 г., Москва [Voloshina I.V., Myslenkov A.I. 2007. Pulsation in the Amur Goral area. P. 90 *in* Teriofauna of Russia and adjacent territories. Materials of the International Conference, Moscow]

Волошина И.В., Мысленков А.И., Ртищев Д.Д. 2007. Распространение гималайского и бурого медведей по результатам многолетних наблюдений в Лазовском заповеднике. С. 91 *в* Териофауна России и сопредельных территорий. Материалы международного совещания 31 января-2 февраля 2007 г., Москва [Voloshina I.V., Myslenkov A.I., Rtischev D.D. 2007. Distribution of Asiatic black bears and brown bears according to multiyear observations in the Lazovskiy Nature Reserve. P. 90 *in* Teriofauna of Russia and adjacent territories. Materials of the International Conference, Moscow]

Тупикова Н.В. 1969. Зоологическое картографирование. М.: МГУ, 250 с. [Tupikova N.V. 1969. Zoological cartography. Moscow, MSU, 250 p.]

Wang P.C. 1986. Distribution, ecology and resource conservation of the spotted seal in the Huanghae and Bohae Seals. Acta Oceanologica Sinica, 5: 126-133(in Chinese with English summary).

Won Changman and Yoo Byoung-Ho. 2004. Abundance, seasonal haul-out patterns and conservation of spotted seal Phoca largha along the coast of the Bak-ryoung Island, South Korea. Oryx 38(1): 1-4.

Воронцова М.Н.[1], Черноок В.И.[2], Глазов Д.М.[3], Филиппова А.В.[1]

Современные угрозы выживанию беломорской популяции гренландского тюленя

1. Международный фонд защиты животных, Москва, Россия
2. НИИ «Гипробыбфлот», С-Петербург, Россия
3. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Vorontsova M.N.[1], Chernook V.I.[2], Glazov D.M.[3], Filippova A.V.[1]

Current threats to the survival of the harp seal (Phoca groenlandica) White Sea population

1. IFAW, Moscow, Russia
2. Scientific Research Institute «Giprorybflot», St. Petersburg, Russia
3. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia

Беломорская популяция гренландского тюленя является очень важной частью экосистем Баренцева и Белого морей. Это самый многочисленный вид тюленей, размножающийся во внутренних морях России. На

The Harp seal White Sea population is an important component of the Barents and White seas ecosystem. This species is the largest in number among those breeding in the closed seas of Russia. The White Sea population dras-

резкое уменьшение численности беломорской популяции, произошедшее в последние годы, обратили внимание ученые и мировая общественность.

С 1998 г. в Белом море регулярно проводятся инструментальные авиаучеты численности детенышей гренландского тюленя, основанные на мультиспектральной технологии (тепловизор+фотосъемка) подсчета детенышей на щенных залежках (рис. 1). Учеты проводятся в период с 12 по 22 марта, когда практически все щенки родились, находятся на льду и в воду еще не сходят (Черноок и др. 2000).

Результаты авиаучетов, выполненных ПИНРО за период с 1998 г. по 2005 г., показали резкое уменьшение численности щенков в 2004 и 2005 годах. Численность щенков за 2 года с 340000 упала до 122000. В 2006 и 2007 гг. ПИНРО учета детенышей гренландского тюленя Белом море не проводило.

В этой ситуации крайне необходимо иметь данные о современном состоянии популяции. Поэтому в 2007 и 2008 гг. объединенная команда исследователей из ГИПРОРЫБФЛОТа, ИПЭЭ РАН и Совета по морским млекопитающим при финансовой поддержке IFAW выполнила работы по оценке состояния детенышей гренландского тюленя в Белом море. Авиаисследования проводились с малого самолета-лаборатории Л-410. Использование самолета Л-410 по сравнению с раннее применявшимся самолетом Ан-26 «Арктика» позволило уменьшить стоимость авиаучета более чем в 2 раза. При этом качество мультиспектральных съемок с борта Л-410 оказалось значительно лучше: шум малого самолета не распугивал тюленей, качество фотоснимков выше, а полоса обзора тепловизора в 1,5 раза шире (Черноок и др. 2008).

При проведении авиасъемок щенных залежек в Белом море с 14 по 17 марта 2007 г. и с 14 по 18 марта 2008 г. получены материалы по численности и распределении детенышей беломорской популяции гренландского тюленя, по биологическим параметрам тюленей, по ледовым условиям и по воздействию судоходства на щенные залежки. Карты распределения щенных залежек и льдов показаны на рис. 2.

Оценка численности родившихся в 2007 г. щенков беломорской популяции гренландского тюленя по данным инструментального авиаучета с Л-410 составила 158±28 тыс. детенышей. Оценка численности родившихся в 2008 г. щенков по нашим данным составила 114±21 тыс. детенышей. Это минимальная численность приплода в 11-летнем ряду инструментального авиамониторинга гренландских тюленей в Белом море (таб.).

Отмеченное резкое снижение численности детенышей обусловлено следующими основными причинами:

- резкие климатические изменения, приведшие к уменьшению ледяного покрова в Белом море;
- интенсификация промышленной деятельности в беломорском регионе (морские перевозки, загрязнения среды обитания);
- усиление конкуренции с человеком за водные биоресурсы (Болтнев и Черноок 2008);

tic decline, which has happened over the last years, attracted attention of the public and caused the scientists' concerns worldwide.

Since 1998, in the White Sea there have been regular conducted instrumental aerial surveys of the White Sea Harp seal calves quantity, based on multi-sensor technology (thermal scanner+photography) of identifying the quantity of calves at the breeding grounds (Fig. 1). The surveys are being conducted over the period of 12-22 March, when practically all the calves are born, located on the ice and do not go to the water yet (Chernook et al. 2000).

Aerial surveys made by Polar research institute of a sea fish facilities and oceanography (ПИНРО) from 1998 to 2005, provided evidence of a drastic decline of the Harp seal calves over the period of 2004 - 2005 years. Within two years only the quantity of calves has reduced from 340 to 122 thousand. In 2006 and 2007 Polar research institute of a sea fish facilities and oceanography (ПИНРО) did not conduct surveys of the White Sea Harp seal calves quantity.

Under such circumstances it is vital to have data of the current state of the population. Therefore in 2007 and 2008 the joint research team of GYPRORYBFLOT (State Scientific, Research and Design Project Institute for Development of the Fishery Fleet), Institute of Ecology & Evolution of Russian Academy of Sciences and Marine Mammals Council supported by the International Fund for Animal Welfare (IFAW) made a survey to estimate the state of the Harp seal calves in the White Sea area. The aerial surveys were conducted from the board lab-aircraft L-410. In comparison to An-26 "Arctic" used before, L-410 aircraft application allowed to reduce twice the cost of the aerial survey. At the same time the quality of multisensor photography from the board of L-410 aircraft proved to be much better: noise of a smaller aircraft does not scare seals, quality of the photography is better, and the swath of the thermal scanner is 1.5 times wider (Chernook et al., 2008).

As a result of aerial surveys of the breeding grounds in the White Sea from 14 to 17 March 2007 and from 14 to 18 March 2008, the following data has been gathered: the White Sea population of Harp seal calves quantity and distribution, seals biological characteristic, ice conditions and influence of the shipping on the breeding grounds. Fig. 2 shows maps of breeding grounds and ice distribution.

In 2007, according to the results of the aerial survey from the board of L-410 there were born 158 ± 28 thousand of the White Sea Harp seal calves. In 2008 we made an estimation of 114 ± 21 thousand calves born. It is a minimal offspring over 11-year period of instrumental aerial surveys of Harp seals in the White Sea (Table).

This drastic decline of the calves quantity registered was caused by the following factors:

- Severe climate changes which caused ice degradation in the White sea;
- Strengthening of the industrial activity in the White sea region (shipping, environment pollution);
- Higher competition with a man for water biological resources (Boltnev, Chernook, 2008);

• промысел детенышей гренландских тюленей.

Рассмотрим воздействие вышеперечисленных факторов на беломорскую популяцию гренландского тюленя.

• Hunt for Harp seal calves.

Let's discuss in more detail the factors of influence on the White Sea Harp seal population mentioned above.

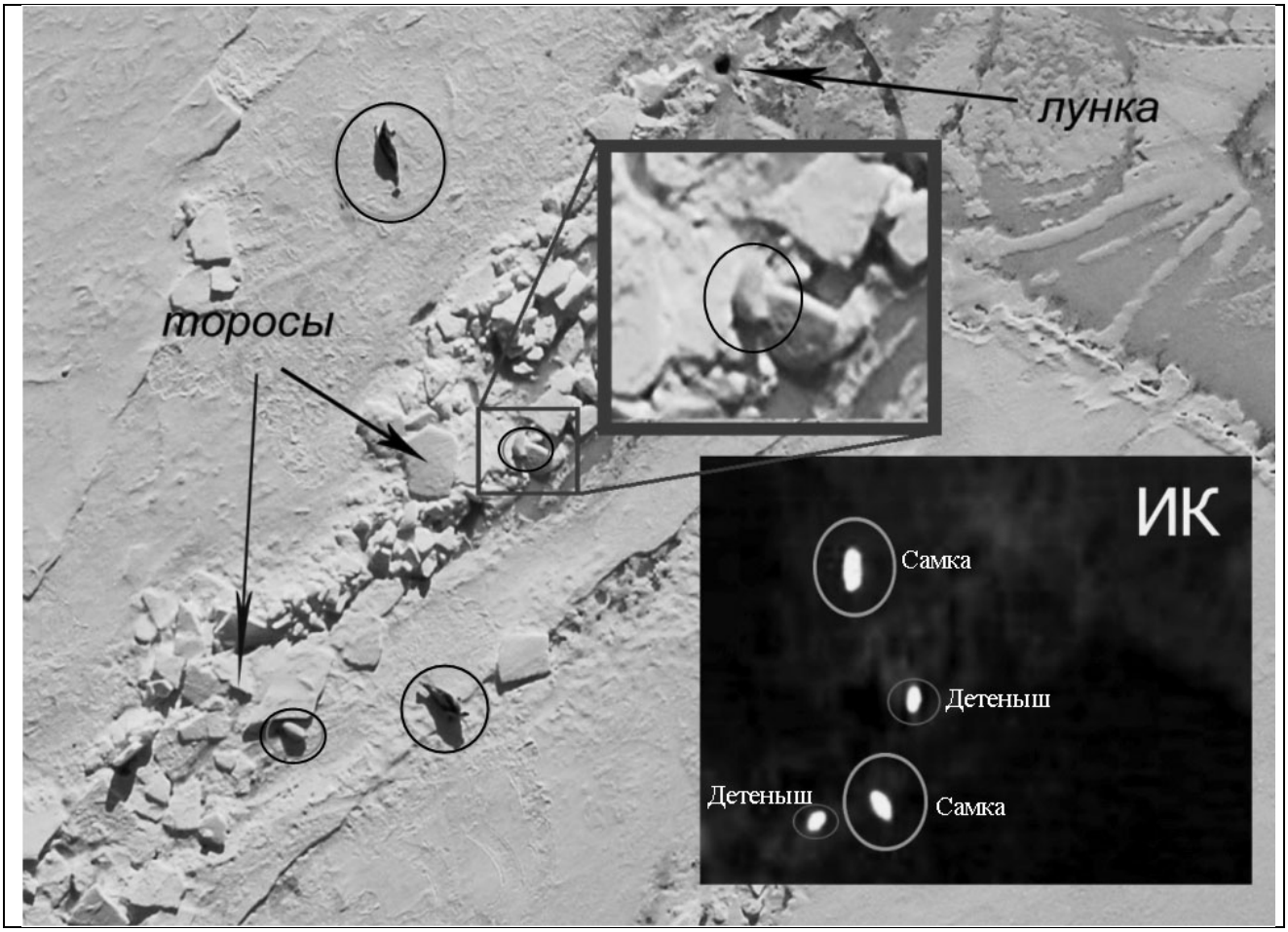


Рис. 1. ИК изображение и цифровой фотоснимок одного и того же участка щенной залежки (Белое море, 17 марта 2008 г.). На ИК изображении контрастно выделяются тепловые пятна и от взрослых, и от детенышей, в видимом же диапазоне хорошо видны только взрослые тюлени.
Fig. 1. IR image and digital picture of the same part of the breeding ground (White Sea, 17 March 2008). Thermal spots on IR image show well both adults and calves, while on the digital picture one can obviously see only adult seals.

Влияние изменений климата

Среди наиболее вероятных причин катастрофического снижения численности детенышей беломорской популяции гренландского тюленя – глобальное потепление. Начиная с 2004 г. зимы в регионе аномально теплые. В 2007 г. ледостав в Белом море начался в первой декаде февраля, а в 2008 г. еще позже – в третьей декаде февраля – на два месяца позже многолетней нормы. К марту 2008 г. сложилась катастрофическая ситуация – в акватории моря практически не было пригодных для щенки льдов! А уже к первой декаде апреля 2007 г. акватория Белого моря практически освободилась ото льда, что раньше многолетней нормы на месяц. Таким образом, время существования ледяного покрова в Белом море в 2007 и 2008 гг. было всего 60-80 дней, что в 2 раза меньше многолетней нормы; кроме того, площадь ледяного покрова уменьшилась более чем в 2 раза по сравнению с 1998 г., а лед был очень тонким и мокрым. Толщина льда в первой декаде марта 2008 г. была 10-12 см (в 1998 г. – 40-60 см).

Climate change influence

Global warming is one of the most probable reasons of the critical reduction of the White Sea Harp seal calves quantity. Since 2004 winters in the region are anomalously warm. In 2007 freezing-over in the White sea has started during the first ten days of February, in 2008 – even later – in the end of February – it is two months later than the normal time observed for years. By March 2008 the situation in the White Sea was catastrophic – there was practically no ice suitable for breeding! And by the beginning of April 2007 all the ice in the White Sea has melted, which is month earlier than the norm. So, ice cover in the White Sea in 2007 and 2008 survived for 60-80 days only, which is twice less than standard figures; apart from that the area of the ice cover reduced more than twice in comparison to 1998, and the ice was very thin and wet. Thickness of the ice during first ten days of March 2008 was 10-12 centimeters (in 1998 – 40-60 centimeters).

Таб. Результаты инструментальных авиаучетов детенышей гренландского тюленя в Белом море в 1998-2008 гг.
Table. Results of instrumental aerial surveys of the Harp seal calves in the White Sea, 1998-2008

Год *Year*	Дата авиаучета *Date of survey*	Российский промысел детенышей, тыс. шт. *Russian hunt (in thousands)*	Оценка численности детенышей и стат. ошибка (тыс. шт.) *Assessment of pups number and statistical error (in thousands)*	
			Результаты авиаучета, *Results of survey*	Итоговая оценка приплода, *Final value of the offspring*
1998	12 марта/12 March	13	303±49	287±43
	16 марта/ 16 March		271±73	
2000	18 марта/ 18 March	31	340±30	340±30
2002	20 марта/ 20 March	24	330±45	330±45
2003	18 марта/ 18 March	35	335±54	327±41
	21 марта/ 21 March		318±63	
2004	22 марта/ 22 March	Промысла не было *there was no hunt*	243±52	239±36
	23 марта/ 23 March		234±48	
2005	15 марта/ 15 March	14	122±20	122±20
	20 марта/ 20 March		115±19	
2007	14 и 17 марта/14 and 17 March	6	158±28	158±28
2008	17 и 18 марта/ March	13	114±21	114±21

Такие ледовые условия приводят к массовой гибели детенышей:

- самки вынуждены были рожать на тонких, мокрых и непрочных серо-белых льдах, которые легко разрушались под воздействием сильных ветров и приливных течений;
- малая площадь льда, пригодного для щенения, вынудила тюленей создать залежки с высокой плотностью, и в любой критической ситуации становится уязвимым большое количество детенышей;
- время нахождения на льду щенков было мало, они не успевали набирать сил, быстрое таяние льдов приводило к попаданию в воду детенышей, не подготовленных к долгому нахождению в воде.

Влияние судоходства на залежки тюленей

Во время авиаучетных работ в марте 2007 и 2008 гг. были произведены исследования по оценке влияния интенсивного судоходства в Белом море на популяцию гренландского тюленя.

Во время полетов были зафиксированы танкеры и контейнеровозы, проходящие по ледовым полям Белого моря. Маршруты судов проходили через места концентраций самок с недавно родившимися детенышами. Суда и остающиеся от них следы во льдах хорошо наблюдались визуально и были зарегистрированы фотоаппаратами и тепловизором с регистрацией времени и места съемки (рис. 3.). Следы от прохождения судов обнаруживались во льдах в каждом полете и регистрировались на большинстве учетных галсов.

В результате прохождения судов через залежки тюленей:

- некоторые детеныши гренландского тюленя были раздавлены судами;
- новорожденные детеныши, оказавшиеся в воде, погибали либо от переохлаждения, т.к. не успели набрать достаточного количества жира и перелинять, либо тонули, т.к. в младенческом возрасте не имеют достаточной физической силы для длительного плаванья;
- постоянное негативное воздействие судов на животных может сказаться на изменении материнского поведения самки, которая может не вернуться к выкармливанию сво-

Such ice conditions cause mass death of calves:

- during the breeding period females had to stay on thin, wet and unstable grey-and-white ice which destroyed easily under influence of strong winds and tidal currents;
- limited space of the ice suitable for breeding made seals form herds of high density, which in any critical situation immediately makes a big quantity of calves vulnerable;
- Calves could not spend enough time on the ice which is critical for growing and gaining strength; because of quick ice melting many calves got into water before they were physically ready for spending long time in the water.

Influence of shipping on the seal herds

As a part of aerial surveys in March of 2007 and 2008 there was a research conducted to estimate the intense shipping in the White Sea influence on the Harp seals population.

During the flights the researchers observed tankers and container ships making their way through ice fields of the White Sea. The routes of the ships went through the areas of concentration of females with newly born calves. Ships and their traces in the ice were visually vivid and registered by photo cameras and thermal scanners with time and place of the observation (Fig.3). Ship traces were observed during all the flights and were registered in most areas of research.

As a result of shipping through the areas of seal herds location:

- Some Harp seal calves were killed by ships;
- Newly born calves, which got into water either died of cold because did not have a sufficient fat layer and did not cast the coat, or drowned because did not have enough strength for long swim;
- Constant negative impact of shipping on animals might disturb coupling or cause changes in the

его детеныша, а также помешать последующему спариванию животных;
- трассы прохождения судов в Белом море прокладываются без учета расположения щенных залежек, что ведет к постоянному разрушению ледового массива – основы успешного воспроизводства беломорской популяции тюленей. После прохождения судна расколотые ледовые поля легко разрушаются под действием приливно-отливных течений и ветров, и в результате в сочетании с постоянно уменьшающимся ледяным покровом Белого моря из-за аномально теплых зим значительно уменьшается площадь льдов, пригодных для размножения тюленей и для выживания детенышей;
- не всегда суда, находящиеся в море, обеспечивают надлежащее соблюдение мер экологической безопасности. Нами отмечены разливы нефтепродуктов на поверхности Белого моря и скопления мусора. Любые загрязнения среды, особенно такие агрессивные как нефть и мазут, негативно влияют на все виды живых организмов.

Нами выполнены расчеты для оценки воздействия судоходных трасс на щенные залежки тюленей. Согласно фактическому материалу (зафиксированы трассы судов через плотные щенные залежки) и выполненным расчетам гибель щенков от воздействия проходящих по щенным залежкам судов может составлять от 2 до 6 тысяч в зависимости от плотности залегания тюленей, интенсивности движения судов и погодных условий.

Совершенно недопустимо осуществлять интенсивное судоходство по родильному дому гренландских тюленей – такого не позволяет себе ни одна цивилизованная страна в мире! Беломорской популяции гренландского тюленя грозит серьезная опасность со стороны танкеров, лесовозов и контейнеровозов.

Промысел

Уровень промысловой квоты установлен без учета необходимости сохранения беломорской популяции гренландского тюленя и негативных тенденций изменения ее численности: квота на 2008 г. в 137500 щенков определена на основе данных по численности приплода 4-летней давности, а при количестве родившихся в 2008 г. 114000 щенков такая квота абсурдна и фактически дает промысловикам право выбить всех родившихся детенышей. Реально в Белом море в марте - апреле 2008 г. добыто чуть больше 13000 щенков, хотя промысел проводился с 4 морских судов, что косвенно подтверждает невысокую численность приплода 2008 г.

Выводы

Опыт 11-летнего использования инструментальной технологии учета позволил создать систему объективного контроля состояния популяции гренландского тюленя в период резких климатических изменений. 1998 г. – самый холодный. 2008 – самый теплый. Получен уникальный ряд данных о состоянии беломорской популяции гренландских тюленей и ледовых характеристиках среды обитания. Определены и документально зафиксированы тенденции развития беломорской популяции гренландских тюленей, что позволяет выявлять взаимосвязь состояния популяции с процессами, происходящими в Баренцевом и Белом морях.

Выполненные в 2007 и 2008 гг., в период проведения широкомасштабных работ в рамках Международного Полярного

maternal behavior when a female does not come back to feed a calve;
- Ship routes in the White Sea are planned without consideration of seal herds location, which causes permanent ice destruction, depriving animals of the basis for successful breeding. A ship leaves after it broken ice fields, which continue to be easily destroyed by tidal currents and winds. Thus, together with anomalously warm winters shipping significantly reduces the ice space, suitable for seals breeding and calves survival;
- Not always ships observe the norms of ecological safety. We have registered cases of oil spills and rubbish accumulation in the White Sea. Any environment pollution, in particular such aggressive as oil and fuel, makes a negative impact on all the living organisms.

We have made the following estimations of the shipping influence on seal herds: according to data collected (registered shipping routes through seal herds) and the following calculations, shipping causes death of 2 – 6 thousand calves (the figure depends on density of a herd, volume of traffic and weather conditions).

Intense shipping is unacceptable in the areas where Harp seals “maternity hospitals” are located – there is no civilized country in the world doing this! The White Sea Harp seal population is seriously threatened by tankers, timber ships and container ships activity.

Hunt impact

The quotas have been set without consideration of the necessity to save and preserve the White Sea Harp seal population and the current tendencies of the population decline: quota for 2008 of 137 500 Harp seal calves has been calculated on the basis of four-year-old figures of offspring; given that in 2008 only 114 thousand calves were born the quota for this year looks absurd and allows hunters to kill the entire offspring. According to the information for April 2008, in March there have been killed over 13 thousand calves in the White sea, although there were only 4 hunting boats working there, which indirectly proves low quantity of calves born in 2008.

Conclusions

11-year experience of instrumental aerial surveys application has allowed establishing a fair system of Harp seal population control over the period of drastic climate changes (1998 was the coldest year, 2008 – the warmest). The surveys have provided unique data on the condition of the White Sea Harp seal population and ice characteristics of their habitat. They also allowed identifying and documenting tendencies of the White Sea Harp seal population development, which makes it possible to reveal the correlation between the population condition and the processes happening in the Barents and White seas.

Года исследования беломорской популяции гренландского тюленя позволили получить уникальные данные о влиянии глобальных климатических изменений на морских млекопитающих Арктики.

В условиях постоянно повышающейся антропогенной активности в бассейне Белого моря, происходящих глобальных изменений климата и неблагоприятного общего состояния экосистемы Белого моря необходимо четко соблюдать законы, нормы и правила воздействия человека на живую природу этого региона. В связи с этим предлагаем ввести запрет судам проходить через щенные и линные залежки гренландского тюленя. Падение уровня воспроизводства популяции, выражающееся в ежегодном, начиная с 2003 г., снижении числа новорожденных, вызывает серьезную обеспокоенность. В сегодняшних критических условиях крайне важно продолжить ежегодный мониторинг состояния беломорской популяции для выявления факторов, влияющих на выживание детенышей гренландского тюленя.

The research of the White Sea Harp seal population made in 2007 and 2008 as a part of International Polar Year provided unique data on global climate changes influence on marine mammals of the Arctic.

Given the constantly growing anthropogenic activity in the White Sea, global climate changes and unfavorable state of the White Sea ecosystem in general it is vital to observe the laws and regulations of the human influence on the nature of the region. In connection with what we have said above we strongly recommend to forbid shipping through breeding and molting grounds of Harp seals in the White Sea. The annual (since 2003) reduction of the level of population reproduction causes serious concerns. Under such circumstances we consider it vital to continue the annual monitoring of the White Sea Harp seal population condition to identify the factors which influence on the Harp seal calves survival.

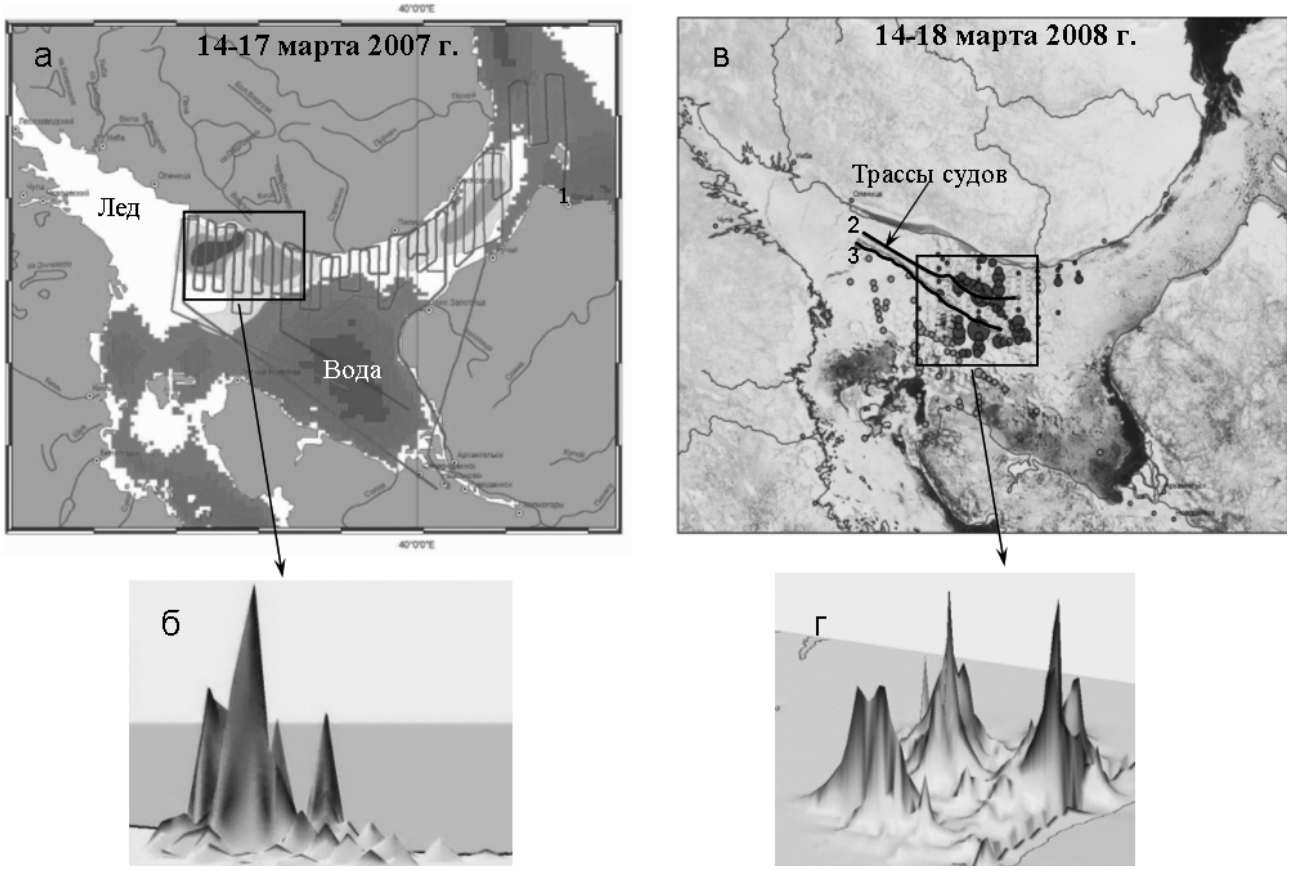


Рис. 2. Распределение гренландских тюленей на щенных залежках в Белом море в 2007 и 2008 гг. (прямоугольником выделен район с плотными скоплениями тюленей): а – распределение щенных залежек и учетные маршруты в 2007 г., наложенное на спутниковый снимок SSMI; б – объемное представление плотности распределения тюленей на основной части щенной залежки, полученное 17.03.2007; в – распределение щенных залежек в 2008 г. (кружки темного цвета), наложенное на спутниковый снимок Modis (в видимом диапазоне) за 18.03.2008; на снимке видны трассы судов, проходящие через плотную часть залежки, разбив её на части; г – объемное представление плотности распределения тюленей на основной части щенной залежки, 17.03.2008
Fig.2. Distribution of Harp seals at the breeding grounds of the White Sea in 2007 and 2008 (rectangle shows the area dense concentration of seals): а – location of the breeding grounds and transect routes in 2007 put over the satellite image SSMI; б – 3-D diagram of seals distribution density on the core part of the breeding ground, 17 March 2007; в – breeding grounds distribution in 2008 (dark spots), put over the satellite image Modis (picture), 18 March 2008; the picture also shows ship routes going through the dense part of the breeding ground – it is obvious that ships have bro-

ken the breeding ground into several parts; d – three-dimensional diagram of seals distribution density on the core part of the breeding ground, 17 March 2008.

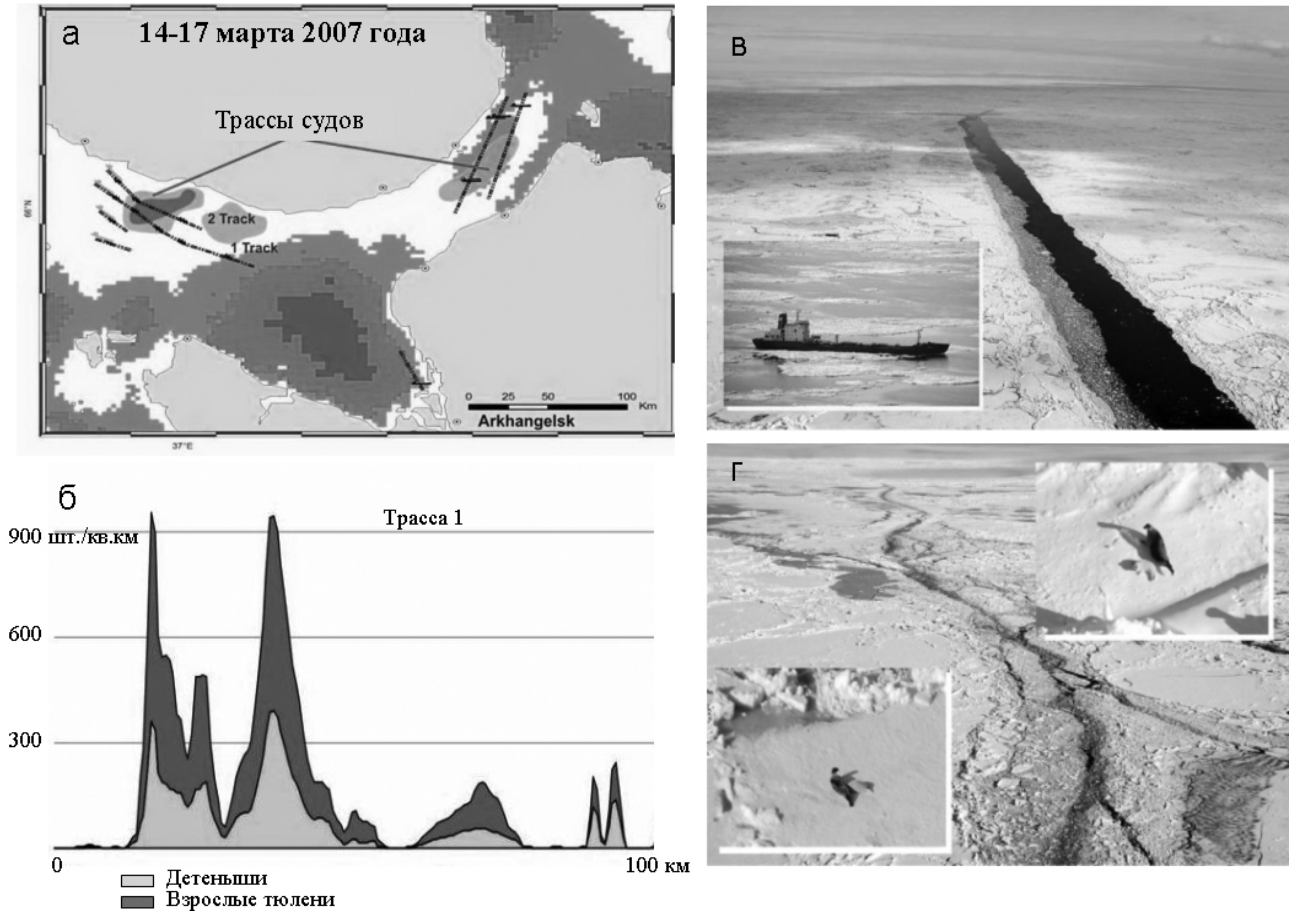


Рис. 3. Судоходные трассы и щенные залежки: а – зарегистрированные съемкой 7 трасс судов в период с 14 по 17 марта 2007 г.; б – плотность распределения тюленей 17.03.2007 по самой длинной трассе №1; в – фотоснимок кильватерного следа только что прошедшего танкера; г – фотоснимок старого кильватерного следа судна
Fig. 3. Shipping routes and breeding grounds: a – 7 shipping routes documented over the period of 14-17 March 2007; b – density of seals distribution, 17 March 2007 along the longest route (route No.1); c – photograph of the fresh swirl from a tanker; d – photograph of the old swirl left by a ship.

Список использованных источников / References

Черноок В.И., Тимошенко Ю.К., Мейзенхеймер П., Иннес С., Кузнецов Н.В., Егоров С.А. Результаты учета численности гренландского тюленя в Белом море в 1998 году. В сб. Материалы международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики». Архангельск, 2000. С. 426-431. [Chernook V., Timoshenko Yu., Meizenkhemmer P., Innes S., Kuznetsov N., Egorov S. Results of the survey of the Harp seal population in the White Sea in 1998. (In the edition "Materials of the International Conference "Marine Mammals of the Holarctic". Arkhangelsk, 2000. Pages 426-431).]

Черноок В.И., Васильев А.Н., Мелентьев В.В., Глазов Д.М. Опыт использования для инструментальных авиаучетов морских млекопитающих самолета-лаборатории Л-410. В сб. Материалы международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики». Одесса, 2008. [Chernook V., Vasilyev A., Melentyev V., Glazov D. Laboratory aircraft L-410 application for instrumental aerial surveys of the marine mammals. (In the edition "Materials of the International Conference "Marine Mammals of the Holarctic". Odessa, 2008).]

Болтнев А.И., Черноок В.И.. Регулярный инструментальный авиамониторинг зафиксировал резкое снижение рождаемости беломорской популяции гренландского тюленя. В сб. Материалы международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики». Одесса, 2008. [Boltnev A., Chernook V. Regular instrumental aerial surveys have registered drastic decline in births of the Harp Seal White Sea population. (In the edition "Materials of the International Conference "Marine Mammals of the Holarctic". Odessa, 2008).]

Вилсон С.[1], Касимбеков Е.[2], Исмаилов Н.[2], Гудман С.[3]

Реакция самок и щенков каспийского тюленя, *Phoca caspica*, на прохождение ледокола

1. Центр изучения тюленей, Великобритания
2. Научно-производственный Центр Рыболовства, Алматы, Казахстан
3. Институт комплексной и сравнительной биологии, Университет Лид, Великобритания

Wilson S.[1], KasimbekovYe.[2], Ismailov N.[2], Goodman S.[3]

Response of mothers and pups of the Caspian seal, Phoca caspica, to the passage of icebreaker traffic

1. Tara Seal Research, Co. Down, N. Ireland, UK
2. c/o Institute of Fisheries Research and Production, Almaty, Kazakhstan
3. Institute of Comparative and Integrative Biology, University of Leeds, UK

За последние 10 лет промышленное судоходство на северо-востоке Каспия стало проходить через зимние ледовые поля, используемые каспийскими тюленями для размножения. В связи с тем, что в будущем интенсивность движения ледоколов вероятно возрастет одновременно с ростом нефтяной промышленности на севере Каспия, очень важно выяснить то, каким образом это может повлиять на размножающихся тюленей, чтобы разработать меры предосторожности. Исследователями была произведена одна поездка на ледоколе в феврале 2006 г. и две поездки в феврале 2008 г. с целью изучения поведения кормящих самок и щенков вблизи и их реакции на беспокойство, вызванное прохождением судна. Поведение записывалось на диктофон, цифровой фотоаппарат и видеокамеру, расстояние от корабля до животных оценивалось визуально и с помощью лазерного дальномера. В 2008 г. для улучшения видимости в ночное время использовались также инфракрасные бинокли.

В 2006 г. судоходный путь прошел через наиболее плотные области размножения, при этом щенки отмечались на протяжении кромки часто используемого судоходного канала. В светлое время суток 25.02.2006 было записано поведение 270 пар «самка-щенок» и 117 одиночных щенков (щенков без матерей), в том числе 191 пары и 61 единичного щенка в пределах 50 м от борта судна. В 2008 г. регулярно создавались новые судоходные маршруты, и фактически не было постоянного судоходного канала, поэтому размножающиеся тюлени не были сконцентрированы вдоль маршрута судна. В 2008 г. оба судна толкали баржу. В светлое и темное время суток 14.02.2008 and 19–22.02.2008 было отмечено всего 34 пары и 36 одиночных щенков, в том числе 21 пара и 29 одиночных щенков в пределах 50 м от борта судна. Большинство этих щенков еще было одето в бельковый покров (Härkönen et al., 2008).

Большинство пар «самка-щенок», находящиеся на расстоянии менее 100 м от борта, уходили от судна. Большинство самок двигалось медленно, периодически поворачивая голову в сторону следовавшего за ней щенка или ожидая его. Однако 56 из 209 (27%) щенков, отмеченных на расстоянии менее 50 м от борта судна, отставали от своих матерей более чем на 10 м. Это происходило из-за того, что самки двигались слишком быстро. В 2006 г. было отмечено 30 случаев (16% из 188), когда щенки отставали более чем на 20 м от матерей, а в 2008 г. – 2 таких случая (10% из 21). В

Industrial shipping in the north-east Caspian during the past decade has begun to traverse the winter ice-field through areas used by Caspian seals for pupping. Since icebreaker traffic seems likely to increase in the future with expanding development of the oil industry in the north Caspian, it is essential to understand the way in which such traffic may impact on breeding seals in order to develop mitigation measures. Observers travelled on board ships during one trip in February 2006 and two trips in February 2008 with the objectives of studying the behaviour of mothers and pups at close range and recording their response to the disturbance caused by the ship's passage. The behaviour was recorded using dictaphone, digital still camera and camcorder, and distances from the ship were estimated visually and using a laser rangefinder. Infra-red binoculars were used to enhance visibility at night in 2008.

In 2006, the shipping route passed through the densest pupping areas, and pups were found to be aligned along the edge of frequently-used shipping channels. On 25.02.06, during daylight hours, the behaviour of 270 mother-pup pairs and 117 lone pups (pups without mothers in attendance) was recorded, including 191 pairs and 61 lone pups within 50m of the side of the ship. In 2008 new routes were regularly created, there was no established shipping channel, and consequently pupping was not concentrated along the ships' path. Both ships in 2008 were pushing a barge. On 14.02.08 and 19-22.02.08, during both daylight and night, a combined total of 34 pairs and 36 lone pups were recorded, including 21 pairs and 29 lone pups within 50m from the ship. Most of these pups still bore the lanugo coat (Härkönen et al. 2008).

Most mother-pup pairs less than 100m from the side of the ship moved away from the ship's path. Most mothers moved slowly while their pup followed, repeatedly turning round to check the pup, or waiting for it to catch up. However, 56 of 209 (27%) pups less than 50m from the side of the ship fell more than 10m behind their mothers. This was due to mothers moving too fast for their pups to keep up. In 2006 there were 30 cases (16% of 188 records) of pups being left more than 20m behind the mother, and 2

2006 г. было невозможно определить их последствия, однако в обоих случаях, отмеченных в 2008 г., самкам удавалось воссоединиться со своими щенками после прохода судна. В 2006 г. было зарегистрировано 4 ситуации, когда щенок попадал в «ледяную кашу» судоходного канала прямо перед носом судна, при этом два щенка выбирались из канала на противоположную сторону, отделяясь от своих матерей. Было отмечено 2 случая в ночное время в 2008 г., когда самка и щенок находились перед баржей ледокола, что создавало потенциальную угрозу для жизни щенка. Так как нос баржи находился на расстоянии около 90 м. от капитанского мостика, то рулевой мог не увидеть щенка перед баржей, в особенности в ночное время.

Почти все одиночные щенки (84 из 90), отмеченные в пределах 50 м от судна, уходили от ледокола, а 36 из них (43%) следовали за остальными тюленями, почти всегда другими одиночными щенками или парами «самка-щенок». Щенки, передвигающиеся поодиночке или с другими щенками, как правило, перемещались только на короткие дистанции, но мы наблюдали, как один щенок, следовавший ночью за парой «самка-щенок», переместился на расстояние около 300 м от своего изначального положения. Такое перемещение, вероятно, может вызвать трудности для обнаружения щенка вернувшейся самкой.

Мы не наблюдали щенков, уходящих в воду, хотя иногда они следовали за своими матерями, приближаясь к кромке льда или лунке. В 2008 г. самки со щенками иногда собирались в небольшие группы среди торосов. Эти щенки стремились оставаться рядом с этими укрытиями во время прохождения судна, тогда как пары «самка-щенок», находившиеся на относительно открытых льдах, проявляли заметно больше двигательной активности. Одиночные щенки стремились следовать за другими щенками или парами «самка-щенок», уходя от судна, иногда перемещаясь на некоторое расстояние от своей первоначальной позиции. В результате толкания судном баржи в 2008 г. происходило больше движений «вперед-назад», что способствовало созданию навигационного канала. Это вызывало длительное беспокойство животных в двух случаях – пары «самка-щенок» перемещались в течение 7-22 минут на расстояние 300-400 м от своего начального положения.

Из сделанных к этому времени наблюдений ясно, что прохождение ледоколов может вызвать разрушительное влияние на самок со щенками. Существует риск того, что щенки могут попасть под носовую часть баржи или судна, особенно в ночное время, когда зрение рулевого ослаблено. Другими серьезными факторами для небольшого числа щенков являются их отделение от матерей и перемещение от места рождения. Меры по снижению воздействия могут включать: (1) создание новых маршрутов, избегающих места размножения, если они сконцентрированы вдоль судоходных каналов в начале сезона размножения, (2) запрет на прохождение судов через места размножения в ночное время (3) запрет использования баржи (4) наличие двух наблюдателей на борту для предупреждения рулевых о тюленях, находящихся впереди судна.

Мы благодарны компании Аджип ККО за финансовую поддержку, одобрение, содействие и помощь в проведении полевых исследований во время всей работы. Особую благодарность хочется выразить Джованни Ривас, Полу Бартлетт, Имоджен Кроуфорд, Владимиру Терентьеву и Айды-

such cases (10% of 21 records) in 2008. In 2006 it was not possible to determine the outcome of these separations, but in both cases recorded in 2008, the mother succeeded in reuniting with her pup after the ship passed. In 2006 there were four occasions when a pup became trapped in the ice porridge of the shipping channel just in front of the ship, and two of the pups escaped from the channel on the 'wrong' side, becoming separated from their mothers. There were two occasions at night in 2008 where a mother and pup were apparently caught in front of the ship's barge, with potential risk to the pup's survival. Since the barge bow extended about 90m in front of the ship's bridge, it is possible for the pilot not to see a pup directly in front of the barge, particularly at night.

Almost all lone pups (84 out of 90) within 50m of the ship moved away from the ship, and 36 of these (43%) followed other seals, almost always another lone pup or a mother-pup pair. Lone pups moving singly or with another pup usually only moved a short distance, but one pup following a mother-pup pair at night was seen to travel possibly about 300m from its starting position. Such displacement might cause difficulty for the returning mother in finding her pup.

Pups were not seen to enter the water, although they sometimes followed or approached their mother to the edge of the water or ice hole. In 2008, mothers and pups sometimes congregated in small groups amongst ice-boulders and hummocks. These pups tended to remain close to these shelters as the ship passed by, whereas mother-pup pairs on relatively featureless ice sheets displayed noticeably more movement. Pups whose mothers were not in attendance tended to follow other pups or mother-pup pairs away from the ship, sometimes moving some distance from their original location. The pushing of barges on the 2008 trips entailed much movement back and forth to create a navigable channel. This resulted in protracted disturbance in two cases, with the mother-pup pair moving away for 7-22 min, and being displaced from the starting point by at least 300-400m.

From these observations thus far, it is clear that icebreaker traffic can cause a range of disruptive effects to seal mothers and pups. There is a risk, particularly at night when pilot visibility ahead is poor, of pups being struck by the bow of a ship or barge. Other serious impacts on a small number of pups include separation from the mother and displacement from their nursery site. Mitigation measures could include (1) creating new routes to avoid seal pupping areas if these should become concentrated along shipping channels at the start of the season, (2) not travelling through seal areas at night, (3) not pushing a barge, and (4) carrying 2 seal observers on board to warn the pilots of seals ahead.

We thank Agip KCO for their support, encouragement and field assistance during this study. Particular thanks are due to Giovanni Rivas, Paul Bartlett, Im-

ну Кыдырманову. Мы благодарны капитану и команде ледоколов «Капитан Чудинов», «Тулпар» и «Антарктикаборг» за оказанное на борту гостеприимство и поддержку.

ogen Crawford, Vladimir Terentyev and Aidyn Kydyrmanov. We are grateful to the Captain and crew of the 'Captain Chudinov', 'Tulpar' and 'Antarcticaborg' for their hospitality and support on board their ships.

Список использованных источников / References

Härkönen T., Jüssi M., Baimukanov M., Bignert A., Dmitrieva L., Kasimbekov Y., Verevkin M., Wilson S., Goodman S. 2008. Pup production and breeding distribution of the Caspian seal (Phoca caspica) in relation to human impacts. Ambio (in press).

Ерохина И.А.

Особенности метаболизма серого тюленя (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791) в раннем постнатальном периоде развития

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Yerokhina I.A.

Metabolism peculiarities of a grey seal (Halichoerus grypus Fabricius, 1791) in early postnatal period of development

Murmansk marine biological institute KSC RAS, Murmansk, Russia

В прибрежье Мурмана отмечаются две размножающиеся колонии серого тюленя (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791): западная – на Айновых о-вах и восточная – на архипелаге Семь Островов (Haug et al. 1994). Интерес к ним обусловлен положением вблизи северо-восточного предела современного ареала, где наиболее выражены адаптивные возможности вида. Особого внимания заслуживают ранние этапы развития животных, поскольку в это время осуществляется наиболее интенсивное формообразование структурно-функциональных систем организма. В связи с вышеизложенным, целью данной работы было исследование метаболизма щенков серого тюленя от рождения до начала самостоятельного питания.

Материал для исследования был собран во время экспедиции на Айновы острова в конце 2006г. Изученные животные были разделены на группы в зависимости от стадии развития, которые в раннем постнатальном периоде жизни определяются характером питания: I – новорожденные (n=6), II - активно питающиеся молоком матери (n=12), III - закончившие молочное питание (n=8). Для формирования целостного представления о развитии метаболических и иммунологических адаптаций в связи с типом питания к анализу были привлечены ранее полученные данные (n=6) о составе крови животных этого вида, прошедших стадию голодания после молочного вскармливания и приступивших к самостоятельному питанию рыбой (группа IV).

Кровь брали из экстрадуральной вены. В плазме определяли основные показатели обмена белков, липидов, углеводов, минеральных веществ, используя общепринятые в лабораторной практике методы (Камышников 2000).

In the Murman coastal area there are two breeding gray seal colonies (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791): The western – in Ainovye Islands and eastern – in the Seven Islands archipelago (Haug et al. 1994). The interest in them is determined by their position near the northeastern edge of the present-day range where the adaptive capacities of the species concerned are most pronounced. Of special interest are the early stages of development, the mentioned period demonstrating the most intensive morphogenesis of organism structural and functional system. The purpose of the present study in this connection was the investigation of metabolism of the gray seal pups from birth to the beginning of independent feeding.

Data were collected in the course of the expedition to the Ainovye Islands at the end of 2006. The animals under study were classified into groups depending on the developmental stage, which in the early postnatal period are determined by the feeding pattern. I - newborn (n=6), II – actively nursing (n=12), III – those that completed nursing (n=8). For of an integral concept of the development of metabolic and immunological adaptations in connection with the type of feeding, earlier data were relied upon (n=6) on the composition of the blood of the animals that passed the stage of starvation after nursing and which started independent feeding on fish (Group IV).

The blood was sampled from the extra-dural vein. In the plasm, the main indices of the metabolism of proteins, lipids, carbohydrate and mineral substances were determined, using the generally adopted methods (Ka-

Результаты исследования представлены в таблице. Биохимический состав крови новорожденных животных отражает адаптации, связанные с рождением, когда прекращается приток питательных веществ с кровью матери. В это время отмечается крайне низкая концентрация глюкозы – ключевого энергетического субстрата. К концу периода молочного вскармливания этот показатель снижается более чем в 3 раза, а главным источником энергии служит жир материнского молока. Начало повышения уровня глюкозы в крови тюленей выявлено в возрасте 1.5-2 мес (Ерохина 2007), а значительный прирост (более, чем в 8 раз) отмечается только с началом самостоятельного питания, очевидно, в результате становления механизмов глюконеогенеза. К особенностям химического состава плазмы крови у новорожденных животных относятся также низкая концентрация мочевины, высокая активность γ-глутамилтрансферазы (ГТФ) и низкая – щелочной фосфатазы. У большинства морских млекопитающих нормальные значения концентрации мочевины в плазме крови выше, чем у наземных (Bossart et al. 2001). Такие данные известны для гренландского (Кавцевич и Ерохина 1996, Boily et al. 2006) и обыкновенного (McConnel and Vaughan 1983) тюленей, кольчатой нерпы (Geraci et al. 1979). У новорожденных серых тюленей этот показатель составляет всего 3,55±0,94 ммоль/л, что в несколько раз меньше, чем у 1,5-2-месячных щенков. Мочевина появляется в крови в значительной концентрации при интенсивном распаде белков. Метаболическая стратегия молодых животных заключается в преобладании процессов синтеза белков в растущем организме, в связи с чем белки не являются в это время поставщиками аминокислот для образования энергетических субстратов. Поскольку материнское молоко тюленей богато липидами, эти соединения преимущественно вовлекаются в энергообеспечение детенышей, о чем свидетельствует активизация липолиза.

ГТФ является ферментом, ассоциированным с клеточными мембранами многих органов (печень, сердце, мышцы, почки, поджелудочная железа). При этом есть сведения о том, что ГТФ может использоваться в качестве маркера пассивного переноса иммуноглобулинов у новорожденных морских млекопитающих, поскольку молозиво и молоко лактирующих самок характеризуются высокой активностью ГТФ (Bossart et al. 2001). Аналогичные данные были получены для наземных домашних млекопитающих (Meyer and Harvey 1998). Однако, значения активности ГТФ для этих животных более, чем в 10 раз превышают таковые для новорожденных серых тюленей в нашем исследовании, а также показатели, полученные при изучении щенков гренландского тюленя и тюленя-хохлача (Boily et al. 2006). Отсюда следует, что формирование пассивного иммунитета за счет иммуноглобулинов матери у ластоногих происходит с меньшей интенсивностью по сравнению с наземными млекопитающими.

Щелочная фосфатаза (ЩФ), обнаруживаемая в плазме крови взрослых животных, имеет печеночное происхождение, а на ранних стадиях онтогенеза присутствует значительное количество костной фракции фермента. У морских млекопитающих по сравнению с наземными активность ЩФ выше во все возрастные периоды (Bossart et al. 2001, Boily et al. 2006). Есть данные о том, что уровень мышников 2000).

The results are presented in the table. The biochemical composition of the blood of newborn animals reflects the adaptations associated with birth, when the inflow of nutrients with the mother blood discontinues. That period is characterized by a very low glucose concentration, which is a key energy substrate. By the end of nursing, that index decreases by more than three times, and the main energy source is the maternal milk fat. The onset of an increased glucose level in the seal blood is revealed at an age of 1.5-2 months (Ерохина 2007), and a considerable increment (more than 8 times) is recorded as late as the beginning of independent nutrition, presumably as a result of the development of the mechanisms of glucogenesis. The properties of the chemical composition of the blood plasm in newborn animals also include a low urea concentration, high activity of γ-glutamyltransferase and low activity of alkaline phosphatase . The majority of marine mammals show higher values of urea concentration in the blood plasm compared with that in terrestrial mammals. (Bossart et al. 2001). Such data are known for the harp seal (Кавцевич и Ерохина 1996, Boily et al. 2006) and the common seal (McConnel and Vaughan 1983), and also the ringed seal (Geraci et al. 1979). In newborn gray seals, that index was only 3.55±0.94 mM/l, which is by several times lower than in 1.5-2-month pups. Urea appears in the blood in considerable concentration at intensive decomposition of proteins. The metabolic strategy of young animals consists in the predominance of the processes of protein synthesis in the growing organism due to which proteins do not supply amino acids at that time for development of energy substrates. The maternal milk of seals is rich in lipids, and those compounds are largely involved in energy supply of the calves, which is indicative of lypolysis activation.

γ-glutamyl transferase (GTF) is an enzyme associated with cell membranes of a number of organs (liver, heart, muscles, kidneys, pancreas). There are data available to the effect that GTF can be used as a marker of intensive transfer of immunoglobulins in newborn marine mammals as colostrums and the milk of lactating females is characterized by GTF high activity (Bossart et al. 2001). Similar data were obtained for terrestrial domestic mammals (Meyer and Harvey 1998). However, the value of GTF activity of those animals exceeds by more than 10 times those for newborn gray seals in our study as well as indices obtained in the study of pups of the harp seal and the hooded seal (Boily et al. 2006). It follows that the development of passive immunity at the expense of maternal immunoglobulins in pinnepeds is less intensive compared with that in terrestrial mammals.

Alkaline phosphatase (AP) found in the blood sera of adult animals are of liver origin and at early ontogenetic stages there is a considerable amount of the enzyme bone fraction. In marine mammals compared with terrestrial AP activity is higher in all the age periods (Bossart et al. 2001, Gulland et al. 2006). There are data available that the AP level in the blood sera is

ЩФ в плазме крови морских млекопитающих положительно коррелирует с интенсивностью анаболических процессов в организме, на основании чего концентрация фермента может использоваться в качестве показателя упитанности животных, а также дифференциации катаболических и анаболических состояний (Dover et al. 1993). У новорожденных серых тюленей обнаруживается низкая активность ЩФ, которая статистически достоверно увеличивается только к концу периода молочного вскармливания, отражая, очевидно, интенсивный рост костной ткани.

Во время активного питания в биохимическом составе крови происходят незначительные изменения: увеличивается концентрация общего белка, уменьшается содержание глюкозы и кальция, снижается активность ГТФ.

К концу молочного вскармливания состав крови меняется значительно – по сравнению и с новорожденными, и с активно питающимися молоком животными. Так, происходит уменьшение содержание общего белка, на фоне этого статистически достоверно повышается уровень альбумина и уменьшается содержание бета- и гамма-глобулинов. Последнее заслуживает особого внимания, учитывая роль белков этой группы в функционировании системы иммунитета. Очевидно, синтез собственных иммуноглобулинов, составляющих основную часть фракции гамма-глобулинов, у животных этого возраста еще не происходит, а начинается с переходом к самостоятельному питанию, так как антигены пищи стимулируют процесс. Кроме этого, повышается уровень мочевины, что свидетельствует об усилении катаболизма белков. К концу молочного вскармливания в плазме крови тюленей продолжает снижаться активность ГТФ. В противоположность этому, активность щелочной фосфатазы увеличивается, что подтверждает приведенную выше точку зрения (Dover et al. 1993) о значении фермента в характеристике направленности метаболических путей.

Наиболее существенные изменения в составе крови тюленей отмечаются с началом самостоятельного питания: 1) концентрация глюкозы достигает нормального для взрослых животных уровня; 2) повышается содержание общего белка, что характерно для растущего организма; 3) уменьшается концентрация лактата, отражая преобладание аэробных механизмов утилизации глюкозы как энергетического субстрата; 4) изменяется активность всех изученных ферментов.

Таким образом, в раннем периоде постнатального развития серых тюленей происходят метаболические перестройки, присущие млекопитающим в целом, однако степень выраженности отдельных реакций может рассматриваться как особенность ластоногих. Наиболее значительные изменения в метаболизме тюленей происходят в период окончания молочного вскармливания и перехода к самостоятельному питанию.

Работа выполнена при содействии Кандалакшского государственного природного заповедника и при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 05-04-48388-а и №06-04-02106-э_к)

positively correlated with the rate of anabolic processes on the basis of which the enzyme concentration can be used as an index of fatness and also differentiation of catabolic and anabolic processes and states (Dover et al. 1993). Newborn gray whales show low AP activity, which statistically significantly increases as late as the end of the nursing period, apparently reflecting the intensive growth of bone tissue.

In the course of active nutrition, the blood biochemical composition shows some minor changes: The concentration of whole protein increases, the content of glucose and calcium decreases, and the activity of γ-glutamyltransferase declines.

By the end of nursing, the blood composition changes drastically-compared with that in newborns and actively nursing individuals. In fact, the content of whole protein declines, and against that background the level of albumen decreases significantly, whereas the content of beta and gamma-globulins declines. The latter is particularly noteworthy, taking into account the role of proteins of that group in the functioning of the immunity system. Presumably the synthesis of own immunoglobulins, which accounts for the main part of the gamma-globulin fraction in animals of that age, does not take place yet, starting with transition to independent feeding as food antigens stimulate the process. In addition, the level of urea increases, which is indicative of augmented protein metabolism. By the end of nursing, the seal blood plasm continues demonstrating lower activity of γ-glutamyltransferase. In contrast to that the activity of alkaline phosphatase decreases, which supports the above view (Dover et al. 1993) on the significance of the enzyme in the characterization of the direction of metabolic pathways..

The most important changes in the blood composition of seals coincide with the beginning of independent feeding. 1) glucose concentration attains a level normal for adult animals; 2) the content of whole protein increases, which is characteristic of a growing organism; 3) the lactate concentration declines, reflecting a predominance of the aerobic mechanisms of the utilization of glucose as an energy substrate ; 4) the activity of all the enzymes under study changes.

Thus, in the early period of postnatal development of gray seals, metabolic re-arrangements occur, which are characteristic of mammals as a whole; however the degree of manifestation of some reactions can be regarded as pinneped-specific. The most substantial changes in seal metabolism occur during the completion of nursing and transition to independent feeding.

The present study was supported by Kandalaksha Nature Reserve and the Russian Foundation for Fundamental studies (projects № 05-04-48388-а и №06-04-02106-э_к).

Таб. Биохимические показатели плазмы крови у серого тюленя в раннем постнатальном периоде развития
Table Biochemical indices of blood sera in the gray seal in early postnatal developmental period

Показатель / *indices*	Группы животных / *Group of animals*			
	I	II	III	IV
Общий белок, г/л *whole protein (g/l)*	64,69±0,34	68,13±1,10*	64,75±0,80 (<0,01)	78,42±2,38* (<0,001)
Альбумин, г/л *Albumin(g/l)*	41,63±2,19	41,22±1,32	43,32±0,52 (<0,01)	50,31±2,74* (<0,05)
α-Глобулины, г/л *α-globulin(g/l)*	8,13±1,67	9,31±0,67	9,45±0,31	8,51±1,62
β-Глобулины, г/л *β-globulin (g/l)*	8,49±1,43	7,88±0,92	5,76±0,31 (<0,05)	11,18±1,47 (<0,001)
γ-Глобулины, г/л *γ-globulin (g/l)*	6,51±0,48	9,73±0,63*	5,11±0,27* (<0,001)	8,41±0,55* (<0,001)
Мочевина, ммоль/л *Urea (millimole/l)*	3,55±0,94	4,01±0,52	5,48±0,17 (<0,01)	25,45±1,14* (<0,001)
Креатинин, мкмоль/л *Creatinine (millimole/l)*	73,75±9,04	79,04±4,37	93,85±6,76	170,50±13,42* (<0,001)
Мочевая кислота, мкмоль/л *Uric acid (millimole/l)*	503,32±47,13	468,33±27,43	504,35±21,60	214,20±32,13* (<0,001)
Глюкоза, ммоль/л *Glucose (millimole/l)*	2,32±0,48	1,09±0,13*	0,70±0,07* (<0,01)	5,85±0,47* (<0,001)
Молочная кислота, ммоль/л *Lactic acid (millimole/l)*	8,31±2,43	7,66±1,40	13,72±2,24 (<0,02)	6,91±0,35 (<0,01)
Общие липиды, г/л *Total lipids (g/l)*	11,19±1,28	9,49±0,75	8,33±0,42	13,73±0,96 (<0,001)
Триглицериды, ммоль/л *Triglyceride (millimole/l)*	3,00±0,16	1,96±0,52	1,31±0,11*	0,76±0,04* (<0,001)
Холестерин общий, ммоль/л *Total cholesterol (millimole/l)*	10,07±0,76	9,65±0,35	12,41±0,47* (<0,001)	8,62±0,43 (<0,001)
Кальций, ммоль/л *Calcium (millimole/l)*	3,13±0,18	2,60±0,12*	2,29±0,14*	3,16±0,12 (<0,001)
Фосфор, ммоль/л *Phosphorus (millimole/l)*	2,10±0,17	2,05±0,12	2,02±0,13	2,32±0,23
Натрий, ммоль/л *Sodium (millimole/l)*	133,13±8,17	141,25±7,10	143,91±9,42	124,00±8,68
Калий, ммоль/л *Potaissium (millimole/l)*	7,28±0,82	6,39±0,64	7,38±0,43	8,33±0,58
Магний, ммоль/л *Magnesium (millimole/l)*	1,41±0,15	1,09±0,08	0,95±0,02*	0,96±0,07*
Железо, мкмоль/л *Iron (millimole/l)*	64,45±5,07	66,00±4,64	38,17±1,69* (<0,001)	38,73±2,71*
Аспартатаминотрансфераза, МЕ/л *Aspartate aminotransferase*	44,99±9,56	29,63±2,62	39,87±2,31 (<0,01)	17,34±1,83* (<0,001)
Аланинаминотрансфераза, МЕ/л *Alanine aminotransferase*	28,33±5,48	26,34±2,86	21,05±1,23	34,95±3,51 (<0,001)
γ-Глутамилтрансфераза, МЕ/л *γ-glutamyltransferase*	13,33±2,10	7,36±1,20*	5,63±1,44*	9,82±0,69 (<0,05)
α-Амилаза, МЕ/л *α-amylase*	316,17±19,01	370,22±28,04	350,92±31,33	210,78±10,54* (<0,001)
Щелочная фосфатаза, МЕ/л *Alkaline phosphatase*	57,90±13,60	84,85±17,90	104,64±10,85*	246,25±9,84* (<0,001)
Лактатдегидрогеназа, МЕ/л *Lactate dehydrogenase*	1275,99± 226,84	1601,66± 166,08	1362,55± 120,47	737,38±36,85* (<0,001)

Примечание: n – количество животных; знаком «*» обозначены статистически достоверные различия по сравнению с показателями новорожденных животных; в скобках указана степень достоверности различий по сравнению с предыдущим периодом развития.
Note: n – number of animals; «» designates statistically significant differences compared with the indices of newborn animals; in parentheses, the level of significance compared with the preceding developmental period.*

Список использованных источников / References

Ерохина И.А. 2007. Биохимические показатели плазмы крови гренландского тюленя Pagophilus groenlandicus Erxleben, 1777 (Pinnipedia, Phocidae) разного возраста. Журн. эволюц. биохим. и физиол. 43 (3): 254-257 [Ye-

rokhina I.A. 2007. Biochemical parameters of blood sera in harp seals of different ages. Journal of evolutionary biochemistry and physiology, 43 (3): 254-257]

Кавцевич Н.Н., Ерохина И.А. 1996. Биохимические и цитологические исследования морских млекопитающих в Арктике. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 169 с. [Kavtsevich N.N., Yerokhina I.A. 1996. Biochemical and cytological studies of marine mammals in the Arctic. Apatity, 169 p.]

Камышников В.С. 2000. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: В 2т. Минск:. 958 с. [Kamyshnikov V.S. 2000. Reference book on clinic-biochemical laboratorial diagnostics. 2 volumes, 958 p.]

Boily F., Beaudoin S., Measures L. 2006. Hematology and serum chemistry of harp (Phoca groenlandica) and hooded seals (Cystophora cristata) during the breeding season, in the Gulf of St. Lawrence, Can. J. Wildl. Dis. 42 (1): 115-132.

Bossart G.D., Reidarson T.H., Dierauf L.A., Duffield D.A. 2001. Clinical pathology. Handbook of marine mammal medicine. 2nd Edition. CRC Press, Boca Raton, Florida. P. 383-436.

Dover S.D., McBain D.V.M., Little K. 1993. Serum alkaline phosphatase as an indicator of nutritional status in cetaceans. Proc. Int. Assoc. Aquatic Animal Medicine. N 24. P. 44.

Geraci J.R., Aubin D.J.S., Smith T.G. 1979. Influence of age, condition, sampling time and method on plasma chemical constituents in free-ranging ringed seals, Phoca hispida. J. Fish. Res. Board. Can. 36 (10): 1278-1282.

Haug T., Henriksen G., Kondakov A., Mishin V., Nilssen K., Rov N. 1994. The status of grey seals *Halichoerus grypus* in north Norway and on the Murman coast, Russia. Biol. Conserv., 70: 59-67.

McConnel L.C., Vaughan R.W. 1983. Some blood values in captive and free-living common seals (Phoca vitulina). Aquat. Mamm. 10 (1): 9-13.

Meyer D.J., Harvey J.W. 1998. Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and Diagnosis. W.B. Saunders, Philadelphia. P. 157-186.

Ерохина И.А.

К вопросу об индикаторах физиологического состояния морских млекопитающих: гаптоглобин

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Yerokhina I.A.

To a question about indicators of the physiological state of marine mammals: haptoglobin

Murmansk marine biological institute KSC RAS, Murmansk, Russia

Гаптоглобин – один из компонентов активной фазы реактивных белков, специфическим свойством которого является способность связывать гемоглобин. Этим частично объясняют участие данного белка в защитно-приспособительных реакциях организма позвоночных животных. Гаптоглобин реагирует на патологию изменением своей концентрации, на основании чего рассматривается в качестве чувствительного теста в оценке физиологического состояния организма (Бейсембаева 1984). Несмотря на отсутствие специфичности изменений концентрации гаптоглобина при конкретных заболеваниях, измерение его содержания в крови используется для диагностики патологии человека и животных (Gruys et al. 1994). Однако существуют ограничения, связанные с видовыми особенностями уровня и степени выраженности ответной реакции гаптоглобина (Murata et al. 2004). Поэтому рекомендуется определять диапазон изменчивости данного показателя конкретно для разных видов животных. Для морских млекопитающих подобные сведения немногочисленны (Krafft et al. 2006, Thomton and Mellish 2007, Zenteno-Savin et al. 1997).

На основании вышеизложенного мы сочли своевремен-

Haptoglobin is a component of the active phase of reactive proteins whose specific property is the ability to bind hemoglobin. This partially explains the participation of this protein in ptotective-adaptive reactions of the organism of vertebrates. Haptoglobion reacts to pathology by change of its concentration and this is considered a sensitive test of estimation of the physiological condition of the organism (Бейсембаева 1984). Despite the absence of the specificity of changes in the concentration of haptoglobin under actual diseases, measurements of its content in the blood are used in diagnostics of pathology of man and animals (Gruys et al. 1994). However, there are limitations related to species traits of the level and expression of response of haptoglobin (Murata et al. 2004). Therefore it is recommended to determine the range of variation of this parameter for different species of animals. For marine mammals, such data are scarce (Krafft et al. 2006; Thomton and Mellish 2007; Zenteno-Savin et al. 1997).

With consideration of the above we found it appropriate to present our data on the content of haptoglobin in

ным представить собственные данные по содержанию гаптоглобина в плазме крови двух видов арктических ластоногих – гренландского (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) и серого (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791) тюленей.

Животных изучали во время экспедиций на зверобойный промысел (гренландский тюлень, n=87) и на щенные залежки (серый тюлень, n=36), а также при содержании на экспериментальной базе ММБИ КНЦ РАН в губе Сайда Кольского залива Баренцева моря (n=4). Кровь брали из экстрадуральной вены. Гаптоглобин в плазме крови определяли методом, основанным на осаждении ривanолом комплекса гаптоглобин+гемоглобин (Справочник… 2003). Цифровой материал обработан статистически с использованием критерия Стьюдента (Кокунин 1975).

По данным литературы, у кольчатой нерпы содержание гаптоглобина составляет в среднем 0,26±0,02 г/л (пределы колебаний 0,0-1,5 г/л) и существенно зависит от возраста, пола, упитанности животных (Krafft et al. 2006). У сивучей, содержащихся в неволе, средняя концентрация гаптоглобина 1,33±0,17 г/л (Thomton and Mellish 2007), при этом отмечено ее существенное увеличение (до 10,06 г/л) у больного животного с обширным абсцессом. Данные по содержанию гаптоглобина в крови северного морского котика (Mazarro et al. 2004 – цит. по: Thomton and Mellish 2007) близки к таковым у кольчатой нерпы – 0,35-1,14 г/л.

Наши многолетние исследования биохимических показателей крови гренландских тюленей беломорской популяции позволили определить нормальные значения концентрации гаптоглобина в плазме крови, составляющие 1,1-1,5г/л (Кавцевич и Ерохина 1996). Установлено также, что уровень этого показателя у взрослых животных статистически достоверно выше, чем у щенков. Так, у новорожденных тюленей содержание гаптоглобина составляет 1,26±0,18 г/л, у 1,5-2-месячных щенков – 1,44±0,008 г/л, у взрослых (старше 6 лет) – 2,00±0,17 г/л. Мы имели также возможность исследовать зависимость концентрации гаптоглобина от физиологического состояния животных, изучив состав крови особой группы животных – так называемых заморышей (недокормленных щенков, по разным причинам оставленных матерью). Аномальное состояние заморышей на уровне обмена веществ подтверждается и нашими исследованиями гематологических и биохимических параметров крови (Кавцевич и Ерохина 1996). Установлено, что во все годы наблюдений содержание гаптоглобина в крови нормальных щенков находилось в пределах нормы, хотя и на уровне верхней границы нормальных значений. В это же время у заморышей этот показатель статистически достоверно превышал показатели нормальных щенков, за исключением данных 1994 г. (рис.1).

На наш взгляд, этот факт показывает, что уровень гаптоглобина отражает состояние неблагополучия в организме обследованных животных. В пользу этого свидетельствуют и данные по другим изученным параметрам крови. Следует отметить, что в 1991 г. различия были значительнее, чем в 1994 г. Можно говорить о том, что внешне нормальные щенки 1994 г. рождения в своем состоянии, по данным биохимического исследования крови, приближаются к заморышам. Заметим, что на неблагоприят-

blood plasma of two species of Arctic pinnipeds – harp seal (Pagophilus groenlandicus Erxleben, 1777) and grey seal (Halichoerus grypus Fabricius, 1791).

The animals had been studied during expeditions to commercial sealing (harp seal, n=87) and to breeding grounds (grey seal, n=36) and while keeping at the experimental; base of the Murmansk Marine Biological Institute, Karelian Research Center, RAS, in the Saida Gulf of Kola Bay, the Barents Sea (n=4). Blood was taken from the extradural vein. Haptoglobin in blood plasma was determined by the method based on precipitation with rivanol of the complex haptoglobin+hemoglobin (Справочник… 2003). Numerical material was treated statistically using Student's test (Кокунин 1975).

According to literature, in the ringed seal the content of haptoglobin is on an average 0.26±0.02 g/l (range 0.0-1.5 g/l) and significantly depends on the age, sex, and fatness (Krafft et al. 2006). In Steller's sea lions kept in captivity the average concentration of haptoglobin is 1.33±0.17 g/l (Thomton and Mellish 2007), its concentration significantly increased (up to 10.06 g/l) in the animal with a wide abscess. Data on the content of haptoglobin in the northern fur seal (Mazarro et al. 2004 – cited after: Thomton and Mellish 2007) are close to those in the ringed seal – 0.35-1.14 g/l.

In our long-term investigations of biochemical parameters of blood of the harp seal of the White Sea population the normal values of haptoglobin concentration in blood plasma are determined as 1.1-1.5 g/l (Кавцевич и Ерохина 1996). It is also determined that the level of this parameter in adults is statistically significantly higher than in pups. In newborn seals the content of haptoglobin is 1.26±0.18 g/l, in 1.5-2-month old pups – 1.44±0.008 g/l. In adults (over 6 years) – 2.00±0.17 g/l. We could also investigate the dependence of the haptoglobin concentration on the physiological state of animals investigating the blood composition of a special group of animals – so-called starvelings (underfed pups abandoned by mother by various reasons). The anomalous state of starvelings at the level of metabolism is confirmed by our determinations of hematological and biochemical parameters of blood (Кавцевич и Ерохина 1996). In all years of observation, the content of haptoglobin in the blood of normal pups was within norm, though at the level of the upper boundary of normal values. In starvelings, these parameters statistically significantly exceeded the parameters of normal pups, except the data for 1994 (Fig. 1).

We believe that this fact indicates that the level of haptoglobin reflects the unhealthy state of the examined animals. This is also supported by the data on other investigated blood parameters. It should be noted that in 1991 the differences were more expressed than in 1994. It may be assumed that the outwardly normal pups born in 1994 approached starvelings by their state according to the data of biochemical blood analysis. We may note that unfavorable tendencies in development of the White Sea population of the harp seal were

ные тенденции в развитии беломорской популяции гренландского тюленя указывали и данные других исследователей, в частности СевПИНРО (Архангельск) (Timoshenko 1995).

pointed out by other experts, including the SevPINRO (Arkhangelsk) (Timoshenko 1995).

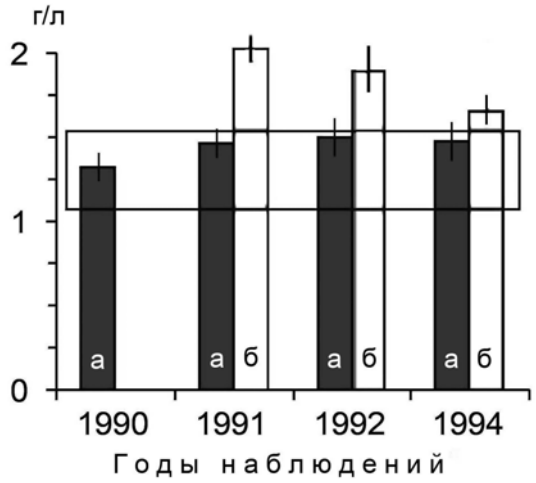


Рис. 1. Содержание гаптоглобина в плазме крови нормальных щенков (а) и заморышей (б) гренландского тюленя беломорской популяции. В рамке – значения нормы для данного показателя

Fig. 1. The content of haptoglobin in blood plasma of normal pups (a) and starvelings (b) of harp seal of the White Sea population. In the frame the normal values for this parameter are indicated.

У новорожденных серых тюленей содержание гаптоглобина в плазме крови статистически достоверно меньше, чем у одновозрастных гренландских тюленей, и составляет 0,85±0,10 г/л (данные 1991 г.) и 0,74±0,11 г/л (данные 1994 г.). Можно объяснить этот факт видовыми особенностями. С другой стороны, не исключено, что столь различающиеся значения свидетельствуют о неодинаковом состоянии животных в популяциях. В отличие от беломорской популяции гренландского тюленя, состояние мурманских колоний восточно-атлантической популяции серого тюленя не вызывало серьезных опасений. Во многом, такая ситуация объясняется тем, что этот вид в России охраняется законом, а места размножения серого тюленя Мурманского прибрежья располагаются на территории заповедника.

In newborn grey seals the content of haptoglobin in blood plasma is statistically significantly lower than in harp seals of the same age and is 0.85±0.10 g/l (data of 1991) and 0.74±0.11 g/l (data of 1994). This fact may be species-specific. On the other hand, it is not excluded that so different values indicate to the different state of animals in populations. In contrast to the White Sea population of the harp seal, the state of Murmansk colonies of the East-Atlantic population of grey seal did not cause any serious alarm. This situation is explained to a great extent by the fact that this species in Russia is protected by law and breeding grounds of grey seal are situated in the Nature reserve.

Исследования содержания гаптоглобина в плазме крови щенков гренландского тюленя, помещенных в океанариум, позволили проследить динамику этого показателя в период адаптации животных к условиям неволи. Анализировали кровь 4 гренландских тюленей, привезенных из Кандалакшского залива в возрасте 3-х месяцев. Сроки наблюдения для отдельных особей составили: №1 – с 26 июня 2001 г. по настоящее время; №2 – с 26 июня 2001 г. по настоящее время; №3 – с 26 июня 2001 г. по 22 апреля 2002 г.; №4 – с 26 июня 2001 г. по 13 апреля 2004 г. Животные №3 и №4 погибли, прожив в неволе 18 и 34 месяца, соответственно. В начале наблюдения состояние животных отличалось от нормы, об этом свидетельствовали данные общего анализа крови и показатели естественной резистентности животных. В течение месяца наблюдений у всех экспериментальных животных отмечены резкие колебания уровня гаптоглобина в плазме крови (рис.2).

Investigations of the content of haptoglobin in blood plasma of pups of the harp seal kept in the oceanarium demonstrated dynamics of this parameter in the period of adaptation to captivity. Blood of four harp seals brought from Kandlaksha Gulf at the age of 3 months was analyzed. The periods of observation of particular individuals were: №1 – from June 26, 2001 up to the present; №2 – from June 26, 2001 up to the present; №3 – from June 26, 2001 up to April 22, 2002; №4 – from June 26, 2001 up to April 13, 2004. Animals №3 and №4 perished having lived in captivity 18 and 34 months, respectively. In the beginning of observations the state of animals differed from the norm as indicated by the data of general blood analysis and by parameters of natural resistance of animals. During a month of observations in all experimental animals the level of haptoglobin in blood sharply fluctuated (Fig. 2).

Характер динамики показателя сходен, но степень выраженности изменений различается. При первом обследовании содержание гаптоглобина было не выше 0,4 г/л. Через две недели этот показатель вырос в несколько раз – максимально до 1,8 г/л, а затем стал снижаться. К концу периода наблюдения, который совпадал с завершением процессов адаптации животных к содержанию в неволе, уровень гаптоглобина резко различался у обследованных животных: у

The dynamics of this parameter is similar but the expression of changes differs. In the first examination the content of haptoglobin was not more than 0.4 g/l. In two weeks this parameter increased by several times – maximally to 1.8 g/l and then was decreasing. To the end of observation period which coincided with the end of adaptation to captivity in

тюленей №1 и №2 он не превышал величины 0,4 г/л, тогда как у тюленей №3 и №4 достигал значения 1 г/л. Как отмечалось выше, из данной группы животных до настоящего времени дожили тюлени №1 и №2, тогда как №3 и №4 погибли. Не исключено, что отмеченные особенности динамики содержания гаптоглобина у них в крови в начальный период адаптации к новым условиям жизни связаны с особенностями физиологического состояния в этот период, определившего их дальнейшую жизнеспособность. В пользу этого предположения свидетельствуют и другие показатели, по которым резко различались выделенные нами мини-группы. В частности, лейкоцитарная формула, широко используемая в медицинской и ветеринарной практике с диагностическими целями.

Таким образом, результаты исследований показывают, что гаптоглобин является лабильным показателем, содержание которого в крови тюленей зависит от физиологического состояния животных. На этом основании показатель уровня гаптоглобина в плазме крови ластоногих может использоваться для оценки состояния популяции в биомониторинге, а также для характеристики состояния животных в условиях океанариума.

the animals the level of haptoglobin sharply differed in the investigated animals: in seals №1 and №2 it did not exceed 0.4 g/l while in seals №3 and №4 it attained 1 g/l. As was noted above, of this group of animals, seals N 1 and N 2 live until now while №3 and №4 perished. It is not excluded that the aforementioned traits of dynamics of haptoglobin in their blood in the initial period of adaptation to new conditions is related to special traits of their physiological state in this period which predetermined their further viability. This is confirmed by other parameters which distinguished these mini-groups. In particular, it is also confirmed by the leukocyte count widely used in medicine and veterinary science for diagnostics.

Thus the results demonstrate that haptoglobin is a labile parameter whose content in blood of seals depends on physiological state of animals. On this basis, the parameter of haptoglobin level in the blood plasma of pinnipeds may be used in biomonitoring for estimation of the population and for characterization of animals under conditions of the oceanarium.

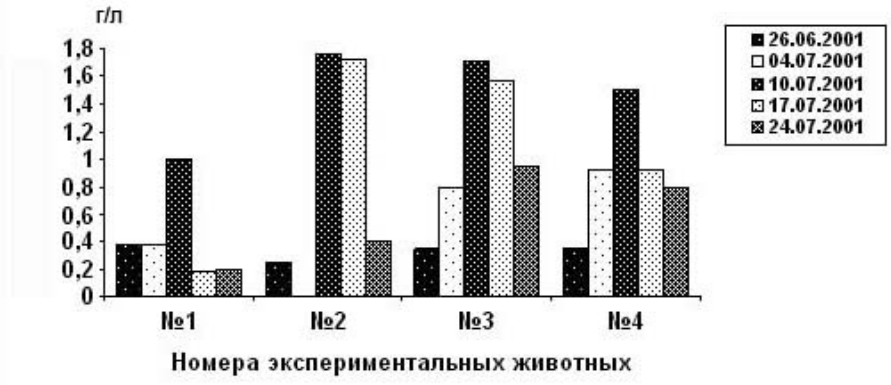


Рис. 2. Содержание гаптоглобина в плазме крови щенков гренландского тюленя в начальный период содержания в неволе

Fig. 2. Haptoglobin content in blood plasma of pups of the harp seal in the initial period of keeping in captivity

Список использованных источников / References

Бейсембаева Р.У. 1984. Гаптоглобин: структура, свойства и роль в организме позвоночных. Успехи соврем. биол. 98, 3(6): 409-425 [Beisembaeva R.U. 1984. Haptoglobin: structure, properties and role in organism of vertebrates. Advances in current biology, 98, 3(6): 409-425]

Кавцевич Н.Н., Ерохина И.А. 1996. Биохимические и цитологические исследования морских млекопитающих в Арктике. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 169 с. [Kavtsevich N.N., Yerokhina I.A. 1996. Biochemical and cytological studies of marine mammals in the Arctic. Apatity, 169 p.]

Кокунин В.А. 1975. Статистическая обработка данных при малом числе опытов. Укр. биохим. журн. 47 (6): 776-790 [Kokunin V.A. 1975. Statistical processing of data after small number of experiments. Ukrainian biochemical journal, 47 (6): 776-790]

Справочник по лабораторным методам исследования. 2003. Под ред. Л.А. Даниловой. СПб: Питер, 736 с. [Guide for laboratory methods of study. 2003. Lanilova L.A. (ed). St. Petersburg, 736 p.]

Gruys E., Obwolo M.J., Toussaint J.M. 1994. Diagnostic significance of the major acute-phase proteins in veterinary clinical chemistry: A review. Vet. Bull. 64: 1009-1018.

Krafft B.A., Lydersen C., Kovacs K.M. 2006. Serum haptoglobin concentrations in ringed seals (*Pusa hispida*) from Svalbard, Norway. J. Wildlife Diseases. 42 (2): 442-446.

Murata H., Shimada N., Yoshioka M. 2004. Current research on acute-phase proteins in veterinary diagnosis: An overview. Vet. J. 168: 28-40.

Thomton J.D., Mellish J.-A.E. 2007. Haptoglobin concentrations in free-range and temporarily captive juvenile Steller sea lions. J. Wildlife Diseases, 43 (2): 258-261

Timoshenko Yu.K. 1995. Harp seals as indicators of the Barents Sea ecosystem. Whales, seals, fish and man: Proc.Int.Symp.Biol.of Mar.Mamm.in the North East Atlantic, 29 nov.-1 dec.1994, Tromso, Norway. Ed.A.S.Blix,

L.Walloe, O.Ultang.-Amsterdam: Elsevier Sci. B.V. P. 509-522.
Zenteno-Savin T., Castellini M.A., Rea L.D., Fadely B.S. 1997. Plasma haptoglobin levels in threatened Alaskan pinniped populations. J. Wildlife Diseases, 33: 64-71.

Юрахно М.В., Стрюков А.А.

Особенности эволюции коринозом – паразитов антарктических настоящих тюленей

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина

Yurakhno M.V., Stryukov A.A.

Evolutionary peculiarities of Corynosoma – parasites of Antarctic phocid seals

Taurida National V.I. Vernadsky University, Simferopol, Ukraine

Гельминты – природные метки своих хозяев. Они несут информацию о местах их происхождения, геологическом возрасте, путях миграции и о структуре их современных популяций. Акантоцефалы особенно удобны для коэволюционных исследований, так как обладают рядом чётко наследуемых и легко дифференцируемых признаков (форма и размеры тела, вооружение хоботка, соматические и генитальные шипики, размеры и форма яиц). Натуральный гельминтологический материал собран М.В. Юрахно в 1986-1987 гг. на зверобойно-рыболовном судне «Зубарево» в тихоокеанском секторе Антарктики (район островов Баллени и море Дюрвиля).

Мы сравнили антарктические виды рода *Corynosoma* (*Acanthocephala, Polymorphidae*) с арктическими видами этого рода. Оказалось, что у всех антарктических коринозом в северном полушарии имеются своего рода «двойники» – виды, обладающие большим морфологическим сходством (особенно по форме и размерам тела). Так, сходны *Corynosoma pseudohamanni* (Антарктика) и *C. erignathi* (Арктика), *C. hannae* и *C. semerme*, *C. arctocephali* и *C. villosum*, *C. australe* и *C. obtuscens* соответственно. Ещё большее сходство наблюдается у коринозом – паразитов южного и калифорнийского морских слонов. До настоящего времени они считаются одним видом – *C. bullosum*. Не исключено, однако, что более тщательное изучение калифорнийских экземпляров приведёт к выделению их в самостоятельный вид. Приведенное сравнение интересно, прежде всего, тем, что проливает свет на скорость макроэволюции скребней рода *Corynosoma*, оказавшихся в экстремальных условиях Антарктики. Их хозяева – антарктические тюлени проникли из северного полушария в южное предположительно около 5 млн. лет назад (Reppenning 1976). Выявленные отличия в строении арктических и антарктических скребней позволяют судить не только о скорости изменения тех или иных признаков, но и о магистральном направлении современной эволюции. Более детально рассмотрим это на примере двух сходных видов: *C. pseudohamanni*, главным окончательным хозяином которого является тюлень Уэдделла, и *C. erignathi* – паразита лахтака. Прежде всего, они похожи друг на

Helminths are natural markers of their hosts. They carry information about the sites of their origin, geological age, migration pathways and the structure of their present-day population. Acanthocephals are particularly convenient for co-evolutionary studies as they have a number of inherited and readily-identifiable (shape and size of the shape and size of the body, proboscis structure, somatic and genital spinules, the size and shape of the eggs). Natural helminthological material was collected by M.V. Yrakhno (Юрахно 1986-1987) on the fishing and hunting ship “Zubsrevo” in the Pacific sector of the Antarctic (the region of the islands Balleny and Durville).

We compared the Antarctic species of the genus *Corynosoma* (*Acanthocephala, Polymorphidae*) to the Arctic species of that genus. It was revealed that all the Antarctic Corynosoma have a kind of twins in the Northern Hemisphere – the species with great morphological similarity (particularly in shape and size of the body). In fact, similarity is found between *Corynosoma pseudohamanni* (the Antarctic) and *C. erignathi* (the Arctic), *C. hannae* and *C. semerme*, *C. arctocephali* и *C. villosum*, *C. australe* и *C. obtuscens*, respectively. A still greater similarity is found in corynosomes – parasites of the southern and Californian elephant seals. To date, they have been considered a single species – *C. bullosum*. It well may be, however, that a thorough study of the Californian specimens would lead to their isolation into an independent species. The comparison made is interesting primarily because that it sheds light on the rate of the microevolution of the *Corynosoma* genus under the extreme conditions of the Antarctic. Their hosts are Antarctic seals, which penetrated from the Northern Hemisphere to the Southern supposedly 5 million years ago (Reppenning 1976). The difference revealed in the structure of the Arctic and Antarctic proboscis worms are suggestive not only of the rate of changes in some in some particular characters but also the main direction of modern evolution. Let us consider it in more detail as exemplified by two similar species. *C. pseudohamanni*, whose final host is the Weddell's and *C. erignathi* – a

друга формой тела: конусовидной у самцов и мешковидной у самок. Сходны у них и хоботки: почти правильно цилиндрические, напоминают по форме кукурузный початок. Оба вида относятся к группе скребней, у которых вся вентральная сторона покрыта соматическими шипиками. Однако у *C. pseudohamanni* этот признак выражен четче: и у самцов и у самок свободной зоны между соматическими и генитальными шипиками нет. Что касается *C. erignathi*, то подобная картина наблюдается только у самок и у 75% самцов. У остальных 25% самцов имеется свободная (голая) зона. Сравнение пластических признаков показало, что самцы *C. pseudohamanni* от главного окончательного хозяина – тюленя Уэдделла крупнее таковых *C. erignathi* по всем признакам, кроме длины соматических и генитальных шипиков. У самок эта тенденция выражена менее чётко. Самки *C. pseudohamanni* превосходят таковых *C. erignathi* лишь по длине тела, задней части туловища, хоботка, острия максимального крючка на нём и шейки. Абсолютные значения остальных пластических признаков выше у самок *C. erignathi*. Правда, по длине бульбуса, толщине задней части туловища, хоботка и хоботкового влагалища, а также по длине генитальных шипиков достоверных отличий нет. Все остальные признаки разнятся существенно.

Не менее интересно сравнить меристическаие признаки: число продольных рядов крючьев на хоботке, число крючьев в ряду, число передних (с корнем) и базальных (без корня) крючков. Набор вариаций по числу рядов совпадает. Более того, у обоих видов максимум приходится на вариацию 20 рядов. Сходны виды и по числу крючков в ряду – у каждого по шесть вариаций, но у *C. pseudohamanni* – от 11/12 до 14/15 (чаще 13 крючков), а у *C. erignathi* – от 11/12 до 14 (чаще 12/13). Итак, по числу крючков в продольном ряду на хоботке наблюдается сходство. Однако выявлены различия в строении крючков. У *C. pseudohamanni* произошёл сдвиг в сторону увеличения числа передних (9/10-12) и уменьшения числа базальных (1/2-3). У *C. erignathi* передних 7/8-9, базальных 3/4-6.

Общее сходство *C. pseudohamanni* и *C. erignathi* свидетельствует о том, что у них был общий предок. В Арктике в качестве его потомков сохранились C. erignathi и *C. validum* (паразит моржа), в Антарктике он тоже дивергировал на 2 вида – *C. pseudohamanni* и *C. hamanni*. Экстремальная среда Южного океана (более низкие температуры воды и воздуха, изоляция от остальной части Мирового океана посредством циркумполярного антарктического течения) привела к морфологическим изменениям коринозом. Во-первых, увеличились размеры их тела, что наблюдается в Антарктике и в отношении высших животных. Во-вторых, уменьшились размеры яиц. Это позволяет паразитам увеличить их количество для обсеивания огромной акватории (диаметром около 8000 км). В-третьих, усилился прикрепительный аппарат: увеличились площадь распространения соматическиж шипиков на теле, размеры хоботка и длина самого большого крючка в каждом ряду на нём. Произошло перераспределение вооружения хоботка. Крупных крючьев (передних) стало больше, а мелких (базальных) – меньше. Общее же число их в каждом ряду осталось прежним.

bearded seal parasite. They are primarily similar in body shape; Which is saccular in males and cone-like in females. They have a similar proboscis: It is regular cylindrical, corn-knob shaped. Both species belong to the group of proboscis worms whose ventral side is covered with somatic spinules. However, in *C. pseudohamanni* that character is better-defined: Neither males nor females have a vacant zone between the somatic and genital spinules. As to *C. erignathi*, a similar picture is observed only in females and in 75% males. In the remaining 25% males there is vacant (naked) zone. Comparison of plastic characters revealed that *C. pseudohamanni* from the main definitive host – the Weddell's seal are larger than those from *C. erignathi* in all characters except the length of somatic and genital spinules. In females this tendency is less pronounced. *C. pseudohamanni* females exceed those of *C. erignathi* only in terms of the body length, the posterior part of the body, the proboscis, the point of the maximal uncus on it and the cervix. The absolute values of other plastic characters are higher in *C. erignathi* females. However, in terms of the length of the bulbus, the thickness of the posterior part of the body, proboscis and the proboscis sheath, and also in terms of the genital spinules, no significant differences were found. All the other characters differ considerably.

Of no less interest is comparison of meristic characters: the number of longitudinal rows of unci on the proboscis, the number of unci in the row, the number of anterior unci (with a root) and basal unci (without a root). The set of variations in terms of the number of the rows coincides. Moreover, in both species the maximum is the variation of 20 rows. The species are similar in terms of the number of the unci in the rows – each has six variations, but C. *pseudohamanni* has 11/12 to 14/15 (more frequently 13 unci), *C. erignathi*, from – 11/12 to 14 (more frequently 12/13). Thus, there some similarity in the longitudinal row on the proboscis. However, there are some differences in the structure of the unci. In *C. pseudohamanni* there is a shift towards an increase in the number of the anterior (9/10-12) and decrease in the number of basal (1/2-3). *C. erignathi* has 7/8-9 anterior and 3/4-6 basal.

The common similarity between *C. pseudohamanni* and *C. erignathi* is indicative that they had a common ancestor. Remaining in the Arctic as its descendents are *C. erignathi* and *C. validum* (walrus parasite), in the Antarctic it also diverged into 2 species – *C. pseudohamanni* and *C. hamanni*. The extreme environment of the Southern Ocean (lower temperature of the water and the air, isolation from the remaining part of the World Ocean with a circumpolar Antarctic current) led to morphological changes of corynosomes. Firstly, their body size increase, which is also characteristic of the higher animals in the Antarctic. Secondly, the size of the eggs decreased. Thanks to that the parasites increase their number to populate the vast water area (about 8000 km in diameter). Thirdly, the fixation apparatus was strengthened: The area of somatic spinules, the size of the proboscis and the length of the longest uncus in every row. There was a re-distribution of the proboscis equipment. There became more large (anterior) unci and fewer small

Подобное детальное сравнение осуществлено нами и в отношении остальных указанных выше видов – «двойников». Эволюционные преобразования их схожи.

Полученные данные могут представлять интерес для териологов при выяснении родственных соотношений между различными тюленями. К примеру, некоторыми учёными (Fay et al. 1967, Анбиндер 1980) на основе кариологических исследований высказано предположение о существовании родственных связей между самым северным ластоногим обитателем планеты морским зайцем *Erignathus barbatus* и самым южным представителем отряда – тюленем Уэдделла. Выявленное нами большое сходство между их специфичными паразитами скребнями *Corynosoma erignathi* и *C. pseudohamanni* подтверждают высказанное предположение. В паразитологии широко известно правило: родственные хозяева населены родственными паразитами.

Полученные сведения могут быть использованы также и при изучении миграций тюленей. Нами установлено, что особи *C. pseudohamanni* из атлантического сектора Антарктики имеют большее морфологическое сходство с *C. erignathi*, чем тихоокеанские. Это подтверждает высказанное нами ранее (Юрахно и Стрюков 2004) предположение о том, что предки антарктических настоящих тюленей, проникнув в плиоцене из северного полушария в южное по холодному встречному антарктическому течению вдоль чилийских берегов, стали продвигаться в Южном океане на восток, освоили сначала антарктическую часть Антарктики, затем – тихоокеанскую. Расселению именно в таком направлении способствовало мощное, антарктическое циркумполярное течение с дрейфующими с запада на восток льдами, от которых тюлени зависят экологически.

(basal) unci increased. Their total number in each row remained the same.

The above detailed comparison was also made by us in relation to the above twin species Their evolutionary transformations are similar.

The data obtained may be of interest to theriologists in revealing the relationships between different seals. For instance, some scientists (Fay et al. 1967, Анбиндер 1980) on the basis of caryological studies put forward a hypothesis that the northernmost pinniped *Erignathus barbatus* and the southernmost Weddell's seal are related. The revealed similarity between their specific proboscis worms *Corynosoma erignathi* and *C. pseudohamanni* supports this hypothesis. There is a well-known regulation in parasitology: Related hosts are populated by related parasites.

The data obtained can also be used in studies on seal migrations. We have revealed that *C. pseudohamanni* individuals from the Atlantic sector of the Antarcti are similar to *C. erignathi* to a greater extent than the Pacific. The above supports our previous hypothesis (Юрахно и Стрюков 2004) to the effect that the ancestors of the Antarctic true seals by having penetrated in the Pliocene from the Northern Hemisphere to the Southern Hemisphere with the cold opposite Antarctic current along the Chile shores, started moving in the Southern Ocean eastward to settle first the Antarctic part of the Atlantic part of the Antarctic and subsequently, the Pacific. The distribution in that direction was promoted by the strong Antarctic circumpolar current with ice floes drifting from west to east on which the seals depend ecologically.

Список использованных источников / References

Анбиндер Е.М. 1980. Кариология и эволюция ластоногих. М.: Наука, 152 с. [Anbinder E.M. 1980. Karyology and evolution of pinnipeds. Moscow. 152 p.]

Юрахно М.В., Стрюков А.А. 2004. О географической изменчивости акантоцефалов настоящих тюленей Антарктики. Морские млекопитающие Голарктики. С. 599-601 *в* Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК [Yurakhno M.V., Stryukov A.A. 2004. About geographical variability in acanthocephalous of Antarctic phocids. Pp. 599-601 *in* Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK]

Fay F.H., Rausch V.R., Felts E.T. 1967. Cytogenetical comparison of some pinipeds (Mammalia: Eutheria). Canad. J. Zool., 45 (5): 773-778.

Reppening C.A. 1976. Adaptive evolution of sea lions and walruses. Syst. Zool., 25 (4): 375 - 390.

Забавников В.Б., Егоров С.А., Зырянов С.В., Шафиков И.Н.

О текущей ситуации с беломорской популяцией гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*): научно-обоснованный, комплексный, системный взгляд на проблему

Полярный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск, Россия

Zabavnikov V.B., Egorov S.A., Zyryanov S.V., Shafikov I.N.

About current situation with harp seal White Sea population (Phoca groenlandica): scientific based, complex, system view on problem

N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Murmansk, Russia

Беломорская популяция гренландского тюленя (БПГТ) является одним из объектов морского промысла, также как и промысловые виды рыб, т.е. является водным биологическим ресурсом (ВБР). Этот вид ластоногих эксплуатируется двумя странами – Россией и Норвегией. В тоже время гренландский тюлень представляет собой важный элемент экосистемы Баренцева и Белого морей, являясь хищником по отношению к морским биологическим объектам, в том числе, к таким промысловым видам рыб, как сельдь, мойва, сайка, семга, тресковые виды рыб. БПГТ испытывает влияние таких факторов, как:

- освоение углеводородного сырья на шельфе Баренцева моря и транспортировка его продуктов, включая и активное судоходство;
- значительные климатические изменения, происходящие в последние годы на акватории морей Западного сектора Арктики, связанные с крупным потеплением, включая и резкое уменьшение ледяного покрова, как в Белом, так и Баренцевом морях, а также продолжительность его существования в Белом море.

Все это в комплексе необходимо учитывать при рассмотрении проблемы, складывающейся в настоящее время вокруг гренландского тюленя.

Аналогично промысловым видам рыб БПГТ является ВБР, при использовании которого необходимо применять предосторожный подход (ПП) в рамках экосистемного подхода. Это обеспечит долговременное, неистощительное, рациональное изъятие животных с учетом их места и роли в экосистеме Баренцева и Белого морей, в соответствии с общей численностью в рамках устанавливаемого ОДУ (объем допустимого улова или добычи), что определяется требованиями ИКЕС, в рамках которой действует РГ ИКЕС по гренландскому тюленю и хохлачу (WGHARP). Таким образом, для реализации указанного подхода необходимы надежные и репрезентативные знания о численности БПГТ, которая в тоже время определяет объективную научно-обоснованную текущую и ожидаемую ситуацию с популяцией гренландского тюленя.

В связи с тем, что запас БПГТ эксплуатируется Россией и Норвегией, ОДУ устанавливаемое WGHARP, делится между этими странами на ежегодных Сессиях Смешанной российско-норвежской комиссии по рыболовству (СРНК).

Традиционно, в основе определения численности популяции лежат сведения о биологии объекта исследований и

The White Sea population of the harp seal (WPHS) is an object of marine sealing, similarly to commercial fish, i. e., is an aquatic biological resource (ABR). This pinniped species is exploited by two countries – Russia and Norway. At the same time, the harp seal is an important component of the ecosystem of the Barents and White seas. It is a predator in relation to marine biological objects, including such commercial fish as herring, capelin, Arctic cod, salmon, gadids. The WPHS is exposed to such factors as:

- Development of hydrocarbon resources on the shelf of the Barents Sea and transportation of its products, as well as active navigation;
- Considerable climate changes occurring recently in the Western sector of Arctic Regions related to a significant warming, including drastic reduction of the ice cover both in the White Sea and in the Barents Sea duration of its presence in the White Sea.

The complex of these circumstances should be kept in mind in consideration of the problem formed at present around harp seal.

Similarly to commercial fish species, WPHS is an aquatic biological resource in whose exploitation a careful attitude should be used within the ecosystem approach. This would provide long-term, sustainable, rational exclusion of animals with consideration of their place and role in the ecosystem of the Barents and White seas in the framework of admissible catch as required by ICES within whose system the ICES working group on harp seal and hooded seal (WGHARP) acts. Thus, realization of the aforementioned approach should be based on reliable and representative knowledge on the abundance of WPHS which also determines the unbiased and scientifically based current and expected situation of the population of harp seal.

As the stock of WPHS is exploited by Russia and Norway the admissible catch set up by WGHARP is subdivided between these countries at annual sessions of the Joint Russian-Norwegian Commission on Fisheries.

Traditionally, the determination of population abundance is based on information on biology of the object of investigations and on the quantity of newborn appearing annually among ice of the White Sea in the

знания о количестве новорожденных детенышей, появляющихся на свет ежегодно среди льдов Белого моря в конце февраля – начале марта. Указанные данные затем используются в модельных расчетах (модель принята и утверждена экспертами WGHARP) общей численности БПГТ. Сбор биологического материала выполняется в ходе проведения специализированных береговых экспедиций и работ во льдах Белого моря, а также при осуществлении коммерческого промысла гренландского тюленя специально подготовленными наблюдателями-исследователями. Кроме этого, в период проведения ежегодных российско-норвежских экосистемных съемок в Баренцевом море проводится сбор материалов по питанию животных.

Сведения о количестве приплода собираются при выполнении специализированных учетных авиасъемок в период щенки животных (конец первой декады марта – начало второй декады марта). В течение последних 10-ти лет эти работы выполняются по уникальной мультиспектральной технологии, разработанной и успешно эксплуатируемой специалистами ПИНРО (г. Мурманск) с борта специально оборудованного самолета-лаборатории Ан-26 «Арктика» (СЛ).

Выше перечисленные задачи в комплексе в России в настоящее время могут решать только специалисты ПИНРО совместно с сотрудниками своего филиала (СевПИНРО) в г. Архангельск. Дополнительно к этому, для лучшего понимания ситуации с БПГТ, с целью ее надежной, эффективной и результативной эксплуатации и управления на основе ПП, учитывая взаимную заинтересованность сторон, в 2006 г. на 35-ой Сессии СРНК была принята и утверждена «Совместная научно-исследовательская программа по экологии гренландского тюленя на период 2007-2011 гг.» (Совместная программа), которая в настоящее время успешно реализуется.

В 2008 г. научно-прикладные работы по сбору выше указанных необходимых исходных данных (биологические материалы и учетные мультиспектральные авиасъемки – УМСА) были выполнены специалистами ПИНРО и СевПИНРО практически в полном объеме в соответствии с Планом и Программой морских ресурсных исследований на 2008 г., а также Совместной программой. Не удалось осуществить только мечение животных в щенный период, которое является одним из важных элементов при изучении экологии БПГТ, по причине запрета властей.

К сожалению, в 2006 и 2007 гг. УМСА не проводились. Однако, оценка численности приплода гренландского тюленя производилась с использованием экспертного подхода, на основании косвенно полученных данных (разведывательные авианаблюдения перед началом промысла животных, материалы береговых экспедиций и судового промысла).

В настоящее время (к моменту подготовки настоящих материалов), все данные полученные в 2008 г. проходят обработку согласно методик, принятых в ПИНРО и СевПИНРО. Предполагается, что обработка полностью будет завершена к началу очередной WGHARP (август 2008 г.), во время проведения которой им будет дана экспертная оценка качества, исходя из которой они будут приняты для дальнейших расчетов общей численности БПГТ и

late February – the early March. These data are then used by experts in model calculations (the model is approved by WGHARP experts) of the total abundance of WPHS. The biological material is collected in the course of specialized expeditions to coasts and ice of the White Sea and during commercial sealing by specially trained observers. In addition, in the period of annual Russian-Norwegian ecosystem surveys the material on feeding of seals is collected.

The data on the number of offspring are collected during specialized aerial surveys in the period of birth (the end of the first ten-day period of March – beginning of the second ten-day period of March). During the last ten years these surveys are made according to a unique multispectral technology elaborated and successfully applied by specialists of PINRO (Murmansk) on board of a specially equipped airplane-laboratory An-26 “Arktika”.

At present, the aforementioned tasks in their complex in Russia may be solved only by specialists of PINRO jointly with specialists of its branch (SevPINRO) in Arkhangelsk. Additionally, for better understanding of the situation with WPHS, for its reliable, efficient, and productive exploitation and management on the basis of careful approach with consideration of mutual interest of both sides, in 2006 at the 35th session of the Joint Russian-Norwegian Commission “The Joint Program on the Ecology of the Harp Seal for 2007-2011” was approved. At present, this program is being implemented successfully.

In 2008, the applied research for collection of the aforementioned basic data (biological materials and multispectral aerial surveys) was performed by specialists of PINRO and SevPINRO in their full volume according to the plan and Program of investigation of marine resources for 2008 and the Joint Program. It was only not possible to mark the animals in the breeding period, an important element in the ecology of WPHS, which was prohibited by authorities.

Unfortunately, in 2006 and 2007 no multispectral aerial surveys were performed. However, estimation of the abundance of harp seal offspring was made by expert approach based on indirectly obtained data (scouting aerial observations before the beginning of sealing, material of coastal expeditions and of sealing on board boats).

At present (by the time of the writing of the present communications) all data obtained in 2008 are being processed according to methods used at PINRO and SevPINRO. It is assumed that the treatment will be fully completed up to the beginning of the next WGHARP (August 2008) when their quality will be appraised. With consideration of the appraisal they will be accepted or further calculations of the total abundance of WPHS and determination of the total allowable catch on the basis of careful approach.

However, the following preliminary principal results may be represented.

1. Materials of aerial multispectral surveys. The sur-

определения ОДУ на основании ПП.

Однако уже сейчас можно представить следующие основные предварительные результаты.

1. Материалы УМСА. Учет проводили 13-20 марта 2008 г. с борта СЛ. Обследованы не только традиционные местах щенки (Белое море), но и юго-восточная часть Баренцева моря от м. Канин Нос до побережья Новой Земли, включая Чешскую губу и акваторию вокруг о. Колгуев.

Результаты, полученные в ходе осуществления УМСА, уже сейчас позволяют сделать вывод о том, что, несмотря на необычность ледовых условий в Белом и юго-восточной части Баренцева морей все щенные залежки БПГТ были сформированы в Белом море. Данное обстоятельство в дальнейшем было подтверждено и при осуществлении наблюдений специалистами института в ходе проведения коммерческого промысла, т.е. даже в столь значительных нестандартных ледовых условиях щенка БПГТ происходила в традиционном месте, на акватории Белого моря. Наиболее крупные и плотные щенные залежки ГТ в Белом море были зарегистрированы в юго-западной части бассейна.

Предварительная оценка численности приплода составила 150-220 тыс., что соответствует, или несколько выше уровня 2006 и 2007 гг., но в 1,5-2 раза ниже уровня 2004 и 2005 гг. Окончательная оценка будет дана позже.

2. Судовые наблюдения и сбор биологического материала осуществлялись 26 марта - 24 апреля в Белом море в ходе коммерческого промысла. Были получены следующие основные результаты.

А. Щенка происходит по-прежнему в Белом море, что подтверждено и материалами учетных авиасъемок.

Б. Размерно-весовые параметры детенышей и взрослых находятся в пределах общепринятых значений. Могут быть отмечены лишь незначительные долгопериодные колебания.

В. Такие характеристики как рождаемость, смертность, половозрелость, также находятся в пределах традиционных общепринятых норм, не претерпевая в настоящее время существенных изменений.

Г. Отобраны пробы от 50 животных для генетического анализа с целью оценки идентичности БПГТ и гренландского тюленя Гренландского моря. Это делается впервые, и реализуется в рамках Совместной программы.

В ходе осуществления выше представленных исследований был установлен факт, вызывающий серьезную озабоченность: прохождение ледокольных трасс и караванов судов непосредственно через щенные залежки ГТ или вблизи них. Учитывая, что в щенный период детеныши ведут малоподвижный или практически неподвижный образ жизни, существенно повышается вероятность их массовой гибели из-за разрушения ледяного покрова. По различным оценкам, смертность «белька» в результате такого воздействия может колебаться от 2 до 10 тыс. животных. Кроме этого следует обратить внимание на возможные негативные последствия широкомасштабной разработки шельфовых месторождений углеводородов на Европейском Севере, включая их транспортировку. Для минимизации негативного воздействия указанных выше

vey was made on March 13-20, 2008 on board an aircraft laboratory. Not only traditional breeding grounds es (the White Sea) were surveyed but also the south-eastern part of the Barents Sea from Cape Kanin Nos to the coast of Novaya Zemlya, including Cheshskaya Bay and the water area off Kolguev Island.

The results obtained in the course of the aerial multispectral survey lead to the conclusion that in spite of uncommon ice conditions in the White Sea and in the south-eastern part of the Barents Sea all breeding grounds of WPHS were formed in the White Sea. This fact was further confirmed by specialists of the Institute during commercial sealing, i. e., under so significantly deviating ice conditions the breeding of WPHS occurred in the traditional place, in the water area of the White Sea. The largest and dense breeding colonies of harp seal in the White Sea were recorded in the south-western part of the basin.

A tentative estimate of the abundance of offspring was 150,000-220,000 which corresponds or somewhat surpasses the level of 2006 and 2007, but is by 1.5-2 times below the level of 2004 and 2005. The final estimation will be made later.

2. Observations on board the vessels and collection of biological material were made during March 26 – April 24 in the White Sea in the course of commercial sealing. The following principal results were obtained.

A. Parturition still occurs in the White Sea as confirmed by aerial surveys.

B. The size-weight parameters of pups and adults are within common values. Only insignificant long-term fluctuations may be noted.

C. Birth, mortality, and maturation are also within traditional common norms and at present do not show significant changes.

D. Samples for genetic analysis were taken from 50 seals to assess the identity of WPHS and the harp seal from the Greenland Sea. This is done for the first time and is realized with the scope of the Joint program.

In the course of the aforementioned investigations the fact was revealed causing a serious concern: the routes ice-breakers and convoys passing directly across the breeding grounds of harp seal or near them. As in the breeding period the pups move little if any, the probability increases that they would perish massively due to destruction of the ice cover. By various estimations the mortality of “white-coat” seals as a result of such impact may fluctuate from 2,000 to 10,000 seals. Attention should be also paid to potential negative consequences of development of shelf fields of hydrocarbons in the European North, including their transportation. For minimization of negative impact of the aforementioned factors the program of special monitoring is necessary

On the basis of the above tentative finding s and using the model calculations accepted by WGHARP, as well as the data on sealing for the recent 10 years the abundance of WPHS was estimated. The obtained data lead to the conclusion that at present according to careful

факторов необходима программа специального мониторинга.

На основании выше указанных предварительных результатов, с использованием модельных расчетов принятых WGHARP с учетом данных о промысле за последние 10 лет была оценена численность БПГТ. Полученные данные позволяют сделать заключение о том, что в настоящее время, в соответствии с ПП и принципами экосистемности, БПГТ находится на стабильно высоком уровне и эксплуатация может осуществляться в рамках устанавливаемых ОДУ.

approach and ecosystem principles, WPHS is at a constantly high level and exploitation may be made at established total allowable catch rates.

Загребельный С.В.

Динамика численности и смертности, некоторые аспекты демографической структуры группировки каланов о. Беринга (Командорский архипелаг) с 1988 по 2007 гг.

Государственный природный биосферный заповедник «Командорский», Россия

Zagrebelnyi S.V.

Population and mortality dynamics and some aspects of demographic structure of the sea otter population of Bering Island (Commander Archipelago) between 1988 and 2007

State Nature Biosphere Reserve “Komandorskiy”, Russia

В связи с интенсивной эксплуатацией со стороны человека в XVIII- начале XX вв. численность некогда широко распространенного в северной Пацифике каланов *Enhydra lutris* L. сократилась по разным оценкам с 300000 до нескольких тысяч особей. Из прежнего ареала (от Японии и Курильских островов до Калифорнии) животные сохранились лишь в 13 местах, и одно из них – изолированная от других местообитаний группировка каланов на о. Медном из группы Командорских островов. На о. Беринга из этой же группы островов каланы исчезли одними из первых (к концу XVIII века), т.к. освоение богатств Русской Америки началось именно с этого острова. По различным источникам (Севостьянов и Бурдин 1987) заселение каланами о. Беринга началось с 1970-х гг. путем миграции части медновской группировки, где ее численность достигла той величины, при которой возникли предпосылки к расселению животных. Демографические изменения внутри популяции на период роста, а также на период стабилизации численности и возрастно-полового состава достаточно подробно описаны в ряде работ (Bodkin et al. 2000, Загребельный и Фомин 2001, Бурдин и др. 2002, Загребельный 2004, Рязанов и др. 2002). Ниже мы постарались дать характеристику колебаниям численности, уровня смертности описать возрастно-половую структуру группировки каланов о. Беринга.

Материалом для работы послужили данные морских учетов численности беринговской популяции каланов с начала 1970-х гг. по настоящий период, проводимых

Due to intensive exploitation by humans in the 18th – early 20th century the numbers of sea otters Enhydra lutris L. that were formerly widely distributed in northern Pacific declined, according to some estimates, from 300 000 to several thousand individuals. From the original range from Japan and the Kuril Islands to California the animals were preserved only at 13 sites and one of them is an isolated group of sea otters on Medny Island (the Commander Islands). Bering Island of the group of islands concerned was the first to lose the sea otter (by the end of the 18th century as the development of the Russian America’s resources started exactly with that island). According to different estimates (Севостьянов и Бурдин 1987) the population by sea otters of Bering Island started since the 1970s through migration of some part of the Medny population, whose numbers reached the values when distribution of the animals becomes possible. The demographic changes within the population during the growth period and also in the course of stabilization of numbers and age and sex composition are described in detail in a number of studies (Bodkin et al. 2000, Загребельный и Фомин 2001, Бурдин и др. 2002, Загребельный 2004, Рязанов и др. 2002). Below, we characterize the fluctuations of numbers, mortality level and describe the age and sex structure of the sea otter grouping of Bering Island.

The study is based on data of marine surveys of the Bering population of sea otters since the early 1970s to the present, performed by members of the Commander In-

сотрудниками Командорской инспекции Севвострыбвода и Командорского заповедника (рис. 1), а также данные по смертности животных. За начало годового цикла считали начало октября – месяца, когда основная масса погибших за зиму животных собрана и начинают поступать сведения о погибших каланах. Возраст и пол павших определялся с помощью общепринятых методик применительно к местной популяции (Рязанов и Маминов 1996).

spection of the Sevvosrybvod and Commander Reserve (Fig. 1) and also mortality data. Regarded as the onset of the annual cycle was the early October, the month when the majority of the animals that died have been collected and information is coming as to dead sea otters. The age and sex of the dead is determined using the generally accepted methods applied to the local population (Рязанов и Маминов 1996).

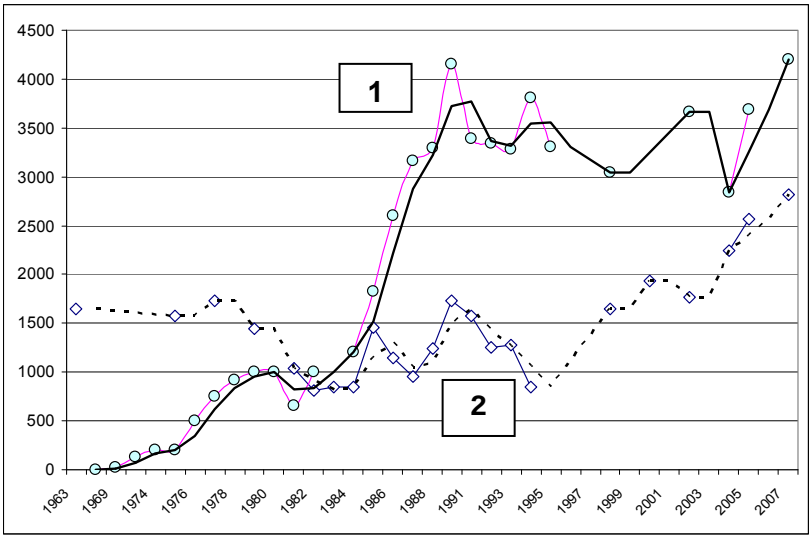


Рис. 1. Колебания численности беринговской (1) и медновской (2) группировок каланов в 1963-2007 гг.

Fig. 1. Dynamics of the Bering (1) and Medny (2) populations in 1963-2007

Ранее было установлено, что: 1) на этапе роста или резких колебаний численности возрастной и половой состав популяции также нестабилен, причем резко возрастает смертность самцов и животных младшего и среднего репродуктивного возраста (до 8 лет), а общая смертность достигает 20-22% от общей численности (рис. 2); 2) при стабильном состоянии популяции смертность животных минимальна и не превышает 10-15% от общей численности, хотя доля павших самцов все равно несколько больше, чем самок (рис. 2). В этот период в основном гибнут животные старших возрастных классов – от 8-10 лет и старше (Загребельный 2004, Загребельный и др. 2008). По мнению А.М. Бурдина с соавторами (2002), повышенная смертность самцов по отношению к самкам вызвана ростом конкурентных отношений между самцами при ограниченности кормовых ресурсов и возможностей для территориальной дисперсии; 3) показатели ежегодной смертности вполне могут являться критерием оценки степени благополучия командорской группировки каланов; 4) о плотности распределения каланов в исследуемой акватории можно судить, исходя из данных сборов останков павших животных на различных участках острова, т.к. в течение года плотность распределения изменяется незначительно, при условии регулярных сборов останков; 5) возрастно-половая структура популяции каланов на различных участках акватории в различные сезоны года не постоянна, поэтому по данным, полученным в ходе сбора павших животных (погибших в основном в зимне-весенний период), нельзя судить о возрастно-половой структуре популяции в целом.

С конца 1970-х гг. отмечаются два периода, когда возрастно-половой состав павших животных значительно меняется: в 1989-1992 гг. и 1996-1998 гг. В эти же периоды

It was found earlier that: 1) at the stage of growth or sharp number fluctuations, the sex and age composition of the population is also unstable and mortality of males and younger and middle breeding age individuals (up to 8 years) increases and the total mortality reaches 20-22% of total numbers (Fig. 2); 2) when the population status is stable, mortality is minimal and does not exceed 10-15% of total numbers, although the proportion of dead males is still somewhat greater than that of females (Fig. 2). During that period many animals of older age classes – from 8-10 years die (Загребельный 2004, Загребельный и др. 2008). According A.M. Burdin and associates (Бурдина и др. 2002), increased mortality of males in relation to females is caused by growth of competition between males towards females under limited nutritive resources and possibilities for territorial dispersion; 3) indices of annual mortality may serve as a criterion for assessment of the welfare of the Commander sea otter grouping; 4) the distribution density of sea otters can be judged on the basis of data of collection of the remains at different sites of the island as during the year the distribution density changes only negligibly on condition of regular collections of the remains; 5) the age and sex structure of sea otter population at different parts of the water are and in different seasons of the year is not constant and, hence, according to data obtained in the course of collection of dead animals (which died mostly during the winter-spring season), one cannot judge the age and sex structure of the population as a whole.

Since the end of the 1970s, 2 periods were recorded when the age and sex composition of the dead animals

численность островной группировки каланов была максимальная. В зимы 1990/91 и 1996/97 гг. резко возрастает уровень смертности животных, в основном самцов (рис. 2). В течение двух последующих сезонов после пика смертности возрастно-половая структура популяции приходит в состояние относительного равновесия. В 2006 и 2007 гг. выявлен значительный рост беринговской и медновской группировок каланов, и эти данные превосходят пиковые показатели численности 1990/91 гг., за которым последовало резкое сокращение беринговской популяции. Наряду с этим зимой 2006/07 г. отмечается увеличение общего уровня смертности, однако, исходя из анализа регистрирующих структур, возрастная структура павших соответствуют нормальному состоянию островной группировки, т.к. гибли животные в основном старших возрастных классов (старше 10 лет). Элиминации в основном подверглись самцы на участках их массовых скоплений вдоль северного побережья (от м. Северо-западный до м. Юшина). Смертность на других участках острова не превышала нормальных показателей.

changed substantially: In 1989-1992 and in 1996-1998. During those periods the numbers of the island sea otter grouping was maximum. During the winters of 1990/91 and 1996/97 the mortality level, essentially males sharply increased (Fig. 2). In the course of two subsequent seasons after mortality peak, the age and sex population structure came to a relative equilibrium. The years 2006 and 2007 saw a considerable growth of the Bering and Medny sea otter grouping and those data exceed the peak number indices of the years 1990/91, which were followed by a sharp decline of the Bering population. Along with that the winter 2006/07 was marked by an increase in the general mortality level, however, judging from analysis the age structure of the dead corresponded to the normal state of the island groupings as animals of mostly older age classes died (older than 10 years). Mostly eliminated were males at the site of their massive aggregations along the northern coast from Cape Northwestern to Cape Yushina. Mortality at other sites of the island did not exceed normal indices.

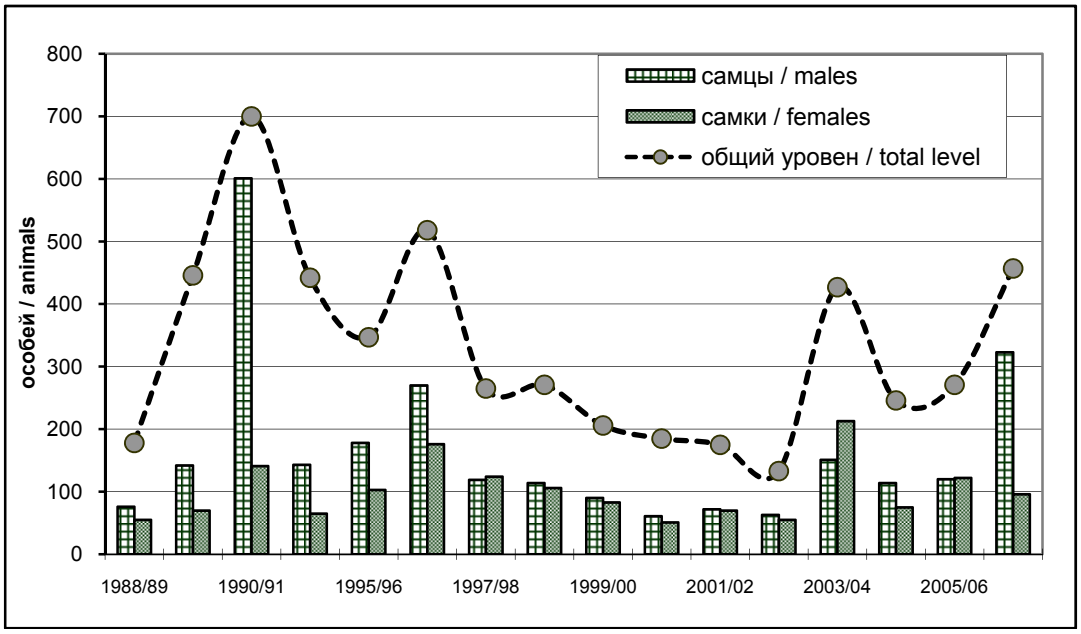


Рис. 2. Смертность животных разного пола, общая годовая смертность каланов о. Беринга за период с 1989 по 2007 гг.

Fig. 2. Death rate of sea otters of different sex and total annual death rate in the Bering population in 1989-2007

Процессы, наблюдаемые в островной группировке каланов о. Беринга, подтверждается данными по другим популяциям этого вида (Аляска, Алеутские острова): при возрастании уровня сезонной смертности (например, массовая гибель животных после аварии танкера в заливе Принца Вильяма в 1991 г. на Аляске) увеличивается смертность молодых животных и животных среднего репродуктивного возраста – до 8 лет; при стабилизации численности стабилизируется смертность, и падеж в основном приходится на животных старших возрастных классов – от 8 лет и старше (Бурдин и др. 2002, Ballachey et al. 1994). Можно утверждать, что исследуемые нами процессы в изолированной группировке каланов о. Беринга подчиняются общим демографическим законам, а сама островная группировка находится в стабильно-равновесном состоянии. В отличие от группировок каланов п-ова Аляска и Алеутских островов, где численность местных популяций сократилась на 80-95% (Southwest Alaska... 2002), состояние командорской группировки на

The processes observed in the island sea other grouping of the Bering Island are supported by data on other populations of the species concerned. (Alaska, Aleutian Islands): With an increase in the level of seasonal mortality (e.g., massive death of the animals after the accident of a tanker in Prince William Gulf in 1991 in Alaska) mortality of young animals of the middle breeding age – up to 8 years increases; with number stabilization, mortality also stabilizes and it is older class animals that mostly die - from 8 years and older (Бурдин и др. 2002, Ballachey et al. 1994). There are grounds to believe that the processes in the isolated grouping of sea otters of the Bering Island under study follow common demographic laws, and the island grouping itself is in a stable equilibrated state. In contrast to the sea other grouping of Alaska and Aleutian Islands, where the numbers of the local population decreased by 80-95% (Southwest Alaska…. 2002) the state of the Commander grouping to date causes no

данный момент не вызывает беспокойства.

Автор благодарит В.В. Вертянкина (Севвострыбвод), В.В. Фомина (Россельхознадзор), Д.В. Шитова (Севвострыбвод) и А.М. Бурдина (КФ ТИГ ДВО РАН) за помощь в проведении работ и в сборе материала.

concern.

The author is grateful to V.V. Vertyankin (Sevvostrybvod), V.V. Fomin (Rosselkhoznadzor), D.V. Shitov (Sevvosryba) and A.M. Burdin (KF TIG DVO RAN) for assistance in collection of material.

Список использованных источников / References

Бурдин А.М., Рязанов Д.А., Бодкин Д.Л. 2002. Механизмы формирования внутрипопуляционной структуры и соотношения полов в популяциях калана (Enhydra lutris). С. 107-110 *в* Морские млекопитающие (результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг.). М. [Burdin A.M., Ryazanov D.A., Borodkin D.L. 2002. Mechanisms of forming intrapopulation structure and sex ratios in sea otter (Enhydra lutris) populations. Pp. 107-110 *in* Marine mammals (results of investigations in 1995-1998). Moscow]

Загребельный С.В. 2004. Возрастно-половой состав павших и пространственное распределение каланов Enhydra lutris L. острова Беринга (Командорский архипелаг). Экология, 6: 1-8 [Zagrebelnyi S.V. Fomin V.V. 2001. Age and sex and distribution of sea otters Enhydra lutris L. found dead on the Bering Island (Commander Archipelago). Ecology, 6: 1-8]

Загребельный С.В., Фомин В.В. 2001. Некоторые показатели смертности каланов на острове Беринга в 1995-1999 гг. и основные тенденции развития их популяции в 1980-1999 гг. Стр. 186-190 в Владимиров В.А. (ред.), Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. ВНИРО, М. [Zagrebelnyi S.V., Fomin V.V. 2001. Some indices of mortality in sea otters on the Beringa Island in 1995-1999 and basic trends of the population development in 1980-1999. Pp. 186-190 in Vladimirov V.A. (ed.) Results of marine mammal investigations in the Far East in 1991-2000. VNIRO, Moscow]

Загребельный С.В., Фомин В.В., Бурдин А.М. 2008. Динамика численности, структуры популяции каланов Enhydra lutrus L. на Командорский островах и оценка их миграционной активности между островами архипелага. Экология, 1: 35-46 [Zagrebelnyi S.V., Fomin V.V., Burdin A.M. 2001. Population dynamics and structure of sea otters Enhydra lutrus L. on the Commander Islands, and evaluation of their migration activity between the archipelago islands. Ecology, 1: 35-46]

Рязанов Д.А., Вертянкин В.В., Никулин В.С., Фомин В.В. 2002. Изучение смертности каланов (Enhydra lutris) на Командорских островах при проведении популяционного мониторинга. Зоол. ж. 81 (8): 999-1007 [Ryazanov D.A., Vertiankin V.V., Nikulin V.S., Fomin V.V. 2002. Study of mortality of sea otters (Enhydra lutris) on Commander Islands during monitoring of the population. Zoological journal, 81 (8): 999-1007]

Рязанов Д.А., Маминов М.К. 1996. Определение пола и возраста по клыкам у калана (Enhydra lutris). Зоол. ж. 75 (4): 593-601 [Ryazanov D.A., Maminov M.K. 1996. Using canines to determination of age and sex in sea otters (Enhydra lutris). Zoological journal, 75 (4): 593-601]

Севостьянов В.Ф., Бурдин А.М. 1987. Перспективы роста беринговской группы командорской популяции калана. С. 15-18 *в* Каланы и котики Командорских островов. ВНИРО. Петропавловск-Камчатский [Sevostianov V.F., Burdin A.M. 1987. Prospects for growth of the Bering grouping of the Commander population of sea otters. Pp. 15-18 *in* Sea otters and fur seals of Commander Islands. VNIRO, Petropavlovsk-Kamchatskiy]

Ballachey B.E., Bodkin J.L., DeGange A.R. 1994. An overview of sea otter studies. Marine Mammals and the Exxon Valdez. Academic Press. Pp. 47-59.

Bodkin J.L., Burdin A.M., Ryazanov D.A. 2000. Age- and sex-specific mortality and population structure in sea otters. Marine Mammal Science, 16 (1): 201-219.

Southwest Alaska sea otter Workshop. Summary Report. 2002. U.S. Fish and Wildlife Service. Marine Mammals Management Office. 2-3 April. 2002. Anchorage, Alaska.

Захарова Н.А.

Выброс каспийского тюленя (*Phoca caspica*) в районе Дагестанского побережья осенью 2007 г.

Волго-Каспийское территориальное управление Госкомрыболовства РФ, Астрахань, Россия

Zakharova N.A.

Stranding of Caspian seals (Phoca caspica) on the Dagestan coast of the Caspian Sea in autumn 2007

Volga-Caspian territorial direction of State Fishery Committee of Russia, Astrakhan, Russia

Случаи выброса тюленя на западное и восточное побережья Каспийского моря известны давно (Чапский 1930, Бадамшин, 1971, Иванов и др. 2001), но причины гибели ластоногих порой оставались далеко не ясными. В открытом море «плывун» встречается преимущественно весной, летом его чаще можно встретить на побережье и островах. В силу комплекса причин, количество плывуна в разные годы колеблется от нескольких сот голов до несколько тысяч, но выброс тюленя происходит неизменно из года в год. К настоящему времени выявлено несколько причин гибели тюленя, одна из которых – гидродинамический удар.

В начале октября 2007 г. в зоне береговой полосы Дагестана, протяженностью 6-7 км, в районе Нагаец, обнаружен выброс плывуна в количестве 65 голов. Основная масса осмотренных тюленей принадлежала к взрослым особям. В числе обследованных зверей доминировали самки, две из которых были беременными. При внешнем осмотре практически у всех животных были выявлены сходные повреждения головы в области носовых пазух. Других травматических повреждений, а также ран и язв обнаружено не было. Трупы тюленей находились на различных стадиях гнилостного разложения, хотя при вскрытии у некоторых особей внешняя структура внутренних органов и различных частей тела была отчетлива заметна. Все погибшие тюлени были достаточно упитанными, толщина жировой прослойки варьировала от 4 до 9 см. Желудки были сильно растянутыми, в некоторых из них находилась пища на различных стадиях переваривания, что свидетельствовало об интенсивном питании тюленей в момент их гибели. По длине тела и характеру волосяного покрова обнаруженных эмбрионов мы пришли к выводу, что смерть тюленей произошла в начале сентября 2007 г. Специалистами КаспНИРХ были отобраны образцы внутренних органов морзверя и проведены паразитологические, токсикологические и гистологические исследования.

Результаты обследования животных на наличие псевдамфистомоза показали развитие данного заболевания только у 2 самок. У беременной самки в печени отмечалось единичное очаговое разрастание соединительной ткани, что соответствовало I стадии заболевания. У второй самки были обнаружены патологические изменения, соответствовавшие II стадии развития данного заболевания, при этом адематозные разрастания охватывали 10-15% органа. Однако ни в первом, ни во втором случае развитие болезни не могло стать причиной гибели тюленей.

Проведенные токсикологические исследования выявили наличие ароматических углеводородов и тяжелых металлов во всех обследованных образцах внутренних органов каспий-

Cases of stranding of seals to the western and eastern coast of the Caspian Sea are known for a long time (Чапский 1930, Бадамшин, 1971, Иванов и др. 2001) but the causes of mortality of pinnipeds were mostly unclear. In the open sea “floating carcasses” occur mostly in spring, in summer they are more frequent at the coast and islands. For many reasons, the quantity of “floating carcasses” fluctuated in different years from several hundred to several thousand but stranding of seals occurs invariably from year to year. Up to now, several causes of mortality of seals are found, one being hydrodynamic shock.

In the beginning of October 2007 in the Dagestan shore zone, over 6-7 km, in the Nagaets region 65 stranded “floating carcasses” were found. The majority of examined seals were adults. Females dominated, two of which were pregnant. External examination revealed a similar head injury in the area of nasal sinuses. No other traumas, wounds or ulcers were found. The carcasses of seals were at various stages of putrescence, though dissection demonstrated a well-defined structure of the internal organs and various body parts in some individuals. All dead seals were sufficiently well nourished, the blubber thickness varying from 4 to 9 cm. Te stomachs were strongly dilated. Some of them contained food at various stages of digestion indicating intensive feeding of seals at the moment of death. By the body length and the state of hair covering of embryos we concluded that the seals died in early 2007. Specialists of the CaspNIRKh took samples of the inner organs of the seals and made parasitological, toxicological, and histological examinations.

An examination for presence of pseudoamphistomosis demonstrated this disease only in two females. A pregnant female’s liver contained a solitary local excrescence of connective tissue corresponding to stage I of the disease. In the second female the pathological changes were found corresponding to stage II of this disease, adematous excrescences accounting for 10-15% of the organ. However, neither in the first nor in the second case might the disease have caused the death of the seals.

The performed toxicological investigation revealed

ского тюленя. Содержание данных токсикантов в печени тюленя находилось в пределах среднемноголетних значений, а, следовательно, не явилось причиной гибели исследованных особей.

Выброс тюленей на обследованном участке побережья произошел под воздействием длительных штормовых ветров северо-восточного направления.

Таким образом, в результате осмотра, вскрытия, паразитологического и токсикологического исследований погибшего тюленя, можно сделать вывод, что район выброса животных не является местом их гибели, а обусловлены штормовыми ветрами. Звери не имели признаков хронических заболеваний и инвазий, огнестрельных ран. До момента гибели тюлени находились в активном состоянии, на что указывают остатки пищи в желудках и хорошая упитанность животных. По-видимому, гибель тюленей произошла внезапно на ограниченном участке открытого моря в результате гидродинамического удара.

the presence or aromatic hydrocarbons and heavy metals in all samples of internal organs of the Caspian seal. The content of these toxicants in the liver of seals was within average annual values and thus could not cause death of the investigate specimens.

The stranding of the seals in the surveyed area of the coast was caused by prolonged north-east storm winds.

Thus, the results of examination, dissection, parasitological and toxicological investigation of the dead seals suggest that the animals did not die in the stranding area and the stranding was caused by storm winds. The seals had no signs of chronic diseases, of invasion, and bullet wounds. Until their death, the seals were active as indicated by the remains of their food in their stomachs and their fatness. Obviously, the seals died suddenly, in a limited area of the open sea due to a hydrodynamic shock.

Список использованных источников / References

Чапский К.К. 1930. О сборе материалов по тюленю на Дагестанском побережье Каспия. Совещание по исследованию каспийского тюленя и его промысла, Астрахань. [Chapskiy K.K. 1930. About collection of data on the Caspian seal on the Dagestan coast of the Caspian Sea. Conference on investigation and harvest of the Caspian seal. Astrakhan]

Бадамшин Б.И. 1971. О массовой гибели тюленя. Труды КаспНИРХ, т. 26, Астрахань, с. 261-264 [Badamishin B.I. 1971. About mass mortality of seal. KaspNIRKh Proceedings, 26: 216-264]

Иванов В.П., Хураськин Л.С., Захарова Н.А., Кузнецов В.В., Ларцева Л.В., Хорошко В.И., Рылина О.Н., Валедская О.М., Сокольский А.Ф. 2001. Результаты исследований массовой гибели тюленей в Каспийском море в апреле-июне 2000 г. Стр. 264-268 в Иванов В.П. (ред.), Рыбохозяйственные исследования на Каспии Результаты НИР за 2000 год. Издательство КаспНИРХ, Астрахань [Ivanov V.P., Khuraskin L.S., Zakharova N.A., Kuznetsov V.V., Lartseva L.V., Khoroshko V.I., Rylina O.N., Valedskaya O.M., Sokolsky A.F. 2001. Results of research into mass mortality of seals in the Caspian Sea in April-June 2000. Pp. 264-268 In: Ivanov V.P. (ed.). Fisheries investigations in the Caspian Sea. Results of Research Work in 2000. KaspNIRKH Press. Astrakhan]

Захарова Н.А.

Расчетные пороговые концентрации поллютантов, влияющие на воспроизводительную способность самок каспийского тюленя (*Phoca caspica*)

Волго-Каспийское территориальное управление Госкомрыболовства РФ, Астрахань, Россия

Zakharova N.A.

Calculated threshold concentrations of pollutants affecting reproductive abilities of the Caspian seal (Phoca caspica) females

Volga-Caspian territorial direction of State Fishery Committee of Russia, Astrakhan, Russia

В последнее десятилетие у каспийских тюленей прогрессирует снижение репродуктивного потенциала, снижается общая численность продуцирующих самок (Хураськин и др. 2001).

Перед нами была поставлена задача, определить степень

During the recent decade, the productive capacity of Caspian seals has been decreasing, as is the total number of productive females (Хураськин др. 2001).

Our objective was to determine the effect of various pollutants on the development of population numbers

влияния различных поллютантов на формирование численности популяции каспийского тюленя, а так же выявить их корреляционные связи с яловостью половозрелых самок. Средний возраст яловых самок был практически в одном диапазоне и составил 11-17 лет. Были проанализированы зависимости хлорорганических пестицидов, группы тяжелых металлов и углеводородов нефти с уровнем яловости самок.

При анализе получены достоверные корреляционные связи между яловостью и всеми поллютантами в подкожном жире яловых самок, что свидетельствует о тесной взаимосвязи между ними и выражается высокими коэффициентами корреляции от 0,6340 с ∑ ДДТ до 0,9849 с ароматическими углеводородами (таб. 1).

Однофакторный регрессионный анализ между яловостью самок и токсикантами в печени тюленей показал достоверные корреляционные связи практически со всеми поллютантами. Исключение составили хлорорганические пестициды, у которых корреляционные отношения с яловостью составили только 0,2037-0,3906, что говорит о низкой их взаимосвязи и подтверждается как нашими исследованиями (Хураськин и Захарова 2000), так и работами по балтийскому тюленю (Алмквист и др. 1987). В остальных случаях достоверность корреляционных отношений между яловостью, тяжелыми металлами и углеводородами нефти была высока, и находились в пределах от 0,5423 по общей ртути до 0,9726 по свинцу.

Статистическая обработка материалов позволила установить довольно высокую достоверную функциональную связь между яловостью (У) самок и совокупностью основных исследуемых поллютантов в жире каспийского тюленя: ∑ГХЦГ - x_1, ∑ ДДТ – x_2, Pb – x_3, $Hg_{общ.}$ – x_4, Cd – x_5. Коэффициент множественной линейной регрессии (R) равен 0,8896, коэффициент детерминации (R^2) – 0,7914, значимость данной зависимости много меньше 0,05 и составила 0,0251, т.е. достоверность представленной функции высока, и данную модель можно считать адекватно описывающую зависимость, которая имеет следующее выражение:

$$У = 41{,}43 + 5{,}86\ x_1 - 0{,}0363\ x_2 - 3{,}504\ x_3 + 18{,}57 x_4 + 2{,}408 x_5 \quad (1)$$

Регрессивные процедуры для данного типа зависимости позволяют рассчитать модель, описываемую данными уравнениями и отражающую функциональную зависимость между количественными переменными. Экспериментируя с количественными переменными, по полученным результатам можно оценить степень зависимости переменных и предсказать новые значения зависимой переменной, что и было сделано для расчета максимальных значений поллютантов, при которых яловость самок достигала запредельных величин, и, как следствие, популяция каспийского тюленя была поставлена под угрозу существования (таб. 2).

Так при концентрации общей ртути в печени половозрелых самок в 17 мг/кг их яловость достигает практически 100%, что может привести к нулевому пополнению стада.

Другие тяжелые металлы, например, кадмий в печени тюленей на увеличение яловости влияние практически не оказывает и при различных вариациях находится в пределах 38,7-56,54%.

of the Caspian seal, and also to reveal their correlations with the barrenness of mature females. The average age of barren females ranged from 11 to 17 years. The relationships between organochlrorine pesticides, groups of heavy metals and oil hydrocarbons and the level of female barrenness.

Analysis revealed some significant correlations between the barrenness and all the pollutants in the subcutaneous fat of barren females, which indicates a close relationship between them and is manifested in high correlation coefficients from 0,6340 with ∑ DDT to 0,9849 with aromatic hydrocarbons (Table 1).

The monofactor regression analysis of the relationship between the barreness of the females and the toxicants in the seal liver revealed some significant correlations with virtually all the pollutants. An exception are organochlorine pesticides in which correlations with barrenness were only 0,2037-0,3906, which indicates their low interrelation and is supported by our studies (Хураськин и Захарова 2000), and also by studies on the Baltic seal (Алмквист et al. 1987). In other cases the significance of correlations between barrenness, heavy metals and oil hydrocarbons was high, being within 0,5423 for total mercury to 0,9726 for lead.

The statistical treatment of materials made it possible to establish a significant correlation between barrenness (У) in females and the totality of the main pollutants under study in the fat of the Caspian seal : ∑HCCH - x_1, ∑DDT – x_2, Pb – x_3, $Hg_{общ.}$ – x_4, Cd – x_5. The coefficient of multiple linear regression (R) is equal to 0,8896, the determination coefficient (R^2) – 0,7914, the significance of the dependence concerned is much less than 0,05, being 0,0251, i.e., the significance of the function is high and the model concerned can be regarded as adequately describing the dependence, which is expressed in the following way:

The regressive procedures for the type of dependence make it possible to calculate the model described by the above equations and reflecting the functional relationships between quantitative variables. Experimenting with quantitative variables one can estimate the degree of dependence of variables and predict new values of the dependent variable, which was done for the calculation of the maximal values of pollutants at which the barrenness of females reached some extremely high values, and as a consequence, the Caspian seal population became endangered (table 2).

In fact, at a concentration of total mercury in the liver of mature females at 17 mg/kg their barrenness reaches virtually 100%, which leads up to zero recruitment.

Other heavy metals, for instance, cadmium in the seal liver, virtually exerts no effect on the increase in barrenness with different variations remains within 38,7-56,54%.

With lead in the fat, similar to cadmium in the liver of

Свинца в жире, так же как и кадмий в печени каспийского тюленя, когда при различных значениях концентраций (от 0,01 и до 14 мг/кг) коэффициент яловости варьировал в пределах 39,07-50,56%, тогда как все остальные поллютанты, имели прямую зависимость увеличения процента яловости самок от увеличения концентрации токсикантов. Так при значении в 11 мкг/кг гамма-изомер гексахлорциклогексана, яловость самок резко увеличивалась и составляла 95,11%, при значении 750 мкг/кг сырого веса 4,4–дихлордифенилтрихлорметилметана яловость достигала 99,26%.

У балтийских тюленей 80% самок выпадают из воспроизводства при концентрации ДДТ в 70 мг/кг (Алмквист и др. 1987, Крылов и др. 1990). У каспийского тюленя практически 100% расчетное исключение из воспроизводства наступает уже при 0,75 мг/кг, т.е. вполне вероятно, что каспийское стадо тюленей хотя и содержит в органах и тканях много меньше хлорорганических пестицидов, чем тюлени из загрязненных водоемов, но более чувствительно и восприимчиво, а соответственно и более подвержено загрязнению.

the Caspian seal, when under various concentrations (from 0,01 and to 14 mg/kg) the barrenness coefficient ranged from 39,07-50,56%, when all the other pollutants showed a direct relationship between an increase in the percentage of barrenness of females and concentration of the toxicants. In fact, at 11 μg/kg, the gamma isomer of hexachlorhexane sharply increased to reach 95,11%, at 750μg /kg of fresh weight 4,4–dichlorphenyl trichlormethylmethane reached 99,26%.

In Baltic seals 80% females are not involved in reproduction at concentrations of DDT at 70 mg/kg (Алмквист и др. 1987, Крылов и др. 1990). In the Caspian seal, virtually 100% estimated exclusion from breeding takes place at 0,75 mg/kg, i.e., it is quite probable that the Caspian population of seals although contains much less organochlorine pesticides in the organs and tissues compared with seals from polluted water bodies, but is more sensitive, and, hence, is to a greater extent exposed to pollution

Поллютанты *Pollutants*	К.о.	Достоверность *Reliability*	Функция / *Function*
при T. St= 2,06			
∑ ГХЦГ	0,6473	2,8166	$У=35,03+12,94x-3,19x^2+0,23x^3$
∑ ДДТ	0,6340	2,7193	$У=46,9-0,046x+0,00002x^2$
Pb	0,7771	4,0949	$У=49,68-7,60x+1,74x^2+0,098x^3$
Cd	0,8293	4,9226	$У=48,39+40,52x-127,17x^2+80,61x^3$
$Hg_{общ.}$	0,6924	3,1826	$У=39,64+60,59x-141,62x^2+106,27x^3$
Zn	0,7900	4,2732	$У=42,81+2,46x-0,069x^2+0,0005x^3$
при T. St= 2,12			
∑УГВ	0,7104	2,6709	$У=-4,42+0,43x-0,001x^2+0,000001x^3$
АУВ	0,9849	15,08	$У=57,79-0,03x-0,003x^2+0,00002x^3$
% АУВ от ∑УГВ	0,7868	3,3724	$У=64,92-2,22x+0,07x^2-0,0006x^3$

Таб. 1. Однофакторный регрессионный анализ связи между яловостью и поллютантами в жире самок каспийского тюленя

Table 1. The monofactor regression analysis of the relationship between barrenness and pollutants in the fat of Caspian seal females.

ΣГХЦГ *ΣHCCH*	ΣДДТ *ΣDDT*	Pb	Cd	Hg	Cu	Zn	ΣУГВ	АУ
Подкожный жир / *Blubber*								
11,0	750,0	*	1,51	1,2	-	103,26	850,0	210,0
Печень / *Liver*								
Н/к	Н/к	*	*	17,0	0,4	3,92	Н/к	*

Таб. 2. Пороговые концентрации поллютантов ($LC_{100\%}$) для каспийского тюленя

Table 2. Threshold concentrations of pollutants ($LC_{100\%}$) for the Caspian seal

Список использованных источников / References

Хураськин Л.С., Захарова Н.А. 2000.Динамика и причины снижения промысловой добычи каспийского тюленя в XX столетии. С. 410-414 *в* Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск [Khuraskin L.S., Zakharova N.A. 2000. Dynamics and reasons of the Caspian seal harvest decrease in 20th century. Pp. 410-414 *in* Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]

Хураськин Л.С., Захарова Н.А. 2001. Каспийский тюлень, проблемы и состояние эксплуатируемой популяции. С. 338-347 В кн.: Состояние запасов промысловых объектов на Каспии и их использование. Астрахань. [Khuraskin L.S., Zakharova N.A. 2001. The Caspian seal, problems and status of used population. Pp. 338-347 in Status of economic objects stocks in the Caspian Sea and their use. Astrakhan]

Алмквист Л., Оллсон М., Тормосов Д.Д., Яблоков А.В. 1987. Состояние популяций и проблемы охраны тюленей Балтики. Зоол. Ж. Т. LXVI, вып. 4. С. 588-598 [Almkvist L., Ollson M., Tormosov D.D., Yablokov A.V. 1987. Seals of the Baltic Sea: status of the populations and protection problems. Zool. Journal, LXVI(4): 588-598]

Крылов В.И., Головин А.Н., Кириченко С.Г., Галутва О.А., Конищева Е.Н. 1990. Каспийский тюлень – индикатор загрязнения Каспийского бассейна. С. 9-17 *в* Некоторые аспекты биологии и экологии каспийского тюленя. М. [Krylov V.I., Golovin A.N., Kirichenko S.G., Galutva O.A., Konischeva E.N. 1990. The Caspian seal – indicator of the Caspian basin pollution. Pp. 9-17 *in* Some aspects of biology and ecology of the Caspian seal. Moscow]

Здор Э.В.[1], Мымрин Н.И.[2]

Итоги промысла морских млекопитающих в 2006-2007 гг. на Чукотке и заметки о состоянии среды и ресурсов

1. Чукотская Ассоциация Зверобоев Традиционной Охоты (ЧАЗТО), Анадырь, Чукотка
2. Киров, Россия

Zdor E.V.[1], Mymrin N.I.[2]

Results of marine mammals hunting in Chukotka in 2006-2007 and environment notes

1. Association of Traditional Marine Mammal Hunters of Chukotka (ATMMHC), Anadyr, Chukotka
2. Kirov, Russia

Эскимосская культура и морской зверобойный промысел на Чукотке, по данным археологии, прослеживается на протяжении последних 3-4 тысячелетий (Арутюнов и др. 1982). В общих чертах эта культура сохранилась и в настоящее время. Добычей морзверя занимаются коренные жители прибрежной зоны моря, эскимосы и чукчи. Прибрежная морская экономическая зона Чукотки – идин из самых богатых в мире районов по биологическим ресурсам (морские млекопитающие, рыбы, беспозвоночные, морские и водоплавающие птицы и др.).

Наличие и характер льдов – важная составляющая среды обитания китов и ластоногих и успеха промысла. В 2007 г. по наблюдениям зверобоев у северного побережья Чукотки лед исчез (ушел) раньше обычного, в конце мая, начале июня (села Уэлен, Инчоун, Энурмино). Все лето льда не было. Молодой лед начал образовываться позже обычного – в конце ноября. Многолетний лед у побережья так и не появился. В Беринговом проливе лед исчез в конце мая. В июне редкие поля льда наблюдались далеко от берега. Все лето и осень море было чисто. Новый лед появился только в феврале 2008 г. В Анадырском заливе ледовая обстановка была обычной – поля льда наблюдались еще в июне. В конце ноября стал образовываться новый лед.

В 2006-2007 гг. в промысле участвовали 214 охотников из 18 сел (в 2000 г. – 371 охотник). Охотники организованы в сельскохозяйственные муниципальные предприятия. Из технических средств на море используются маломерные суда – деревянные вельботы, дюралевые лодки разных конструкций, и изредка традиционные кожаные байдары. Моторы в основном японские и американские разных фирм, мощностью от 30 до 115 л.с. Оружие – 173 карабина разных моделей и калибров (5,6мм; 7,62 мм; 9,0 мм).

Вся продукция добытых ластоногих и китов использована на питание коренного населения. По данным опросов охотников в 2004 г. (40 семей), фактическая добыча ластоногих превышает официальную статистику (в разных селах до 10-50%), соответственно объемы потребления будут выше. Для сравнения, в оленеводческой отрасли Чукотки в 2006 г. было занято 857 оленеводов и получено 987 т мяса от 12793 оленей. В 2007 г. работало 895 оленеводов, получено 1500,3 т мяса от 19356 оленей.

Мы оценили и сравнили эффективность зверобойного промысла и оленеводства. Для этого использовали универсальный показатель – калорийность полученной пи-

By the data of archeology the Eskimo culture and hunting of marine mammals marine in the Chukotka took place during the last 3-4 millennia (Арутюнов и др. 1982). Generally, this culture persists till now. The aborigines of the coastal zone of the sea, Eskimos and Chukchi, are engaged in hunting of marine mammals. The coastal marine economic zone of Chukotka is one of the richest regions of the world in biological resources (marine mammals, fish, invertebrates, marine birds and waterfowl, etc.).

The presence and type ice are important elements of the environment of whales and pinnipeds and of the success of hunting. In 2007, by observations of hunters the ice at the northern coast of the Chukotka disappeared earlier than usually, in the late May, early June (settlements Uelen, Inchoun, Enurmino). There was no ice for the whole summer. New ice was formed later than usually – in the late November. No old ice appeared at the coast. In the Bering Strait the ice disappeared at the end of May. In June, rare ice fields were observed far away from the shore. The sea was ice-free all over summer and autumn. New ice appeared in February 2008 only. In the Anadyr Bay the ice situation was usual. The ice fields were observed in June. New ice was formed in the end of November.

In 2006-2007, 214 hunters from 18 villages participated in hunting (in 2000 – 371 hunters). The hunters are organized as agricultural municipal enterprises. They use small-sized boats – wooden whaleboats, duralumin boats of various design , and rarely traditional leather boats. The engines are mainly Japanese and American of various companies, from 30 to 115 HP. Arms are 173 rifles of different models and calibers (5.6 mm, 7.62 mm, 9.0 mm).

All production of the obtained pinnipeds and whales is used as food for indigenous people population. In 2004, the hunters (40 families) reported that the actual catch of pinnipeds surpasses the official statistics (in different settlements up to 10-50%), accordingly, the consumption is higher. For comparison, in 2006 in the Chukotka 857 persons were engaged in reindeer husbandry and 987 tn of meat from 12,793 deer was obtained. In 2007, 895 reindeer breeders were engaged and 1500,3 tn of meat was obtained from 19,356 deer.

We estimated and compared the efficiency of hunting

щевой продукции (Крупник 1989). Проведены расчеты калорийности по каждому виду ластоногих и китов и северным оленям. В итоге, 985 т пищевой продукции морских млекопитающих составили 2611716300 ккал. Мясо оленей в 2006 г. – 789600000 ккал. На одного зверобоя приходится 12 204 282 ккал продукции морских зверей (2006 г.). На одного оленеводам – 921353 ккал мяса оленей (2006 г.). Эффективность работы зверобоев превышает таковую оленеводов в 13,2 раза в 2006 г. и 9 раз в 2007 г. Остается главная проблема использования продукции морских млекопитающих – вкусовая ценность мяса. Но в этом направлении уже были проведены исследования и удачные практические работы в России в управлении Сахалинрыбпром в 1970-80-х гг. Вероятно, остается применить достижения на практике.

Охотниками отмечен массовый падеж моржей осенью 2007 г. во время осенней миграции из Чукотского моря. Можно только предполагать, каковы причины этого. Одной из причин могло быть длительное отсутствие льдов в Чукотском море, о чем сказано выше.

В Рыркайпии (м. Шмидта) в начале октября после ухода моржей с лежбища обнаружено примерно 500 пгибших моржей. В Энурмино (район м. Сердце-Камень) в середине и третьей декаде октября наблюдали дважды выбросы на берег множества трупов моржей, в основном взрослых животных. Число не указано. В Инчоуне дважды выбрасывало трупы моржей. После 4 ноября произошел второй выброс трупов моржей – более 100 голов. В общей сложности выбросило более 220 моржей. Выбрасывало в основном трупы самок. На уэленской косе (район м. Дежнева) в первой декаде ноября обнаружено около 120 трупов моржей. Также были обнаружены трупы акибы.

Таким образом, по сообщениям охотников отмечена гибель более 840 моржей в октябре-ноябре 2007 г. Вероятно, изложенная информация требует дополнительных специальных исследований и проверки.

of marine mammals and of reindeer breeding. For that aim, we used a universal index – caloricity of the obtained food (Крупник, 1989). The calculations are made for each species of pinnipeds and whales and for reindeer. In total, 985 tn of food production of marine mammals made 2,611,716,300 kcal. In 2006, reindeer meat made 789,600,000 kcal. Per one hunter, there are 12,204,282 kcal of production of marine mammals (2006). Per one reindeer breeder there are 921 353 kcal of reindeer meat (2006). The efficiency of hunters exceeds that of reindeer breeders by 13.2 times in 2006 and by 9 times in 2007. The main problem in use of production of marine mammals is palatability of their meat. Special investigations and successful applied work were already made in Russia by the Sakhlinrybprom Administration in the 1970s – the 1980s. It remains to apply these achievements to practice.

The hunters observed mass loss of walruses in the autumn 2007 during the autumn migration for the Chukchi Sea. One may just guess the causes of this loss. One of reasons might be a prolonged absence of ice in the Chukchi Sea, as mentioned above.

In Ryrkaypiya (Shmidt Cape) in the early October after walruses left their haulout about 500 dead walruses were found. In Enurmino (Serdtse-Kamen Cape area) in the middle of October and the third ten-day period of October numerous dead walruses were twice observed stranded onto the shore, principally adults. Number of them was not indicated. In Inchoun. Dead walruses were stranded twice. After November 4 over 100 walruses were stranded. Totally, over 220 walruses were stranded, principally dead females. On Uelen spit (Cape Dezhnev area) in the first ten-day period of November bout 120 dead walruses were found, as well as dead ringed seals.

Thus, by reports of hunters the loss over 840 walruses occurred in October-November 2007. Obviously, these reports require additional special investigations and verification.

Вид / *Species*	2006	2007	Всего / *Total*
Серый кит / *Grey Whale*	129	126	255
Белуха / *White Whale*	13	-	13
Морж / *Walrus*	1047	1082	2129
Морской заяц / *Bearded Seal*	918	800	1718
Кольчатая нерпа / *Ringed seal*	2207	2943	5150
Ларга / *Spotted seal*	532	459	991
Крылатка / *Ribbon seal*	65	-	65
Гренландский кит / *Bowhead whale*	-	-	-
Пищевая продукция, всего тон* *Food output, Total tn**	985	975	1960

Таб. В 2006-2007 гг. зверобоями Чукотки добыто (голов) *Выход пищевой продукции рассчитан по нормам сельхозпредприятий

*Table. In 2006-2007 Chlokot hunters obtained (heads) * The food output is calculated by the norms o agricultural enterprises*.

Список использованных источников / References

Арутюнов С.А., Крупник И.И., Членов М.А. 1982. Китовая аллея. Древности островов пролива Сенявина. Наука. Москва. Стр. 3. [Arutyunov S.A., Krupnik I.I., Chlenov M.A. 1982. Whale Valley. Antiquities of Senyavin Strait Islands. Moscow]

Крупник И.И. 1989. Арктическая этноэкология. Наука. Москва. Стр. 59. [Krupnik I.I. 1989. Arctic ethnoecology. Moscow, 59 p.]

Зинченко В.Л.[1], Бушуев С.Г.[2]

Взаимосвязь между ростом толщины подкожного жира и степенью диатомового обрастания малых полосатиков (*Balaenoptera acutorostrata bonaerensis*) на полях нагула в Антарктике

1. Украинский научный центр экологии моря, Одесса, Украина
2. Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии, Одесский центр, Одесса, Украина

Zinchenko V.L.[1], Bushuyev S.G.[2]

Correlation between growth of thickness of blubber and the degree of intensity of diatom films on minke whales (Balaenoptera acutorostrata bonaerensis) at feeding grounds in the Antarctic

1. Ukrainian scientific center of ecology of a sea, Odessa, Ukraine
2. Southern research institute of Marine Fisheries and Oceanography, Odessa center, Odessa, Ukraine

На поверхности кожи малых полосатиков, как и других видов китов, приходящих в высокие широты Антарктики, наблюдается прогрессирующее со временем массовое развитие колоний диатомей *Cocconeis ceticola*. По степени диатомового обрастания в принципе можно судить о длительности пребывания китов в холодных водах, поэтому анализ его изменений предлагалось использовать как инструмент для изучения миграций китов на поля нагула (Mackintosh and Wheeler 1929, Hart 1935, Gambell 1968, Зинченко1986, Зинченко и Михалев 1986, Михалев 2006).

Для проверки надежности этого показателя было проведено исследование связи изменения степени обрастания с другим параметром, характеризующим продолжительность и успешность нагула, – упитанностью китов. По данным взвешиваний малых полосатиков на АКФ «Советская Украина», масса тела китов увеличивается за нагульный сезон в среднем на 9,2%. Запасы жира откладываются на внутренних органах, в мышечной ткани и в подкожном жировом слое китов. В качестве показателя упитанности, легко поддающегося измерению в полевых условиях у большого числа особей, была использована толщина подкожного жира в условном месте – фиксированной точке на середине вертикали хвостового отдела под спинным плавником. Измерение производилось миллиметровой линейкой с точностью до 1 мм.

По степени обрастания киты относились к трем основным группам: необросшие (видимых признаков обрастания нет); слабообросшие (обрастание в виде отдельных пятен, иногда едва заметных); сильнообросшие (обрастание покрывает все тело или большую его часть сплошной пленкой). Материал был собран на АКФ «Советская Украина» в III, IV, II и I секторах Антарктики в январе – апреле 1986 г. Одновременно оба показателя были измерены у 381 самца и 1106 самок малых полосатиков (таб. 1).

Толщина подкожного жира у самцов варьировала от 24 до 95 мм, а у самок – от 21 до 101 мм. Сезонное увеличение толщины подкожного жира у обоих полов характеризуется высокой достоверностью. Достоверное различие средних величин этого параметра между самцами и самками было отмечено только для января ($t=5,47$; $P<0,001$). Для остальных месяцев различия между полами недостоверны

Similar to other whale species that come to the high latitudes of the Antarctic the skin surface of Minke whales show a progressively massive development of Diatomea Cocconeis ceticola. The level of diatom fouling is suggestive of the period of stay of the whales in the cold waters, hence, analysis of its changes was to be used as tool to study whale migrations to the feeding grounds (Mackintosh and Wheeler 1929, Hart 1935, Gambell 1968, Зинченко1986, Зинченко и Михалев 1986, Михалев 2006).

To test the reliability of that index, a study of the relationship between the level of fouling and other parameters characterizing the duration and success of feeding – whale fatness was made. According to weighing data of Minke whales on the whaling flotilla "Sovetskaya Ukraina", the body weight of the whales increases by 9.2% over the feeding season. The fat reserves accumulate in the internal organs, in the muscle tissue and in subcutaneous fat layer of whales. The thickness of the subcutaneous fat at some conventional site on the middle of the caudal region under the dorsal fin was used as an index of fatness, readily measurable under field conditions in a large number of individuals. The measurement was made with a millimeter rule to 1 mm.

Whales fell into three main classes with respect to fouling: Fouling-free (no visible fouling features); with some fouling (in the form of some patches, which are occasionally hardly visible), heavily fouled (fouling covers the entire body or the bulk of its in a continuous film). The material was gathered on the whaling flotilla "Sovetskaya Ukraina" in sectors III, IV, II and I of the Antarctic in January – April 1986. Both these indices were measured in 381 males and 1106 females of Minke whales (Table 1).

The thickness of the subcutaneous fat in males ranged from 24 to 95 mm; and in females, from 21 to 101 mm. A seasonal increase in subcutaneous fat in both sexes is characterized by great statistical significance. A significant difference of the mean values of that parameter between males and females was only recorded for January ($t=5.47$; $P<0.001$). For the other

(что справедливо для всех групп китов с разной степенью обрастания). Выявлена достаточно слабая корреляционная связь толщины подкожного жира с длиной тела китов (значения r от 0,05 до 0,27). Достоверная корреляция толщины подкожного жира у самок и числа следов желтых тел беременности и овуляции (СЖТБО), используемого в качестве возрастного признака, установлена только для III сектора в январе (r=0,15 ±0,04). Есть основания полагать, что связь толщины подкожного жира с возрастом китов, по крайней мере, у самок, такая же слабая, как и связь с длиной тела. Выявленная разница средней толщины подкожного жира у половозрелых (в среднем за сезон – 51,9±0,7мм) и неполовозрелых самцов (46,4±3,2мм) оказалась недостоверной. У самок достоверных различий средней толщины подкожного жира между группами беременных (47,8±0,4мм), яловых (46,5±1,8мм) и неполовозрелых (45,1±1,5мм) также не обнаружено. Для всех четырех секторов Антарктики (и месяцев промыслового сезона) выявлена достоверная корреляция толщины сала беременных самок и длиной их плодов (эмбрионов):

III (январь) – r=0,31±0,04; t=7,59; P<0,001; IV (февраль) – r = 0,36±0,05; t = 6,98; P<0,001;

II (март) – r=0,33±0,12; t=2,88; P=0,004; I (март-апрель) – r=0,48±0,10; t=4,68; P<0,001.

months, the differences between the sexes were insignificant, which applies to all the groups of whales with different degree of fouling. A fairly weak correlation between the thickness of subcutaneous fat and the body length of the whales was revealed (the r values from 0.05 to 0.27) A significant correlation of the thickness of subcutaneous fat in females and the number of corpora lutea and ovulation used as an age character was only found for Sector III (r=0.15±0.04). There are ground to believe that the relationship between the subcutaneous fat thickness and whale age is as slight as that with the body length. The difference between the mean thickness of subcutaneous fat in mature individuals (on the average over the season – 51.9±0.7mm) and immature males (46.4±3.2mm) proved insignificant. In females, no significant differences in subcutaneous fat thickness between groups on pregnant (47.8±0.4 mm), barren (46.5±1.8mm) and immature (45.1±1.5mm) were found either. For all the four sectors of the Antarctic (and the months of the harvest season), a significant correlation between the thickness of the fat and length of their fetuses was found.

III (January) – r=0.31±0.04; t=7.59; P<0.001; IV (February) – r=0.36±0.05; t = 6.98; P<0.001;

II (March) – r=0.33±0.12; t=2.88; P=0.004; I (March-April) – r=0.48±0.10; t=4.68; P<0.001.

Месяц, сектор *Month, Sector*	Самцы			Самки		
	n	M	m_M	n	M	m_M
Январь, III, *January*	56	39,1	0,11	557	45,5	0,04
Февраль, IV, *February*	136	47,2	0,10	368	46,4	0,06
Март, II, *March*	61	54,3	0,16	93	53,1	0,14
Март, I, *March*	57	59,3	0,18	63	59,1	0,16
Апрель, I, *April*	71	60,9	0,11	25	56,7	0,22

Табл. 1. Средние значения промеров толщины подкожного жира у малых полосатиков, добытых в Антарктике в январе-апреле 1986 г. n – число измерений; M – среднее арифметическое; mM – стандартная ошибка

Table 1. Mean values of the thickness of the subcutaneous fat in Minke whales taken in the Antarctic in January-April, 1986. n – number of measurements; M - mean arithmetic; mM - standard error.

Толщина подкожного жира у самок и длина их плодов увеличиваются синхронно, испытывая влияние общего фактора – времени, которое киты проводят на полях нагула. Частный коэффициент корреляции толщины подкожного жира у беременных самок и длины их плодов за весь сезон (с элиминацией влияния фактора времени) составляет r = 0,32±0,04 (t = 7,78; P<0,001). Корреляция толщины подкожного жира со степенью обрастания самцов и самок подтверждается с высокой вероятностью. Значения обоих параметров от начала к концу сезона возрастают (таб. 2). Значения коэффициентов корреляции в разных секторах (месяцах) составляют:

самцы – III (январь) – r=0,04; t=0,33; разница недостоверна;

IV (февраль) – r=0,34±0,08; t=4,42; P<0,001

II+I (март-апрель) – r=0,23±0,07; t=3,32; P<0,001;

самки – III (январь) – r=0,24±0,04; t=6,05; P<0,001;

IV (февраль) – r=0,28±0,05; t=5,80; P<0,001;

II+I (март-апрель) – r=0,17±0,07; t=2,34; P=0,02.

Частный коэффициент корреляции толщины подкожного жира и степени обрастания за весь сезон (с элиминацией влияния фактора времени) составляет: для самцов – r=0,21±0,04 (t=4,66; P<0,001); для самок – r=0,20±0,03 (t=7,26; P<0,001).

The subcutaneous fat thickness if females and the length of their fetuses increase synchronously influenced by the common factor of the time, which whales spend on feeding grounds. The partial correlation coefficient of the thickness of subcutaneous fat in pregnant females and the length of their fetuses over the season (with elimination of the effect of the time factor) is r=0.32±0.04 (t=7.78; P<0.001). The correlation of the thickness of subcutaneous fat and the level of fouling of males and females is confirmed with high probability. The values of both parameters from beginning to the end of the season increase (Table 2). The values of the correlation coefficients in different sectors (months) are:

males – III (January) – r = 0.04; t = 0.33; difference is insignificant;

IV (February) – r=0.34±0.08; t= 4.42; P<0.001

IV (March-April) – r=0.23±0.07; t=3.32; P<0.001

females – III (January) – r=0.24±0.04; t=6.05; P<0.001;

IV (February) – r=0.28±0.05; t= 5.80; P<0.001;

IV (March-April) – r=0.23±0.07; t=2.34; P<0.001.

The partial correlation coefficient of the thickness of subcutaneous fat and the level of fouling over the entire season (with elimination of the time factors) is: for males – r=0.21±0.04 (t=4.66; P<0.001); for females –

За исключением января, различия между самцами и самками внутри групп с одинаковой степенью обрастания для каждого отдельного месяца недостоверны.

r=0.20±0.03 (t=7.26; P<0.001).

Except January, the differences between males and females within the groups with a similar fouling level are insignificant for each month.

Таб. 2. Корреляция толщины подкожного жира (ТПЖ) со степенью обрастания малых полосатиков, добытых в Антарктике в январе-апреле 1986 г. А- необросшие, Б – слабообросшие, В – сильнообросшие.

Table 2. Correlation of the thickness of the subcutaneous fat (TSF) and the level of fouling in Minke whales taken in the Antarctic in January-April, 1986.

Месяц *Month*	ТПЖ (мм) у китов с разной степенью обрастания *TSF (mm) in whales with different level of fouling*						% соотношение китов с разной степенью обрастания в выборке *Percentage of whales with different level of fouling*						n (100%)	
	А		Б		В		А		Б		В			
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
I	39,5	44,0	38,4	47,9	39,7	50,7	37,5	61,9	41,1	36,1	21,4	2,0	56	557
II	42,0	41,2	46,6	47,8	51,8	50,2	24,3	26,9	43,4	59,8	32,3	13,3	136	368
III	48,7	46,2	53,0	54,4	56,9	56,9	11,5	20,4	42,6	64,5	45,9	15,1	61	93
IV	52,5	54,8	57,3	58,9	63,7	*64,4*	17,5	17,5	38,6	65,1	43,9	17,4	57	63
V	57,0	56,3	64,7	55,1	60,7	57,8	14,1	24,0	16,9	28,0	69,0	48,0	71	25
n	81	480	142	529	158	97							381	1106

Интересно следующее – и для самцов, и для самок наблюдается достоверное увеличение толщины подкожного жира внутри групп с одинаковой степенью обрастания от начала к концу сезона. Так у необросших самцов среднее значение толщины подкожного жира непрерывно возрастает от 39,5 мм в январе до 57,0 мм в апреле, а у необросших самок – от 44,0 мм в январе, до 56,3 мм в апреле. Средние значения толщины подкожного жира от начала к концу сезона возрастают и у слабообросших, и у сильнообросших китов (таб. 2). Достаточно неожиданно, что толщина подкожного жира у необросших китов в марте-апреле оказалась более высокой, чем у сильнообросших китов в январе-феврале. Ведь если полагать, что эти необросшие киты только что пришли на поля нагула из низких широт, невозможно объяснить их столь высокую упитанность.

Также трудно объяснить, почему в январе средняя толщина подкожного жира в группах самцов на всех стадиях обрастания практически одинакова – казалось бы, давно пришедшие в Антарктику сильнообросшие особи должны быть значительно более упитанными, чем необросшие. Аналогичное отсутствие существенных различий наблюдается в апреле между необросшими и обросшими самками.

Означать это может только одно – несмотря на выявленную корреляцию с изменением толщины подкожного жира, степень диатомового обрастания не может служить надежным показателем времени начала нагула малых полосатиков в Антарктике. Так в начале лета, сильнообросшие самцы, достаточно давно пришедшие в холодные воды из низких широт, тем не менее, к нагулу еще практически не приступали. Напротив, киты, не имеющие обрастания в марте-апреле, по-видимому, находились на полях нагула уже довольно давно, так как набрать такое количество жира, питаясь в низких широтах, они не могли.

В качестве объяснения этого явления можно предположить, что благоприятные условия для образования диатомовой пленки на теле китов имеют место и вне пе-

Interestingly, both for males and females there is a significant increase in the thickness of subcutaneous fat within groups with similar level of fouling from the beginning to the end of the season. In fact in fouling-free males, the mean value of the thickness of the subcutaneous fat constantly increases from 39.5 mm in January to 57.0 mm in April; and in fouling-free females – from 44.0 mm in January to 56.3 mm in April. The mean values of the thickness of subcutaneous fat from the beginning to the end of the season increase in both slightly-fouled whales and in heavily-fouled whales (Table 2). It is unexpected that the thickness of the subcutaneous fat in fouling-free whales in March-April proved higher than in heavily-fouled whales in January-February. In fact, if one assumes that those fouling-free whales just came from the feeding grounds in low latitudes, it is impossible to explain why they are so fat.

It is also difficult to explain why in January the mean thickness of the subcutaneous fat in male groups at all the stages of fouling is virtually similar – it would appear that the heavily-fouled individuals that came to the Arctic should be much fatter that those fouling-free. A similar absence of substantial difference is recorded in April between fouling-free and fouled females.

The only possible interpretation of the above may be that despite the correlation with the changed thickness of subcutaneous fat, the level of diatom fouling cannot serve as a reliable index of the time of the beginning of feeding of Minke whales in the Antarctic. In fact, in early summer some heavily-fouled males, which came to the cold waters from the low latitude long before, did virtually start feeding. By contrast, fouling-free whales in March-April must have stayed on feeding grounds for a long time as they could not have accumulated such an amount of fat feeding in low latitudes.

An interpretation might be that some favorable conditions for developing diatom film of the whale body occur outside of the period and outside of the zone of feeding of Minke whales. Male that left the low latitude ear-

риода, и вне зоны нагула малых полосатиков. Самцы, рано покинувшие низкие широты, в Субантарктике могут интенсивно обрастать, будучи лишены возможности эффективно питаться до начала нагульного сезона. С другой стороны, при определенных условиях у значительной части китов во время нагула пленка обрастания может утрачиваться в результате слущивания верхнего слоя эпидермиса или других причин.

ly, may be fouled intensively in the Sub-Arctic because they cannot feed effectively before the beginning of the feeding season. On the other hand, under certain conditions, in a considerable number of whales, during feeding, the fouling film may be lost as a result of exfoliation of the epidermis upper layer and for some other reasons.

Список использованных источников / References

Зинченко В.Л. 1986. Анализ диатомового обрастания малых полосатиков в Антарктике в связи с их миграциями. С. 157-158 *в* Морские млекопитающие. Тез. докл. 9-го Всес. совещ., Архангельск [Zinchenko V.L. 1986.Analisys of diatom films of Minke whales in the Antarctic in relation with their migrations. Pp. 157-157 *in* Marine mammals. Abstracts of reports of the 9th All-Union Conference. Arkhangelsk]

Зинченко В.Л., Михалев Ю.А. 1986. Скорость обрастания малых полосатиков диатомовыми водорослями. – Морские млекопитающие. Тез. док. 9-го Всес. совещ. Архангельск, С. 164-165 [Zinchenko V.L., Mikhalev Yu.A. 1986. Rate of minke whale biofouling by diatomaceous algae. Conf. proc. Arkhangelsk, pp. 164-165]

Михалев Ю.А. 2006. Распределение и особенности миграций малых полосатиков (Balaenoptera acutorostrata) в Южном полушарии. С. 370-373 *в* Морские млекопитающие Голарктики. Спб. [Mikhalev Yu.A. 2006. Distribution and migration peculiarities of Minke whales in South Hemisphere. Pp. 370-373 *in* Marine mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers. St. Petersburg]

Gambell R. 1968. Seasonal cycles and reproduction in sei whales of the Southern Hemisphere. Discov. rep., 35: 31-134.

Hart J. 1935. On the diatoms of the skin film of whales, and their possible bearing on problems of whales movement. Discovery rep., 10: 247-282.

Mackintosh N.A., J.F.G. Wheeler 1929. Southern blue and fin whales. Discovery rep., 1: 257-540.

Указатель латинских видовых названий
Index of Latin names

Balaena mysticetus, 191, 359, 375
Balaenoptera acutorostrata, 123, 158, 254, 305, 345, 619
Balaenoptera borealis, 254
Balaenoptera physalus, 254
Berardius bairdi, 158
Callorhinus ursinus, 58, 67, 95, 158, 230, 279, 305, 333, 337, 345, 375, 400, 486, 491, 510, 559
Caperea marginata, 369
Cephalorhynchus commersonii, 254
Delphinapterus leucas, 19, 20, 25, 35, 38, 45, 49, 74, 109, 129, 151, 160, 194, 295, 308, 311, 315, 375, 383, 389, 401, 445, 451, 454, 493, 522, 526, 531, 536
Delphinus delphis, 198, 208, 300, 331, 364, 451, 580
Enhydra lutris, 113, 275, 286, 345, 348, 416, 609
Erignathus barbatus, 35, 104, 109, 128, 158, 170, 220, 223, 305, 375, 398, 559, 603
Eschrichtius gibbosus, 156
Eschrichtius robustus, 77, 82, 105, 109, 158, 305, 326, 506
Eubalaena australis, 254
Eumetopias jubatus, 41, 62, 67, 109, 113, 114, 126, 151, 154, 158, 235, 293, 303, 305, 345, 375, 392, 400, 420, 423, 441, 473, 486, 550, 556, 559
Globicephala melas, 255
Halichoerus grypus, 177, 251, 321, 355, 562, 572, 595, 599
Halichoerus grypus macrorhynchus, 575
Histriophoca fasciata, 104, 111, 158, 223, 427, 559
Histrophoca groenlandica, 137, 202, 220, 355, 565
Hyperoodon planifrons, 254
Lagenorhynchus, 254
Lagenorhynchus australis, 254
Lagenorhynchus cruciger, 254
Megaptera novaeangliae, 254
Mirounga angustirostris, 400
Monodon monoceros, 220, 389
Odobenus rosmarus, 105, 109, 220, 227, 248, 263, 304, 375, 413, 465, 478
Odobenus rosmarus divergens, 267
Odobenus rosmarus rosmarus, 543
Orcinus orca, 67, 158, 173, 254, 305, 345, 400, 497
Pagophilus groenlandica, 572
Pagophilus groenlandicus, 35, 283, 599
Phoca caspica, 321, 593, 613, 614
Phoca fasciata, 375
Phoca groenlandica, 483, 545, 586, 606
Phoca hispida, 104, 158, 167, 170, 220, 223, 355, 375, 389, 395, 427, 478, 548
Phoca hispida botnica, 562, 575
Phoca hispida ladogensis, 30, 33, 151, 167, 357, 518

Phoca insularis, 321
Phoca largha, 104, 111, 158, 223, 245, 261, 304, 321, 345, 375, 386, 559, 582
Phoca sibirica, 431, 435
Phoca vitulina, 113, 181, 185, 318, 355, 400
Phoca vitulina stejnegery, 345
Phocoena phocoena, 198, 204, 208, 300, 331, 451, 514, 580
Physeter macrocephalus, 254, 340, 345
Pseudorca crassidens, 109
Pusa caspica, 272
Pusa hispida, 35, 109, 305, 321, 559
Pusa hispida ladogensis, 321
Pusa sibirica, 59, 321
Rhinolophus ferrumequinum, 526
Stenella attenuata, 526
Tursiops truncatus, 38, 53, 91, 144, 146, 148, 151, 189, 198, 208, 215, 243, 300, 323, 331, 352, 380, 405, 451, 458, 514, 526, 531, 580
Ursus maritimus, 64, 105, 220, 305, 407
Zalophus californianus, 400
Ziphius cavirostris, 254

Указатель авторов (Русский)
Author index (Russian spell.)

Абрамов А.В., 19, 465
Агафонов А.В., 25, 401
Агафонова Е.В., 30, 33
Алексеев А.Ю., 441
Алексеева Л., 478
Алексеева Я.И., 35
Алексеенкова С.В., 293
Алтухов А.В., 41, 423
Андреева Н.А., 53, 323
Андрианов В.В., 45, 49
Баймуканов М., 218
Балацкий К.Л., 300
Баранов Е.А., 59, 372
Батин М.С., 340, 345
Баянов А.Ю., 62
Безруков, А.В., 413
Беликов Р.А., 69, 295, 308, 401
Беликов С.Е., 64, 220, 478
Белобров Р.В., 556
Белонович О.А., 67
Белькович В.М., 69, 74, 308, 315, 401
Бигнерт А., 218
Биркун А.А. мл., 300
Блохин И.А., 279
Блохин С.А., 77, 82, 504
Боборыкина О.В., 87, 290
Бовенг П., 104, 128
Болтнев А.И., 95, 100
Болтунов А.Н., 194, 248, 478
Борусяк К.К., 311
Бояринцева И.Ю., 105
Братанов А.А., 295
Букин В.Ю., 105
Букина Л.А., 105, 109
Бурдин А.М., 111, 173, 416, 497, 504, 506
Бурканов В.Н., 41, 58, 67, 114, 293, 340, 420, 497, 550, 556
Бушуев С.Г., 123, 300, 619
Быдзан Я.Я., 69
Вада А., 235
Васильев А.Н., 132, 137
Ватанабе Ю., 372
Вербицкий Е.В., 572
Вербицкий О.Н., 352
Веревкин М., 218, 579
Веревкин М.В., 562, 575
Вертянкин В.В., 392
ВерХоев Д., 128
Вилсон С., 218, 593
Вишнякова К.А., 580
Войнов В.Б., 572
Волошина И.В., 582
Воронцова М.Н., 586
Вукович С., 189
Высоцкий В.Г., 575
Вэйт Дж.Н., 58
Гаврило М.В., 191
Галов А., 189, 215
Генералов А.А., 279
Гладилина Е.В., 198
Гладких А.С., 202
Глазов Д.М., 132, 194, 311, 383, 493, 522, 586
Гольдин Е.Б., 198, 208
Гольдин П.Е., 198, 204, 580
Гольцман М.Е., 486
Гомерчич М.Д., 189, 215
Гомерчич Т., 189, 215
Гомерчич Х., 189, 215
Горбачева К.К., 380
Горбунов Ю.А., 220
Грант В., 67
Грачев А.И., 223, 227
Гридин В.Ю., 300
Гудман С., 218, 593
Гурари Э., 230
Данилова М.Н., 148
Девис Р., 67
Денисенко Т.Е., 151, 518
Джей Ч.В., 263
Джикия Е.Л., 167
Дмитриева Л., 218, 579
Дмитриева Л.Н., 575
Долгова Е.С., 154, 345
Дорошенко А.Н., 158, 160
Дорошенко М.А., 160
Дорошенко Н.В., 156

Дроган Е.В., 162
Егоров С.А., 606
Ездакова И.Ю., 518
Елагин В.Г., 501
Елисеева Е.А., 170
Ерохина И.А., 595, 599
Ефремова И.В., 369
Ецкало В., 158
Жариков К.А., 194, 223
Жбанов А.В., 300
Жбанова Д.А., 300
Забавников В.Б., 606
Загребельный С.В., 609
Зайцев А.В., 202
Занин А.В., 300
Засыпкин М.Ю., 441
Захарова Н.А., 613, 614
Здор Э.В., 617
Зигель Д.М., 333, 337
Зинченко В.Л., 619
Зотов А.С., 572
Зырянов С.В., 606
Иванов Д.И., 267, 304
Иванов М.П., 162, 238
Иващенко Ю.В., 504
Ивкович Т.В., 497
Ивченко О.В., 445
Исмаилов Н., 593
Кавры В.И., 248
Кавцевич Н.Н., 251
Казакова А.А., 30
Калкинс Д., 114
Камерон М., 104, 128
Касимбеков Е., 218, 593
Катин И.О., 245, 386
Като К., 261
Кашинов В.В., 238
Кебкал К.Г., 144
Келли Б.П., 548
Келли Л., 389
Кириллова О.И., 254
Кляйва Ж., 259
Кобаяши М., 261
Ковакс К.М., 509
Козаченко Л.М., 369
Козырева М.В., 293
Колеватова А.И., 105
Кондаков А., 177
Кондаков А.А., 272
Кондратьева Н.Л., 144
Кононов Н.В., 300
Коношенко С.В., 243
Коржев В.А., 283
Корнев С.И., 62, 275, 279
Корнева С.М., 286
Косова Е.А., 87, 290
Котова С.В., 536
Коуно Я., 261
Кочетков А., 478
Кочнев А.А., 263, 267, 304
Крайняя О.И., 91
Краснова В.В., 129, 295
Красовская Н.Н., 105
Кривохижин С.В., 300
Крученкова Е.П., 154, 303, 486
Крюкова Н.В., 267, 304
Кузин А.Е., 318
Кузнецов А.А., 315
Кузнецов В.Б., 238
Кузнецова Д.М., 311
Кунчевская Е.А., 308
Лайдре К.Л., 509
Лебюф М., 181
Лисицына Т.Ю., 321, 518
Лискун О.В., 323
Литвинюк Н.А., 300
Литовка Д.И., 82, 326, 493
Ловелиус Н.В., 565
Лоза С.С., 91, 331
Лори Л.Ф., 509
Лукин Л.Р., 49
Лукина Л.Н., 380
Люсич Х., 189, 215
Лямин О.И., 333, 337
Мазовская С.В., 331
Мамаев Е.Г., 67, 340, 345, 473, 497
Маминов М.К., 348
Марченко П.И., 158
Марш Х., 444
Масберг И.В., 300, 352
Мачюльскис П., 259
Медведев Н.В., 355, 357
Мелентьев В.В., 132, 137
Мельников В.В., 359
Менюшина И.Е., 407, 413
Минзюк Т.В., 251
Миронова А.М., 340, 345
Митани Ю., 58
Михайлюк А.Л., 202
Михалев Ю.А., 369
Михалёв Ю.А., 364
Миязаки Н., 372
Молодан Г.Н., 300
Морлэнд Э., 104
Морозова А.Л., 300
Мухаметов Л.М., 19, 194, 311, 333, 337, 383, 493, 522
Мымрин Н.И., 375, 378, 617
Мысленков А.И., 582
Надолишняя А.П., 536
Назаренко Е.А., 194, 383, 522
Наито Я., 372
Найденов А.И., 465
Наумцева Е.В., 380
Нестеренко В.А., 245, 386
Никифоров В.В., 248
Никулин В.С., 392
Нильсен К., 389
Нильсен О., 389
Нишина М., 261
Овсяников Н.Г., 407, 413
Овсяникова Е.Н., 416
Огнетов Г.Н., 395, 398
Олейников Е.П., 272
Олесюк П.Ф., 400
Осипова Л.А., 401

Остапчук Т.В., 405
Павловский Р.Ф., 352
Пак Гу-Рим, 582
Пасынкова Е., 478
Пахомова М.В., 202
Переверзев А.А., 267, 304
Перлов А.С., 425, 427, 501
Пермяков П.А., 420, 423
Петров Е.А., 431, 435
Полетаева О.Г., 105
Попов В.В., 439
Попов С.А., 300
Попова О.И., 352
Пряслова Ю.П., 333, 337
Пуртов. С.Ю., 556
Пшеничная Л.Е., 300
Регузова А.Ю., 441
Рогозина И.А., 454
Родионов В.А., 448, 451
Родионова Е.С., 445
Розанова Е.И., 19, 465
Романов В.В., 445, 458, 462
Романова Т.Г., 462
Ртищев Д.Д., 582
Рэген Т., 444
Рэйнолдс Дж., 444
Рябов В.А., 468
Савенко О.В., 423
Савинов В., 478
Савинова Т., 478
Сагателова Л.В., 345, 473
Сагитов Р.А., 575
Самсонов Д., 478
Сато К., 372
Сато Х., 497
Светочев В.Н., 543, 545
Светочева О.Н., 543, 545
Свэнсон Б.Дж., 548
Селл С.К., 548
Селюнина З.В., 300
Семёнов В.А., 148
Семеринов А.П., 279
Сергеенко А.Л., 300
Сидоренко М.М., 504, 506
Симард М., 389
Симпкинс М.А., 509
Сипиля Т., 357, 579
Сиппиля Т., 562
Скиннер Дж.П., 58
Скурат Л.Н., 510
Смелов С.В., 59
Смирнова Л.Л., 514
Смышнов А.В., 465
Соколова О.В., 151, 167, 293, 518
Соколовская М.В., 30
Солнцева Г.Н., 526, 531
Соловьёв Б.А., 522
Спекман С.Г., 263
Спиридонов В.А., 254
Старкова Т.В., 105
Стародубцев Ю.Д., 536
Столярова Я.А., 300
Стрекнев Д.Ю., 91
Супин А.Я., 540
Сыченко А.А., 550
Тарина Н.А., 300
Темненко В.А., 87, 290
Тинкер М.Т., 416
Толлмон Д., 548
Тормосов Д.Д., 553
Третьяков В.Ю., 191
Труханова И.С., 562
Трухин А.М., 550, 556, 559
Туманов Ю.В., 441
Тхор Н.Ф., 300
Уайтинг А., 128
Уличев В.И., 565
Федутин И.Д., 173
Фергюсон С., 389
Филатова О.А., 173
Филиппова А.В., 586
Фишбах Э.С., 263
Фрие А.К., 177
Фроин Х., 181, 185
Фрост К., 128
Фуджимото Я., 261
Фурнер М., 181, 185
Халка А., 579
Харконен Т., 218, 579
Хаткар С., 389
Хаттори К., 235
Хоббс Р., 493
Хойт Э., 173
Цидулко Г.А., 504
Цуркович С., 189, 215
Челышева М.Б., 458, 462
Чернецкий А.Д., 129, 254, 295
Черноок В.И., 100, 132, 137, 194, 227, 383, 522, 586
Четвергов А.В., 340, 345
Чечина О.Н., 144, 146
Шафиков И.Н., 483, 606
Шахназарова В.Ю., 30
Швецов Е.П., 223, 501
Шевченко И.И., 501
Шестопалов А.М., 441
Шиенок А.Н., 486, 491
Шкртич Д., 189, 215
Шляхов В.А., 300
Шпак О.В., 311, 493
Шулежко Т.С., 497
Шюкшчюс А., 259
Эндрюс Р., 230
Эндрюс Р.Д., 58, 493
Ю В., 389
Юров Г.К., 293
Юров К.П., 293
Юсси И., 218
Юсси М., 218, 579
Ямамура О., 235

Указатель авторов (Английский)
Author index (English spell.)

Abramov A.V., 19, 38, 465
Agafonov A.V., 25, 401
Agafonova E.V., 30, 33
Alekseenkova S.V., 293
Alekseev A.Yu., 38, 441
Alekseeva L., 478
Alekseeva Ya.I., 35
Altukhov A.V., 41, 423
Andreeva N.A., 53, 323
Andrews R., 230
Andrews R.D., 58, 493
Andrianov V.V., 45, 49
Baimukanov M., 218
Balatskiy K.L., 300
Baranov E.A., 59, 372
Batin M.S., 340, 345
Bel'kovich V.M., 69, 74, 308, 315, 401
Belikov R.A., 69, 295, 308, 401
Belikov S.E., 64, 220, 478
Belobrov R.V., 556
Belonovich O.A., 67
Bezrukov A.V., 413
Bignert A., 218
Birkun A.A.Jr., 300
Blokhin I.A., 279
Blokhin S.A., 77, 82, 504
Boborykina O.V., 290
Bogdanova L.N., 91
Boltnev A.I., 95, 100
Boltunov A.N., 194, 248, 478
Borusyak K.K., 311
Boveng P., 104, 128
Boyarintseva I.Yu., 105
Bratanov A.A., 295
Bukin V.Yu., 105
Bukina L.A., 105, 109
Burdin A.M., 111, 173, 416, 497, 504, 506
Burkanov V.N., 41, 58, 67, 293, 340, 420, 497, 550, 556
Burkanov V.N.[1,2], 114
Bushuev S.G., 123, 300
Bushuyev S.G., 619
Bydzan Ya.Ya., 69
Calkins D., 114, 126
Cameron M., 104, 128
Chechina O.N., 144, 146
Chelysheva M.B., 458, 462
Chernetsky A.D., 129, 254, 295
Chernook V.I., 100, 132, 137, 194, 227, 383, 522, 586
Chetvergov A.V., 340, 345
Ćurković S., 189, 215
Danilova M.N., 148
Davis R., 67
Denisenko T.E., 151, 518
Dmitrieva L., 218, 579
Dmitrieva L.N., 575
Dolgova E.S., 154, 345
Doroshenko A.N., 158, 160
Doroshenko M.A., 160
Doroshenko N.V., 156
Drogan E.V., 162
Dzhikiya E.L., 167
Eckalo V., 158
Efremova I.V., 369
Egorov S.A., 606
Elagin V.G., 501
Eliseeva E.A., 170
Ezdakova I.Yu., 518
Fedutin I.D., 173
Ferguson S., 389
Filatova O.A., 173
Filippova A.V., 586
Fischbach A.S., 263
Fournier M., 181, 185
Frie A.K., 177
Frost K., 128
Frouin H., 181, 185
FujimotoY., 261
Galov A., 189, 215
Gavrilo M.V., 191
Generalov A.A., 279
Gladilina E.V., 198
Gladkikh A.S., 202
Glazov D.M., 132, 194, 311, 383, 493, 522, 586
Gol'din E.B., 198, 208
Gol'din P.E., 198, 580
Goltsman M.E., 486
Gomerčić H., 189, 215
Gomerčić M.Đ., 189, 215
Gomerčić T., 189, 215
Goodman S., 218, 593
Gorbachova K.K., 380
Gorbunov Yu.A., 220
Grachev A.I., 223
Grachov A.I., 227
Grant W., 67
Gridin V.Yu., 300
Gurarie E., 230
Halkka A., 579
Härkönen T., 218, 579
Hattori K., 235
Hennen D., 126
Hobbs R., 493
Hoyt E., 173
Ismailov N., 593
Isono T., 235
Ivanov D.I., 267, 304
Ivanov M.P., 162, 238
Ivashchenko Y.V., 504
Ivchenko O.V., 445
Ivkovich T.V., 497
Jay C.V., 263
Jüssi I., 218, 579
Jüssi M., 218, 579
Kaganova N.V., 243
Kashinov V.V., 238
KasimbekovYe., 218, 593
Katin I.O., 245, 386

Kato K., 261
Kavry V.I., 248
Kavtsevich N.N., 251
Kazakova A.A., 30
Казанова Н.В., 243
Kebkal K.G., 144
Kelly B.P., 548
Kelly L., 389
Khatkar S., 389
Kirillova O.I., 254
Kleiva Ž., 259
Kobayashi M., 261
Kochetkov A., 478
Kochnev A.A., 263, 267, 304
Kolevatova A.I., 105
Kondakov A., 177
Kondakov A.A., 272
Kondratieva N.L., 144
Kononov N.V., 300
Konoshenko S.V., 243
Kornev S.I., 275, 279
Korneva S.M., 286
Korzhev V.A., 283
Kosova K.A., 87, 290
Kotova S.V., 536
Kouno Y., 261
Kovacs K.M., 509
Kozachenko L.M., 369
Kozyreva M.V., 293
Krainyaja O.I., 91
Krasnova V.V., 129, 295
Krasovskaya N.N., 105
Krivokhizhin S.V., 300
Kruchenkova E.P., 154, 303, 486
Kryukova N.V., 267, 304
Kunchevskaya E.A., 308
Kuzin A.E., 318
Kuznetsov A.A., 315
Kuznetsov V.B., 238
Kuznetsova D.M., 311
Laidre K.L., 509
Lebeuf M., 181
Lisitsyna T.Yu., 321, 518
Liskun O.V., 323
Litovka D.I., 82, 326, 493
Litvinyuk N.A., 300
Loughlin T., 126
Lovelius N.V., 565
Lowry L.F., 509
Loza S.S., 91, 331
Lucić H., 189, 215
Lukin L.R., 49
Lukina L.N., 380
Lyamin O.I., 333, 337
Mačiulskis P., 259
Mamaev E.G., 67, 340, 345, 473, 497
Maminov M.K., 348
Marchenko P.I., 158
Marsh H., 444
Masberg I.V., 300, 352
Mazovskaya S.V., 331
Medvedev N.V., 355, 357
Melentyev V.V., 132, 137
Melnikov V.V., 359
Menyushina I.E., 407, 413
Mihajljuk A.L., 202
Mikhalev Yu.A., 364, 369
Minzyuk T.V., 251
Mironova A.M., 340, 345
Mitani Y., 58
Miyazaki N., 372
Molodan G.N., 300
Moreland E., 104
Morozova A.L., 300
Mukhametov L.M., 19, 194, 311, 333, 337, 383, 493, 522
Mymrin N.I., 375, 378, 617
Myslenkov A.I., 582
Nadolishnyaya A.P., 536
Naidenov A.I., 465
Naito Y., 372
Naumtseva E.V., 380
Nazarenko E.A., 194, 383, 522
Nesterenko V.A., 245, 386
Nielsen K., 389
Nielsen O., 389
Nikiforov V.V., 248
Nishina M., 261
Norberg S.E., 58
Ognetov G.N., 395, 398
Oleinikov E.P., 272
Olesiuk P.F., 400
Osipova L.A., 401
Ostapchuk T.V., 405
Ovsyanikov N.G., 407, 413
Ovsyanikova E.N., 416
Pakhomova M.V., 202
Park Grimm, 582
Pasynkova E., 478
Pavlovsky R.F., 352
Pereverzev A.A., 267, 304
Perlov A.S., 425, 427, 501
Permyakov P.A., 420, 423
Petrov E.A., 431, 435
Poletayeva O.G., 105
Ponce M., 548
Popov S.A., 300
Popov V.V., 439
Popova O.I., 352
Pryaslova Yu.P., 333, 337
Pshenichnaya L.E., 300
Purtov S.Yu., 556
Ragen T., 444
Reguzova A.Yu., 38, 441
Reynolds J., 444
Rodionov V.A., 448, 451
Rodionova E.S., 445
Rogozina I.A., 454
Romanov V.V., 445, 458, 462
Romanova T.G., 462
Rozanova E.I., 19, 38, 465
Rtishchev D.D., 582
Ryabov V.A., 468
Sagatelova L.V., 345, 473
Sagitov R.A., 575
Samsonov D., 478

Sato H., 497
Sato K., 372
Savenko O.V., 423
Savinov V., 478
Savinova T., 478
Sell S.K., 548
Selyunina Z.V., 300
Semenov V.A., 148
Semerinov A.P., 279
Sergeyenko A.L., 300
Shafikov I.N., 483, 606
Shakhnazarova V.Yu., 30
Shestopalov A.M., 38, 441
Shevchenko I.I., 501
Shienok A.N., 486, 491
Shlyakhov V.A., 300
Shpak O.V., 311, 493
Shulezhko T.S., 497
Shvetsov E.P., 223, 501
Sidorenko M.M., 504, 506
Siegel J.M., 333, 337
Simard M., 389
Simpkins M.A., 509
Sipilä T., 357, 562, 579
Šiukščius A., 259
Skinner J.P., 58
Škrtić D., 189, 215
Skurat L.N., 510
Smelov S.V., 59
Smirnova L.L., 514
Smyshnov A.V., 465
Sokolova O.V., 151, 167, 293, 518
Sokolovskaya M.V., 30
Solntseva G.N., 526, 531
Soloviov B.A., 522
Speckman S.G., 263
Spiridonov V.A., 254
Starkova T.V., 105
Starodubtsev Y.D., 536
Stolyarova Ya.A., 300
Streknjov D.Yu., 91
Supin A.Ya., 540
Svetochev V.N., 543, 545
Svetocheva O.N., 543, 545
Swanson B.J., 548
Sychenko A.A., 550
Tallmon D., 548
Tarina N.A., 300
Temnenko V., 87
Temnenko V.A., 290
Tinker M.T., 416
Tkhor N.F., 300
Tormosov D.D., 553
Tretiakov V.Yu., 191
Trukhanova I.S., 562
Trukhin A.M., 550, 556, 559
Tsidulko G.A., 504
Tumanov Yu.V., 38, 441
Ulichev V.I., 565
Vasilev A.N., 132, 137
Verbitskiy E.V., 572
Verbitsky O.N., 352
Verevkin M., 218, 579
Verevkin M.V., 562, 575
VerHoef J., 128
Vishnyakova K.A., 580
Voinov V.B., 572
Voloshina I.V., 582
Vorontsova M.N., 586
Vuković S., 189, 215
Vysotsky V.G., 575
Wada A., 235
Waite J.N., 58
Watanabe Y., 372
Whiting A., 128
Wilson S., 218, 593
Yamamura O., 235
Yerokhina I.A., 595, 599
Yu W., 389
Yurov G.K., 293
Yurov K.P., 293
Zabavnikov V.B., 606
Zagrebelniy S.V., 609
Zakharova N.A., 613, 614
Zanin A.V., 300
Zasypkin M.Yu., 441
Zaytsev A.A., 202
Zdor E.V., 617
Zharikov K.A., 194, 223
Zhbanov A.V., 300
Zhbanova D.A., 300
Zinchenko V.L., 619
Zotov A.S., 572
Zyryanov S.V., 606