Межведомственная ихтиологическая комиссия
Совет по морским млекопитающим
Национальная Академия наук Украины
Министерство образования и науки России
Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН
Карадагский природный заповедник НАНУ

МОРСКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ГОЛАРКТИКИ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
по материалам третьей международной конференции
Коктебель, Крым, Украина
11-17 октября 2004 г.

Москва 2004

Interdepartmental Ichthyological Commission
Marine Mammal Council (Russia)
Ministry of Science and Education of the Russian Federation
National Academy of Sciences of Ukraine
Shirshov Institute of Oceanology RAS
Karadag Natural Reserve NASU

MARINE MAMMALS OF THE HOLARCTIC

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS
After the third International Conference
Koktebel, Crimea, Ukraine
October 11-17, 2004

Moscow 2004

УДК 599.5 : 599.745 : 599.742.2 : 599.742.4

Морские млекопитающие Голарктики 2004. Сборник научных трудов. Москва. КМК, 609 стр.

Редактор – д.б.н. В.М. Белькович

Составители:

- Белькович В.М.
- Смелова И.В.
- Болтунов А.Н.

Проведение Конференции и издание настоящего сборника осуществлено при финансовой поддержке:

- Министерства образования и науки РФ
- ООО «Утришский дельфинарий», Россия
- Национальной Академии наук Украины
- Alaska SeaLife Center, USA
- North Pacific Wildlife Consulting, LLC., USA
- U.S. Geological Survey, USA
- Marine Mammal Commission, USA
- Всемирного фонда дикой природы (WWF)
- Международный фонд защиты животных (IFAW)
- Лаборатория БРЭМА, Украина
- Ассоциации Крымских дельфинариев в составе:
    - Карадагский дельфинарий
    - Ялтинский дельфинарий
    - Севастопольский дельфинарий
    - Евпаторийский дельфинарий

Оргкомитет Конференции:

- Белькович В.М. – председатель
- Смелова И.В. – зам. председателя
- Болтунов А.Н. – зам. председателя
- Лафлин Т.
- Калкинс Д.
- Бурканов В.Н.
- Мухаметов Л.М.
- Занин А.В.
- Морозова А.Л.

ISBN 5-87317-171-8

© РОО «Совет по морским млекопитающим», 2004.
© Составители, 2004.
© ООО «КМК», издание, 2004.

Marine Mammals of the Holarctic. 2004. Collection of Scientific Papers. Moscow. KMK, 609 pages.

Editor – Dr. Belkovich V.M.

Compilers:
- Belkovich V.M.
- Smelova I.V.
- Boltunov A.N.

The Conference and this publication were sponsored by:
- Ministry of Education and, Science of the Russian Federation
- "Utrish Dolphinarium" LTD, Russia
- National Academy of Sciences of Ukraine
- Alaska SeaLife Center, USA
- North Pacific Wildlife Consulting, LLC, USA
- U.S. Geological Survey, USA
- Marine Mammal Commission, USA
- WWF
- IFAW
- BREMA laboratory, Ukraine
- Association of Dolphinariums of Crimea:
    - Karadag dolphinarium
    - Yalta dolphinarium
    - Sevastopol dolphinarium
    - Evpatoriya dolphinarium

Organizing Committee of the Conference:
- Belkovich V.M. – Chairman
- Smelova I.V. – Deputy Chairman
- Boltunov A.N. – Deputy Chairman
- Loughlin T.
- Calkins D.
- Burkanov V.N.
- Mukhametov L.M.
- Zanin V.A.
- Morozova A.L.

ISBN 5-87317-171-8

© RPO "Marine Mammal Council", 2004.
© Compilers, 2004.
© KMK Scientific Press, 2004.

Содержание (contents in English – p. 11)

Аарс Й., Андерсен М., Беликов С.Е., Болтунов А.Н., Бакланд С., Маркус Т., Вииг О.
Оценка численности белых медведей (*Ursus maritimus*) в Баренцевом море с использованием метода линейных трансект 19
Алексеева Я.О., Чернецкий А.Д.
Промыслово-биологические сведения о белухе (*Delphinapterus leucas*) и гренландском тюлене (*Histrophoca groenlandica*) Русского Севера с XVIII в. по 30-е гг. XX в. 20
Аликин Ю.С.
Физиологические реакции у щенков байкальской нерпы (*Phoca sibirica*)....22
Алтухов А.В., Бурканов В.Н.
Сезонная динамика численности сивуча (*Eumetopias jubatus*) на скале Долгая о-ва Ловушки 25
Андрианов В.В.
Структура скоплений моржа (*Odobenus rosmarus*) на льдах юго-восточной части Баренцева моря....27
Андреева Н.А., Смирнова Л.Л., Остапчук А.В.
Микробиологические аспекты здоровья черноморской афалины (*Tursiops truncatus*) при вольерном содержании....29
Баранов Е.А., Муякшин С.И., Аношко П.Н., Иванов К.Б.
Измерение отражающих свойств байкальских нерп (*Phoca sibirica*) по отношению к ультразвуковому излучению и перспективы учета нерпы с использованием активной гидролокации....32
Баранов В.С., Белькович В.М., Чернецкий А.Д.
Подводная видеосъемка как средство изучения поведения белух (*Delphinapterus leucas*) в репродуктивном скоплении....36
Беликов С.Е.
Экосистемный подход к районированию морей российской Арктики как основа для разработки мер по сохранению морских млекопитающих 38
Беликов С.Е., Болтунов А.Н., Здор Э.В.
Мониторинг чукотско-аляскинской популяции белого медведя (*Ursus maritimus*)....42
Белькович В.М., Крейчи С.А.
Сравнительный анализ акустической активности беломорской белухи в различных районах обитания....45
Беликов Р.А., Белькович В.М.
Импульсно-тональные сигналы белух (*Delphinapterus leucas*) из репродуктивного скопления у о-ва Соловецкий в Белом море, Россия 48
Беликов Р.А., Баранов В.С., Белькович В.М.
Половое и иерархическое поведение белух (*Delphinapterus leucas*) в репродуктивном скоплении....52
Белонович О.А., Белькович В.М.
Динамика формирования и состав групп подростковых особей белух (*Delphinapterus leucas*) Соловецкого стада в период репродуктивного скопления 56
Биркун А.А. мл., Кривохижин С.В., Гридин В.Ю., Жбанов А.В., Занин А.В., Масберг И.В.
Выбросы на берег новорожденных азовок (*Phocoena phocoena*) как вероятное следствие гибели кормящих самок в орудиях рыболовства 59
Биркун А.А.мл, Кривохижин С.В., Глазов Д.М., Шпак О.В., Занин А.В., Мухаметов Л.М.
Оценка численности китообразных в прибрежных водах северной части Черного моря: результаты судовых учетов в августе-октябре 2003 г. 64
Блохин И.А.
Питание и кормовое поведение северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) о. Беринга в береговой период жизни в 2003 г. 68
Блохин И.А., Винников А.В.
Коллекция отолитов рыб прикамчатских вод – вспомогательный материал при трофических и других исследованиях....72
Блохин С.А., Дорошенко Н.В., Язвенко С.Б.
Распределение и численность серого кита (*Eschrichtius robustus*) у северо-восточного побережья Сахалина в районе зал. Пильтун в 2002-2003 гг. (по данным авианаблюдений)....73
Блохин С.А.
Сроки пребывания серого кита (*Eschrichtius robustus*) у северо-восточного побережья Сахалина, их численность и поведение в начале и конце времени пребывания в районе зал. Пильтун 78
Богданова Л.Н.
Размножение и функциональный контроль состояния сивучей (*Eumetopias jubatus*) в условиях океанариума 82
Бондарев В.А.
Численность и распределение нерпы (*Pusa hispida*) и морского зайца (*Erignathus barbatus*) в Белом море летом 2003 г. 85

Брачун Т.А., Малахов В.Н.
Морзверобойный промысел как форма традиционного природопользования. Современное состояние, перспективы развития на территории Магаданской области 88
Букина Л.А., Сунцова Н.А., Букин В.Ю., Лукин Н.Н., Клепиковский Р.Н.
Макро- и микроморфология лимфоидной ткани стенки тощеподвздошной кишки у зеленцов гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandica*) 92
Бурдин А.М.', Никулин В.С., Броунелл Р.Л.мл.
Случаи запутывания японских гладких китов (*Eubalaena japonica*) западной популяции в орудиях лова: серьезная угроза для выживания вида 95
Бурдин А.М.', Хойт Э., Сато Х.
Проект по изучению косатки (*Orcinus orca*) в Дальневосточных морях России: Результаты первых лет исследований 97
Бурдин А.М.', Ямагучи М.
Где нагуливаются горбатые киты (*Megaptera novaeangliae*) западной популяции? Первые доказательства миграций на Камчатку 101
Бурдин А.М.', Уэллер Д.У., Броунелл Р.Л.мл.
Западная популяция серых китов (*Eschrichtius robustus*): современный статус, проблемы изучения и охраны 102
Бурдин А.М.', Хойт Э., Сато Х., Тарасян К.К.', Филатова О.В.
Резидентные и транзитные косатки (*Orcinus orca*) юго-восточного побережья Камчатки 105
Бурдин А.М.', Баррет-Леннард Л., Сато Х., Хойт Э., Тарасян К.К., Филатова О.В.
Предварительные результаты изучения генетики косатки (*Orcinus orca*) в Дальневосточных морях России 109
Бурканов В.Н.', Лафлин Т.Р.
Изменение ареала и численности сивуча (*Eumetopias jubatus*) в северо-западной части Тихого океана в 1700-2000-х гг. 111
Бушуев С.Г., Савусин В.П.
Наблюдения за дельфинами с промысловых судов при ведении тралового лова шпрота в северо-западной части Черного моря 113
Важенина В.Б.
Встречи сивуча (*Eumetopias jubatus*) на Чукотке 116
Веденев А.И.
Что дали 5-летние акустические исследования на Сахалинском шельфе для сохранения исчезающей популяции серых китов? 117
Веденев А.И.
Результаты акустического мониторинга района нагула серых китов вблизи платформы Моликпак на шельфе о. Сахалин 122
Вертянкин В.В., Никулин В.С., Бедных А.М., Кононов А.П.
Наблюдения за серыми китами (*Eschrichtius robustus*) юго-востока Камчатки 126
Владимиров В.А.
Современное состояние изученности охотско-корейской популяции серых китов 129
Владимиров В.А.
Организация исследований охотско-корейской популяции серых китов на современном этапе 133
Владимиров А.В., Мияшита Т., Хаяши Н., Сайто Т., Токуда Д., Швецов Е.П.
Распределение китообразных в Охотском море в июле-сентябре 2003 г. 136
Волошина И.В.
Структура популяции и динамика численности тюленя ларги (*Phoca largha* Pall.) в Северном Приморье, Россия 140
Волков А.Е., Бурдин А.М.', Сато Х., Хойт Э.
Оценка численности косаток (*Orcinus orca*) в районе Авачинского залива (восточная Камчатка, Россия) на основании данных фотоидентификации 144
Ватанабэ Ю., Баранов Е.А., Сато К., Наито Ю., Миязаки Н.
Поведение байкальского тюленя под водой в естественных условиях 147
Виг О., Миллер Э., Трайтс В.А.
Международная инвентаризации научных коллекций черепов сивучей (*Eumetopias jubatus*) 149
Вэйт Д.Н., Бурканов В.Н.'
Питание сивуча (*Eumetopias jubatus*) в водах Дальнего Востока России в 2000-2003 гг. 150
Глазко В.И., Копылов К.В., Андреева Н.А.
Сравнительный анализ молекулярно-генетических маркеров у представителей *Ungulata* и *Delphinidae* 153
Гольдин П.Е.
Систематическое положение азовки – морской свиньи (*Phocoena phocoena*) Азовского и Черного морей . 158
Гольдин Е.Б.', Гольдин П.Е.
Наблюдения за китообразными Каламитского залива и прилегающей акватории Черного моря 163

Горяев Ю.И., Воронцов А.В., Янина Д.В., Ежов А.В.
Судовые наблюдения белого медведя (*Ursus maritimus*) и ластоногих в южной части Карского моря в феврале-мае 1997-2003 гг. 168
Грачев А.И.
Промысел моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) в Чукотском автономном округе 172
Грал-Нильсен О., Халворсен А.-К., Бодоев Н.', Аверина Е., Раднаева Л.', Пронин Н., Какела Р., Петров Е.
Жирные кислоты подкожного жира байкальской нерпы (*Phoca sibirica*) и кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) 177
Демиденко Л.А., Королёв В.А.
Особенности локализации гельминтов в органах пищеварительной системы каспийского тюленя (*Phoca caspica* Gmelin, 1788) 180
Денисенко Т.Е.
Микрофлора верхних дыхательных путей белухи (*Delphinapterus leucas*)....184
Джикия Е.Л., Колесников А.А., Бессолицына Е.А., Бурдин А.М., Миронова А.М., Распопова А.А.
Косатки (*Orcinus orca*) в Камчатских водах: результаты генетических исследований 186
Дэвис Р., Бриггс Х., Калкинс Д.
Зимние перемещения и подводное поведение сеголеток сивучей (*Eumetopias jubatus*) юга центральной Аляски 188
Докукин А.Е., Горбачев Е.А., Смирнова О.В., Наумцева Е.В.
Исследование акустической активности черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) в сеансах дельфинотерапии....189
Дорошенко Н.В.
Поведение полярных китов (*Balaena mysticetus*)....191
Дорошенко Н.В., Блохин С.А., Язвенко С.Б.
Распределение и численность полярных китов (*Balaena mysticetus*) в Шантарском районе Охотского моря осенью 2001 г.....194
Дорошенко А.Н.
Краниологические особенности белухи (*Delphinapterus leucas*) Сахалинского залива Охотского моря.....197
Дурыманова А.А., Беликов С.И., Золотых С.И., Туманов Ю.В., Кузнецов В.Н., Хураськин Л.С., Димов С.К., Шестопалов А.М.
Мониторинг инфекционных заболеваний каспийских тюлений (*Phoca caspica*)....200
Ермоленко А.Ж., Кебкал К.Г.
Цифровая акустическая подводная связь на принципах коммуникации дельфинов 203
Жариков К.А., Фуджисе Й., Тамура Т., Кивада Х., Бандо Т., Кониши К.
Распределение и питание крупных китообразных по результатам рейса в рамках программы JARPN II 17 мая – 9 июля 2003 г.....207
Загребельный С.В.
Китообразные Командорского архипелага: оценка современного состояния популяции по визуальным наблюдениям и береговой смертности 211
Засыпкин М.Ю., Крайнова Е.М., Бурканов В.Н.', Калкинс Д.
Аллозимная изменчивость маркеров сыворотки крови сивуча (*Eumetopias jubatus*) и ее роль в изучении популяционной структуры вида....215
Захарова Н.А.
Влияние ряда токсикантов на состояние популяции каспийского тюленя (*Phoca caspica*) 220
Здор Э.В., Беликов С.Е.
Оптимизация охраны, промысла и использования морских млекопитающих на Чукотке....224
Земский В.А., Смелова И.В.
К оценке влияния морских нефтегазовых разработок на охотско-корейскую популяцию серых китов (*Eschrichtius robustus*)....229
Зырянов С.В., Островский С.Ю., Какора А.Ф., Муллин Ю.Н., Громов М.С.
О возможных размерах гибели морских млекопитающих в орудиях лова в Баренцевом море....231
Иванов М.П., Михеев А.Г., Кулагин В.В.
Эхолокационные сигналы дельфина при обнаружении протяженных объектов 234
Ивкович Т.В., Бурдин А.М.', Сато Х., Хойт Э., Тарасян К.К., Филатова О.А.
Изменчивость окраски седловидного пятна между четырьмя популяциями косаток (*Orcinus orca*) северной части Тихого океана....238
Каганова Н.В.
Изменение содержания глюкозы и эозинофилов в крови афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) в зависимости от длительности транспортировки 242
Кебкал К.Г., Ермоленко А.Ж.
Использование акустических особенностей сигналов дельфинов для автоматизированной телеметрической оценки их численности 244
Кириллова О.И.

Результаты судового учета морских млекопитающих Баренцева моря в 2003 г. 249
Кириллова О.И., Белькович В.М., Чернецкий А.Д.
Динамика численности и возрастно-половой структуры белух (*Delphinapterus leucas*) Белого моря в репродуктивном скоплении 254
Колеватова А.И., Букина Л.А., Букин В.Ю.
Экологическое давление на формирование гельминтофауны у северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) 257
Коржев В.А.
Моделирование динамики численности популяции гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandicus*) 260
Коржев В.А.
Неопределенности в оценках потребления гренландским тюленем беломорской популяции (*Pagophilus groenlandicus*) промысловых объектов в Баренцевом море 265
Корнева С.М., Корнев С.И.
Характеристика питания камчатско-курильской и командорской популяций калана (*Enhydra lutris*) 269
Корнев С.И., Корнева С.М.
Динамика численности и современное состояние популяций калана (*Enhydra lutris*) на Курильских островах и Южной Камчатке 273
Ковакс К.М., Лидерсен К.
Изучение биологии обыкновенных тюленей (*Phoca vitulina*) самой северной в мире Шпицбергенской популяции вида, Норвегия 278
Кочнев А.А.
Половозрастная структура группировок тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) на береговых лежбищах и ее влияние на результаты аэрофотосъемки 280
Кочнев А.А.
Потепление восточной Арктики и современное состояние популяции тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) 284
Краснова В.В., Белькович В.М.
Формирование социального поведения у детенышей беломорской белухи (*Delphinapterus leucas*) 288
Крейчи С.А., Белькович В.М.
Индивидуальные отличия в спектрально-временных структурах гласноподобных звуков белухи 291
Кривохижин С.В., Биркун А.А. мл
Ориентиры для исчисления норм выброса китообразных на черноморское побережье Крыма 294
Крюкова Н.В., Белькович В.М.
Разработка метода фотоидентификации белух (*Delphinapterus leucas*) Белого моря 297
Кузин А.Е.
Результаты изучения биологии сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Тюленьем (Охотское море) в 2003 г. 300
Кузин А.Е.
Распределение времени пребывания на берегу и в море сивучей (*Eumetopias jubatus*) о. Тюленьего в сезон размножения 303
Кузин А.Е.
Анализ основных биологических показателей популяции морских котиков (*Callorhinus ursinus*) о.Тюленьего, 1958-2003 гг. 305
Кузнецов В.Б.
Изменение численности дельфинов в северных и северо-восточных районах Черного моря по опросным данным (1995-2003 гг.) 308
Кузнецов Н.В.
Численность гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) беломорской популяции по данным аэросъемок 310
Кузнецов А.А., Белькович В.М.
Анализ динамики численности, структуры групп и возрастно-полового состава белух (*Delphinapterus leucas*) Соловецкого стада 313
Лазарева Е.М., Белькович В.М.
Характеристика эхолокационного поведения белухи (*Delphinapterus leucas*) в разных ситуациях 316
Лебедева И.Е., Лаженцева Л.Ю.
Комплексное лечение белух (*Delphinapterus leucas*) в период адаптации в условиях Владивостокского дельфинария 320
Лисицына Т.Ю., Бурдин А.М.
Репродуктивные лежбища ушастых тюленей (*Otariidae*) как центр организации островной экологической системы 323
Лисицына Т.Ю., Бурдин А.М.
Агрессивность ушастых тюленей (*Otariidae*) как механизм непрямого инфантицида 325
Литовка Д.И., Хоббс Р.С., Лаидре К.Л., О'Кори-Кроу Г.М., Орр Дж.Р., Ришар П.Р., Сьюдам Р.С.

Изучение погружений белухи (*Delphinapterus leucas*) в Анадырско-Наваринском районе Берингова моря с использованием спутниковой телеметрии 327
Загребин И.А., Литовка Д.И.
Распределение сивучей (*Eumetopias jubatus*) в северо-западной части Анадырского залива и юго-западной части Берингова пролива в 1994-2003 гг. 331
Литовка М.И., Смирнов Г.П., Кочнев А.А.
Наблюдения за косатками (*Orcinus orca*) в районе о. Коса Меечкын (Анадырский залив, Берингово море) в 2001-2003 гг. 335
Лукина Л.Н., Горбачева К.К.
Дельфин как природный фактор в системе восстановительной медицины 336
Лукина Л.Н.
Реабилитация больных неврологического профиля с участием черноморских афалин (*Tursiops truncatus*) 341
Лидерсен К., Ност О.А., Федак М.А., Ковакс К.М.
Использование морских млекопитающих для сбора океанографических данных в покрытых льдом районах Арктики 345
Лямин О.И.', Мухаметов Л.М.', Зигель Д.М., Евина Е.И., Назаренко Е.А., Покидченко Т.И., Шпак О.В.
Соотношение между межполушарной асимметрией электроэнцефалограммы и состоянием глаз у черноморской афалины (*Tursiops truncatus*) и северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) 347
Малахова Л.В., Остапчук А.В.
Остаточные количества хлорорганических соединений в азовках (*Phocoena phocoena*) и афалинах (*Tursiops truncatus*) Черного моря 350
Мамаев Е.Г.
Поведение полусекачей сивучей (*Eumetopias jubatus*) на репродуктивном лежбище 352
Мамаев Е.Г., Челноков Ф.Г.
Регистрация северного морского слона (*Mirounga angustirostris*) на Командорских островах 356
Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н.'
Случаи сохранения длительной привязанности между матерью и детенышем у сивучей (*Eumetopias jubatus*) 359
Маминов М.К., Блохин С.А.
Встречаемость серого кита (*Eschrichtius robustus*) в прибрежных водах юга Дальнего Востока 362
Масс А.М.
Зоны наилучшего видения и острота зрения некоторых водных млекопитающих 368
Медведев Н.В., Сипиля Т.
Оценка численности ладожской нерпы на островах Валаамского архипелага в 1989-1995 гг. 370
Мелентьев В.В., Сьоберг М.
Постщенные нагульные миграции серого тюленя Балтийского моря и их связь с типом суровости зимнего сезона: результаты исследований с использованием данных спутникового слежения и картирования льда 372
Мелентьев В.В., Черноок В.И., Сандвен С.
Гренландский тюлень Белого моря и пра-Балтики: среда обитания, ее климатическая и палеогеографическая изменчивость, влияние на распределение популяции и особенности миграций в щенный период 376
Мельников В.В., Стародымов С.П.
Метод использования специализированного бинокля для учета и картирования распределения морских млекопитающих 380
Миронова А.М.', Бурдин А.М., Филатова О.А., Джикия Е.Л., Тарасян К.К., Павлов Н.Н., Сато Х., Хойт Э.
Звуки кашалотов (*Physeter macrocephalus*), зарегистрированные в Авачинском заливе 383
Михалёв Ю.А.
Опыт объективной оценки годовых наслоений в зубах кашалотов (*Physeter macrocephalus* L., 1758) на основе анализа профилограмм 387
Михалёв Ю.А., Савусин В.П., Бушуев С.Г.
Ассоциированная связь между скоплениями рыб и дельфинов в Черном море по данным авиаразведки 393
Михалёв Ю.А.
Характер распределения афалины (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) в Черном море по данным авиасъемок 397
Михалёв Ю.А.
Особенности распределения морской свиньи (*Phocoena phocoena* relicta Abel, 1905) в Черном море 403
Мишин В.Л., Зырянов С.В., Егоров С.А.
Распределение морских млекопитающих в Норвежском и Баренцевом морях в летне-осенний период 2003 г. 408
Мымрин Н.И., Мымрин Р.Н.
Промысел морских млекопитающих на Чукотке. Провиденский район 412
Мымрин Р.Н., Богачева В.Н.
Экономика морского зверобойного промысла на Чукотке. Провиденский район 414
Надолишняя А.П., Стародубцев Ю.Д., Кулагин В.В.

Поведение двух афалин (*Tursiops truncatus*) при совместном решении задачи выбора одинаковых раздражителей 415
Надолишняя А.П., Стародубцев Ю.Д., Мухаметов Л.М., Елисеева Е.А.
Изучение взаимодействий с предметами дельфинов афалин (*Tursiops truncatus*) 419
Неведомская И.А.
Локализация лежбищ морских млекопитающих на Курильских островах 422
Неведомская И.А.
Необычная встреча сивуча (*Eumetopias jubatus*) в районе п. Южно-Курильск (о.Кунашир, Курильские острова) 425
Нечаева О.В., Высоцкая М.Д.
Ускорение темпа эмбриогенеза и его роль в эволюции китообразных 426
Никулин В.С., Бурдин А.М.', Бурканов В.Н.'
Антропогенное воздействие на крупных китообразных в Камчатском регионе 428
Никитин А.А., Ащепков А.Т., Муктепавел Л.С.
Влияние гидрологических и ледовых условий на распределение и сроки миграций северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) в Японском и Охотском морях 433
Нильсен О., Нильсен К., Эвалт Д., Раверти С., Стюарт Р., Райн А., Данн Б.
Бруцеллез морских млекопитающих в Канаде, 1995-2004 гг. 435
Озтурк Б., Озтурк А.А., Тонай А., Кецеци М.
История промысла дельфинов в турецких водах Черного моря, 1970-1983 гг. 438
Озтурк А.А., Озтурк Б., Тонай А.М., Деде А.
Гибель китообразных на турецком берегу западной части Черного моря в 2003 г. 439
Павлов В.В.
3D моделирование плавников дельфинов: развитие метода фотоидентификации 440
Попов В.В.
Бинауральный слух у зубатых китообразных 444
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. 446
Пермяков П.А., Бурканов В.Н.'
Возрастная и половая структура меченых сивучей (*Eumetopias jubatus*) на о. Брат Чирпоев (Курильские о-ва) в 2002-2003 гг. 449
Перлов А.С., Швецов Е.П.
Распределение и динамика численности косаток (*Orcinus orca*) в северо-западной части Северной Пацифики в 1935-1988 гг. 451
Петров Е.А.
К динамике численности популяции байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) 456
Петров Е.А.
Воспроизводство и проблемы прогнозов ОДУ байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) 460
Пуртов С.Ю., Бурканов В.Н.'
Краткие результаты наблюдений за мечеными сивучами (*Eumetopias jubatus*) на о. Анциферова (Курильские о-ва) в 2003 г. 465
Раверти С., Хансон Б., Гэйдос Дж.К.
Использование материалов от выбросившихся на берег косаток (*Orcinus orca*) для изучения их заболеваний 468
Разливалов Е.В.
Наблюдения за косатками (*Orcinus orca*) в прибрежных водах о. Сахалин 470
Разливалов Е.В.
Распределение и численность настоящих тюленей в Беринговом море (по материалам учетов 1976, 1979, 1987 гг.) 473
Романов В.В., Челышева М.Б.
Инвазия амебы *Entamoeba histolytica* у содержащихся в неволе белух (*Delphinapterus leucas*) 475
Розанова Е.И., Устинова Е.Н., Туманов Ю.В., Кувшинова И.Н., Шестопалов А.М.
Токсоплазмоз, бруцеллез и морбилливирусная инфекция у черноморских афалин (*Tursiops truncatus*) 480
Розанова Е.И., Абрамов А.В., Рассадкин Ю.Н., Туманов Ю.В., Шестопалов А.М.
Случай гибели касатки (*Orcinus orca*) от бактериальной пневмонии 482
Рябов В.А.
Нижняя челюсть – периферический отдел эхолокационного слуха дельфина 483
Семенов В.А., Романов В.В.
Кишечная микрофлора вновь отловленных и длительно содержащихся в неволе черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus*) 489
Севостьянов В.Ф.
Роль обоняния у каланов (*Enhydra lutris*) в процессе формирования социальных групп 495

Севостьянов В.Ф.
Некоторые срочные меры для полноценного мониторинга и современная ситуация экологической системы Северной части Тихого океана....495
Сидоров К., Переладов М., Севостьянов В.Ф.
Корреляционная зависимость повышенной смертности каланов (*Enhydra lutris*) от пиков солнечной активности, вулканической активности и других механизмов естественной регуляции в экосистеме Тихого океана....497
Светочева О.Н.
Особенности питания рыбой нерпы (*Pusa hispida*) в Белом море....498
Смирнов Г.П.
О летних миграциях гренландских китов (*Balaena mysticetus*) в Чукотском море....504
Смирнов Г.П., Литовка Д.И.
К вопросу о влиянии погодных аномалий на морских млекопитающих....506
Смирнов А.А., Семенов Ю.К., Лачугин А.С.
Влияние косаток (*Orcinus orca*) на сетной промысел черного палтуса в восточной части Охотского моря.508
Соколова О.В., Денисенко Т.Е.
Адаптивные изменения некоторых иммуно-микробиологических коррелятов у афалины (*Tursiops truncatus*) на ранних сроках обитания в условиях неволи....510
Сомов А.Г.
«Красные приливы», морские млекопитающие-бентофаги и медицинский аспект проблемы....516
Спекман С., Пиатт Дж.Ф. Габриел К., Аримицу М.
Пищевое поведение и перемещения горбачей (*Megaptera novaeangliae*) в заливе Гласиар и проливе Айси в зависимости от распределения их пищевых объектов....518
Стародубцев Ю.Д., Надолишняя А.П., Кулагин В.В.
Перенос опыта афалиной (*Tursiops truncatus*) при выборе раздражителей по относительному признаку одинаковости....519
Стародубцев Ю.Д., Надолишняя А.П.
Классификация элементов двигательного поведения афалин (*Tursiops truncatus*) при содержании в дельфинарии....523
Стус А.И.
Состояние и рациональное использование ресурсов командорских котиков (*Callorhinus ursinus*)....526
Тарасян К.К., Бурдин А.М., Хойт Э., Сато Х., Ивкович Т.В., Миронова А.М., Волков А.Е., Джикия Е.Л.
Методы исследования особенностей использования китообразными прибрежной акватории....531
Тестин А.И.
Численность и проблемы сохранения тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divirgens*) на береговых лежбищах северо-востока Камчатки....535
Тормосов Д.Д.
Особенности структуры скоплений кашалотов (*Physeter catodon*)....538
Трошичев А.Р., Кавцевич Н.Н.
Распознавание простых и сложных звуковых сигналов морским зайцем (*Erignathus barbatus*)....543
Трухин А.М., Бурканов В.Н.
Особенности размножения сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Райкоке (Курильские о-ва) в 2001-2003 гг. ...546
Трухин А.М., Сыченко А.А.
О дневном бюджете времени лактирующих самок сивуча (*Eumetopias jubatus*)....550
Трухин А.М.
Прелиминарный период и роды у сивучей (*Eumetopias jubatus*) в естественной среде....554
Устинова Е.Н., Туманов Ю.В., Кувшинова И.Н., Бурдин А.М., Засыпкин М.Ю., Шестопалов А.М.
Токсоплазмоз, бруцеллез и морбилливирусная инфекция у каланов (*Enhydra lutris*) о. Беринга (Командорские острова)....557
Федутин И.Д., Филатова О.А., Бурдин А.М., Шевченко И.Н.
Опыт применения мобильной стереосистемы гидрофонов для акустической локализации косаток (*Orcinus orca*) в Авачинском заливе....558
Филатова О.А., Бурдин А.М., Хойт Э., Сато Х.
Изменчивость в акустических сигналах камчатских косаток (O*rcinus orca*): поведенческий контекст и вокальные диалекты....562
Филин А.А.
Управление эксплуатацией запаса беломорской популяции гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) с позиций концепции предосторожного подхода....565
Фэйдли Б., Джилатт Т.С., Рии Л.Д., Кинг Дж.К., Лафлин Т.Р.
Географические различия темпов развития детенышей сивуча (*Eumetopias jubatus*) на Аляске....567
Хураськин Л.С., Захарова Н.А., Кузнецов В.В., Хорошко В.И.
Новые данные по мониторингу каспийского тюленя (*Phoca caspica*)....568
Челноков Ф.Г.

Мечение и выживаемость щенков сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Медный в 2002 г. 573
Черноок В.И., Шафиков И.Н., Кузнецов Н.В., Егоров С.А., Терещенко В.А., Лисовский А.С., Асютенко В.В., Васильев А.Н.
Оценка численности детенышей гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) беломорской популяции на щенных залежках в 2003 г. 575
Чечина О.Н.
Формы поведения при взаимодействии матери и детеныша черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) в условиях океанариума 579
Чупахина Т.И. Понтелеева О.И. Бурканов В.Н.
Распространение и численность сивуча (*Eumetopias jubatus*) на лежбищах о. Сахалин 581
Шулежко Т.С., Филатова О.А., Бурканов В.Н., Бурдин А.М.
Сравнительный анализ вокализаций косаток (*Orcinus orca*) из района Курильских островов, Сахалина и Камчатки 585
Эриксен Е., Мауритзен М., Бьёрге А.
Летнее распределение малого полосатика (*Balaenoptera acutorostrata*) в Северной Атлантике и выбор местообитаний исследованные при помощи Географической Информационной Системы (ГИС) 591
Юлитало Дж., Далхейм М., Бурканов В.Н., Маткин К., Блэк Н.
Уровни токсичных загрязнений у косатки (*Orcinus orca*) в северной части Тихого океана 594
Юрахно М.В.
О своеобразии гельминтофауны ластоногих 597
Юрахно М.В., Стрюков А.А.
О географической изменчивости акантоцефалов настоящих тюленей Антарктики 599
Солнцева Г.Н.
Развитие органов слуха и равновесия у ластоногих и китообразных 601
Указатель латинских видовых названий 604
Указатель авторов (Английский) 604
Указатель авторов (Русский) 607

Contents

Aars J., Andersen M., Belikov S.E., Boltunov A.N., Buckland S., Marques T., Wiig Ø.
The Barents Sea polar bear (Ursus maritimus) population size estimated by line transects 19
Alexeeva Ya.O., Chernetskiy A.D.
The data on the harvest of belugas (Delphinapterus leucas) and harp seals (Histrophoca groenlandica) in the Russian North from the 18 century till the 1930s. 20
Alikin Yu.S.
Physiological reactions in Baikal seal pups (Phoca sibirica) 22
Altukhov A.V., Burkanov V.N.
Seasonal changes in Steller Sea Lion (Eumetopias jubatus) population on Dolgaya Rock Island, Lovushki Islands 25
Andrianov V.V.
Structure of walrus (Odobenus rosmarus) aggregations on ice in the toutheastern Barents Sea 27
Andreyeva N.A., Smirnova L.L., Ostapchyuk A.V.
Microbiological health aspects of the Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in the coastal marine enclosure 29
Baranov E.A., Muyakshin S.I., Anoshko P.N., Ivanov K.B.
Measurement of the reflection properties of the Baikal seal (Phoca sibirica) in relation to ultrasonic radiation and census prospects using sonar 32
Baranov V.S., Bel'kovich V.M., Chernetsky A.D.
Underwater filming as a mean for investigating behavior of belugas (Delphinapterus leucas) in the reproductive gathering 36
Belikov S.E.
Ecosystem approach to zoning of the Russian Arctic seas as a basis for development of measures for marine mammal conservation 38
Belikov S.E., Boltunov A.N., Zdor E.V.
Monitoring of the Chukchi-Alaskan population of polar bears (Ursus maritimus) 42
Bel'kovich V.M., Krechy S.A.
The comparative analysis of the acoustical activity of the beluga in the different parts of White Sea 45
Belikov R.A., Bel'kovich V.M.

Pulsed tones of beluga whales (Delphinapterus leucas) from a reproductive assemblage off Solovetsky Island, the White Sea, Russia 48
Belikov R.A., Baranov V.S., Bel'kovich V.M.
Evidences for sexual and hierarchical behavior of the beluga whales (Delphinapterus leucas) in a reproductive assemblage....52
Belonovich O.A., Bel'kovich V.M.
Groups of subadult belugas (Delphinapterus leucas) of Solovetskiy stock in reproductive gatherings: formation dynamics and composition....56
Birkun A.A. Jr., Krivokhizhin S.V., Gridin V.Yu., Zhbanov A.V., Zanin A.V., Masberg I.V.
Strandings of neonate Black Sea harbour porpoises (Phocoena phocoena) as a probable consequence of the nursing females' death in fishing gear....59
Birkun A.A. Jr., Krivokhizhin S.V., Glazov D.M., Shpak O.V., Zanin A.V., Mukhametov L.M.
Abundance estimates of cetaceans in coastal waters of the northern Black Sea: results of boat surveys in August-October 2003 64
Blokhin I.A.
Diet and feeding behavior of northern fur seals (Callorhinus ursinus) on the Bering Island in the coastal season in 2003 68
Blokhin I.A., Vinnikov I.A.
Collection of fish otoliths from Kamchatka area as accessory material in trophic and other studies 72
Blokhin S.A., Doroshenko N.V., Yazvenko S.B.
Distribution and abundance of the gray whale (Eschrichtius robustus) off northeastern Sakhalin in the Piltun bay area in 2002-2003 (according to aerial survey data) 73
Blokhin S.A.
Terms of grey whales' (Eschrichtius robustus) appearance near the northeastern Sakhalin, their abundance and behavior in the beginning and in the end of their stay in the area of Piltun Bay 78
Bogdanova L.N.
Breeding of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) and their functional control in captivity 82
Bondarev V.A.
Abundance and the distribution of ringed (Pusa hispida) and bearded (Erignathus barbatus) seals in the White Sea in the summer 2003 85
Brachun T.A., Malakhov V.N.
The harvest of marine mammals as the form of traditional nature management. Its modern status and prospects of development in the Magadan region (Russia) 88
Bukina L.A., Suntsova N.A., Bukin V.Yu., Lukin N.N., Klepikovskiy R.N.
Macro- and micromorphology of lymphoid tissue of small iliac wall in harp seal pups (Pagophilus groenlandica) .92
Burdin A.M.', Nikulin V.S., Brownell R.L.Jr.
Cases of entanglement of western north-pacific right whales (Eubalaena japonica) in fishing gear: serious threat for species survival....95
Burdin A.M.', Hoyt E., Sato H.
Far East Russia killer whale (Orcinus orca) project: preliminary results 97
Burdin A.M.', Yamaguchi M.
Where are the feeding grounds of the western population of humpback whales (Megaptera novaeangliae)? First evidence of migration to Kamchatka....101
Burdin A.M.', Weller D.W., Brownell R.L.Jr.
Western population of Gray Whales (Eschrichtius robustus): Modern status, problems of research and conservation 102
Burdin A.M.', Hoyt E., Sato H., Tarasyan K.K.', Filatova O.V.'
Resident and transient-type killer whales, Orcinus orca, in southeast Kamchatka....105
Burdin A.M.', Barrett-Lennard L., Sato H., Hoyt E., Tarasyan K.K.', Filatova O.V.'
Preliminary genetic results of Far East Russia killer whales (Orcinus orca) 109
Burkanov V.N.', Loughlin T.R.
Historic distribution and abundance of the Steller sea lion (Eumetopias jubatus) in the northwestern Pacific, 1700-2000's 111
Bushuyev S.G., Savusin V.P.
Observations of dolphins from fishing boats in the course of sprat trawling in the northwestern Black Sea....113
Vazhenina V.B.
Steller sea lion (Eumetopias jubatus) sightings in Chukotka....116
Vedenev A.I.
What are the results of 5- year's acoustic researches near Sakhalin Island for protection of the critically endangered population of gray whales?....117
Vedenev A.I.
Results of acoustic monitoring of the gray whale feeding area near to platform Molikpaq on Sakhalin shelf....122
Vertyankin V.V., Nikulin V.S., Bednykh A.M., Kononov A.P.

Sightings of grey whale (Eschrichtius robustus) near southeastern Kamchatka 126
Vladimirov V.A.
Contemporary state of our knowledge of the Okhotsk-Korean gray whale population 129
Vladimirov V.A.
Organization of research of the Okhotsk-Korean gray whale population at present 133
Vladimirov A.V., Miyashita T., Khayashi N., Saito T., Tokuda D., Shvetsov E.P.
Distribution of cetaceans in the Sea of Okhotsk in July-September, 2003 136
Voloshina I.V.
Population structure and dynamics of the largha seal (Phoca largha Pall.) in the Northern Primorye, Russia 140
Volkov A.E., Burdin A.M.', Sato H., Hoyt E.
Estimation of Killer Whales (Orcinus orca) abundance using photoidentification in Avacha Gulf (Eastern Kamchatka, Russia) area 144
Watanabe Y., Baranov E.A., Sato K., Naito Y., Miyazaki N.
Diving behaviour of free-ranging Baikal seals in Lake Baikal 147
Wiig Ø., Miller E.H., Trites W.A.
International survey of scientific skull collections of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) 149
Waite J.N., Burkanov V.N.'
Steller Sea lion (Eumetopias jubatus) feeding habits in the Russian Far-East, 2000-2003 150
Glazko V.I., Kopylov K.B., Andreeva N.A.
Comparative analysis of molecular-genetic markers in Ungulata and Delphinidae 153
Gol'din P.E.
Taxonomic status of harbour porpoise (Phocoena phocoena) from the Sea of Azov and the Black Sea 158
Gol'din E.B.', Gol'din P.E.
Observations of cetaceans in the Calamita Gulf (Black Sea) and the adjoining sea area 163
Goryaev Yu.I., Vorontsov A.V., Yanina D.V., Ezhov A.V.
Vessel based observations of polar bear (Ursus maritimus) and seals in the southern Kara Sea in February-May, 1997-2003 168
Grachev A.I.
The harvest of walrus (Odobenus rosmarus divergens) in Chukotka Autonomous Okrug, Russia 172
Grahl-Nielsen O., Halvorsen A.-K., Bodoev N.', Averina E. , Radnaeva L.', Pronin N., Käkelä R., Petrov E.
Fatty acid composition of the blubber of the Baikal seal (Phoca sibirica) and in the blubber of its marine relative, the ringed seal (Phoca hispida) 177
Demidenko L.A., Korolev V.A.
Localization of helminthes in organs of digestive system in Caspian seal (Phoca caspica Gmelin, 1788) 180
Denisenko T.E.
Microflora of white whale (Delphinapterus leucas) upper respiratory tract 184
Jikiya E.L., Kolesnikova A.A., Bessolitsyna E.A., Burdin A.M., Mironova A.M., Raspopova A.A.
Killer whales in Kamchatka waters: results of genetic studies 186
Davis R., Briggs H., Calkins D.
Winter movements and diving behavior of juvenile Steller sea lions (Eumetopias jubatus) in south-central Alaska188
Dokukin A.E., Gorbachev E.A., Smirnova O.V., Naumtsev E.V.
Investigation of acoustical activity of the Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus ponticus Barabasch, 1940) during dolphinotherapy 189
Doroshenko N.V.
Behavior of bowhead whales (Balaena mysticetus) 191
Doroshenko N.V., Blokhin S.A., Yazvenko S.B.
Distribution and number of bowhead whales (Balaena mysticetus) in Shantar area of the Sea of Okhotsk in autumn 2001 194
Doroshenko A.N.
Cranium peculiarities of white whales (Delphinapterus leucas) of Sakhalin Bay (the Sea of Okhotsk) 197
Durymanova A.A., Belikov S.I., Zolotykh S.I., Tumanov Yu.V., Kuznetsov V.N., Khuraskin L.S., Dimov S.K., Shestopalov A.M.
Monitoring of infectious diseases in Caspian seals (Phoca caspica) 200
Ermolenko A.Z., Kebkal K.G.
Digital acoustic underwater data transmission on principles of dolphin communication 203
Zharikov K., Fujise Y., Tamura T., Kiwada H., Bando T., Konishi K., Isoda T.
Distribution and feeding of large cetaceans based on the data of JARPN II – 2003 May, 17 – July, 9 207
Zagrebelnyi S.V.
Cetaceans of the Commander Archipelago: assessment of present populations' status basing on visual observations and findings of stranded animals 211
Zasypkin M.Yu., Kraynova E.M., Burkanov V.N.', Calkins D.G.
Allozymic variability in serum of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) and its use for the study of population structure 215

Zakharova N.A.
Influence of some toxic pollutants on the state of the Caspian seal (Phoca caspica) population.....220
Zdor E.V., Belikov S.E.
Optimization of the marine mammal conservation hunting and utilization in Chukotka 224
Zemsky V.A., Smelova I.V.
On assessment of the impact of marine oil and gas facilities on the okhotsk-korean population of gray whales.....229
Ziryanov S.V., Ostrovsky S.Yu., Kakora A.F., Mullin Yu.N., Gromov M.S.
On possible scope of mortality of marine mammals in fishing gears in the Barents Sea 231
Ivanov M.P., Micheev A.G., Kulagin V.V.
Echolocation signals of the dolphin in detection of extended target 234
Ivkovich T.V., Burdin A.M., Sato H., Hoyt E., Tarasyan K.K., Filatova O.A.
Variation in saddle patch pigmentation between four populations of killer whales (Orcinus orca) from the northern Pacific.....238
Kaganova N.V.
Glucose and eosinophils variations in blood of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus ponticus Barabasch, 1940) depending on duration post-catching transportation.....242
Kebkal K.G., Ermolenko A.Zh.
Use of acoustic peculiarities in dolphin signals for automated telemetric estimation of their population size.....244
Kirillova O.I.
Results of vessel based observations of the marine mammals in the Barents Sea.....249
Kirillova O.I., Bel'kovich V.M., Chernetsky A.D.
Abundance and age-sex structure dynamics of the White Sea belugas (Delphinapterus leucas) in reproductive gathering.....254
Kolevatova A.I., Bukina L.A., Bukin V.Yu.
Ecological Influence on formation of helminthes fauna in northern fur seal (Callorhinus ursinus).....257
Korzhev V.A.
Simulation of the harp seal (Pagophilus groenlandicus) population dynamics 260
Korzhev V.A.
Uncertainties in the estimates of the Barents Sea fishery object consumption by the White Sea harp seal (Pagophilus groenlandicus) population 265
Korneva S.M., Kornev S.I.
Feeding characteristic of Kamchatka-Kuril and Commander sea otter (Enhydra lutris) populations.....269
Kornev S.I., Korneva S.M.
Population dynamics and present status of sea otters (Enhydra lutris) of the Kuril Islands and southern Kamchatka.....273
Kovacs K.M., Lydersen C.
Biological studies of the world's northernmost population of harbour seals (Phoca vitulina) residing in Svalbard, Norway.....278
Kochnev A.A.
Sex-age composition of Pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) on coastal haulouts and its influence to results of aerial photo survey 280
Kochnev A.A.
Warming of eastern Arctic and present status of the Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) population...284
Krasnova V.V., Bel'kovich V.M.
Formation of the White Sea beluga (Delphinapterus leucas) calves social behavior 288
Krechy S.A., Bel'kovich V.M.
The individual differences in spectral-temporal structures of the beluga's vowel sounds.....291
Krivokhizhin S.V., Birkun A.A. Jr.
Reference points for the evaluation of normal level of cetacean strandings on the Black Sea coast of Crimea.....294
Kryukova N.V., Bel'kovich V.M.
Development of method for photoidentification of white whales (Delphinapterus leucas) in the White Sea 297
Kuzin A.E.
Results of biological studies of northern sea lions (Eumetopias jubatus) on the Tyuleny Island (the Sea of Okhotsk) in 2003 300
Kuzin A.E.
Attendance patterns of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) on Tuleny Island during the breeding season 303
Kuzin A.E.
Analysis of the basic biological parameters of northern fur seal (Callorhinus ursinus) population at the Tyuleniy Isle, 1958-2003.....305
Kuznetsov V.B.
Fluctuations of dolphins' abundance in northern and northeastern parts of the Black Sea according to polling data (1995-2003) 308
Kuznetsov N.V.

The number of White Sea harp seals (Phoca groenlandica) according to data of aerial surveys..... 310
Kuznetsov A.A., Bel'kovich V.M.
Analysis of abundance dynamics, group structure and age-sex composition in the Solovetskiy stock of belugas (Delphinapterus leucas)..... 313
Lazareva E.M., Bel`kovich V.M.
The echolocation behavior of the beluga (Delphinapterus leucas) in different situations..... 316
Lebedeva I.E., Lajentseva L.Yu.
Treating White Whales (Delphinapterus leucas) during the period of their adaptation in Vladivostok Aquarium.. 320
Lisitsyna T.Yu., Burdin A.M.
Reproductive rookery of eared seals (Otariidae) as the organization centre of the island ecological system 323
Lisitsyna T.Yu., Burdin A.M.
Aggressivity of eared seals (Otariidae) as mechanism of an indirect infanticide..... 325
Litovka D.I., Hobbs R.C., Laidre K.L., O'Corry-Crowe G.M., Orr J.R., Richard P.R., Suydam R.S.
Studying of dive patterns of belugas (Delphinapterus leucas) in Anadyr-Navarin region of the Bering Sea using satellite telemetry 327
Zagrebin I.A., Litovka D.I.
Distribution of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) in northern-western Anadyr Gulf and western Bering Strait in 1994-2003 331
Litovka M.I., Smirnov G.P., Kochnev A.A.
Observation of killer whales (Orcinus orca) at Kosa Meechkyn Island (Gulf of Anadyr, the Bering Sea) in 2001-2003 335
Lukina L.N., Gkrbacheva K.K.
A dolphin as a natural factor in the rehabilitation medicine system..... 336
Lukina L.N.
The Black Sea bottlenose dolphins in a rehabilitation of neurological patients (Tursiops truncatus) 341
Lydersen C., Nøst O.A., Fedak M.A., Kovacs K.M.
Marine mammals as platforms for oceanographic sampling in Arctic ice-filled waters 345
Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Siegel J.M., Evina E.I., Nazarenko E.A., Pokidchenko T.I., Shpak O.V.
Study of the association between sleep and eye state in the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) and northern fur seal (Callorhinus ursinus) 347
Malakhova L.V., Ostapchuk A.V.
Organochlorine compounds residues in harbour porpoises (Phocoena phocoena) and bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in the Black Sea..... 350
Mamaev E.G.
Steller sea lions (Eumetopias jubatus) subadult males behavior in the on a rookery 352
Mamaev E.G., Chelnokov F.G.
A registration of northern elephant seal (Mirounga angustirostris) at the Commander Islands 356
Mamaev E.G., Burkanov V.N.
Some cases of long suckling bouts in the Steller sea lion (Eumetopias jubatus)..... 359
Maminov M.K., Blokhin S.A.
Gray whales (Eschrichtius robustus) in coastal waters of southern Far East..... 362
Mass A.M.
The best vision zones and visual acuity of some aquatic mammals 368
Medvedev N.V., 2. Sipilä T.
The abundance of the Ladoga ringed seal on the Valaam archipelago islands in 1989-1995 370
Melentyev V.V., Sjoberg M.
Post-breeding foraging migration of grey seals in the Baltic and its dependence on the type of winter severity: results of studies by using satellite tagging and ice cover cartography 372
Melentyev V.V., Chernook V.I., Sandven S.
The harp seal of the White Sea and pra-Baltic: habitat, its climatic and paleogeographic changeability, influence on the arrangement of population and whelping migration features..... 376
Melnikov V.V., Starodymov S.P.
Use of special binoculars for survey of marine mammals and mapping of their distribution 380
Mironova A.M., Burdin A.M., Filatova O.A., Jikiya E.L., Tarasyan K.K., Pavlov N.N., Sato H., Hoyt E.
Sperm whale (Physeter macrocephalus) sound types in Avacha Bay 383
Mikhalev Yu.A.
Experience of objective estimation of annual layers in teeth of sperm whales (Physeter macrocephalus L., 1758) on the basis of the profile-diagrams' analysis..... 387
Mikhalev Yu.A., Savusin V.P., Bushuev S.G.
Associated connection between the accumulations of fishes and dolphins in the Black Sea according to the data of aerial surveys..... 393
Mikhalev Yu.A.

The Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncatus Montagu, 1821) distribution pattern according to aerial survey data 397
Mikhalev Yu.A.
Distribution peculiarities of harbor porpoises (Phocoena phocoena relicta Abel, 1905) in the Black Sea 403
Mishin V.L., Zyrjanov S.V., Egorov S.A.
Marine mammal distribution in Norwegian and Barents seas in the summer - autumn, 2003 408
Mymrin N.I., Mymrin R.N.
The harvest of the marine mammals on Chukotka. Provideniya region 412
Mymrin N.I., Bogacheva V.N.
The marine mammal hunting output of Chukotka. Provideniya District 414
Nadolishnyaya A.P., Starodubtsev Yu.D., Kulagin V.V.
Behaviour of two bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) working as a team on selecting identical stimuli 415
Nadolishnyaya A.P., Starodubtsev Yu.D., Mukhametov L.M., Eliseeva E.A.
Study of object manipulations by bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) 419
Nevedomskaya I.A.
Localization of rookeries and haul-outs of marine mammals on the Kuril islands 422
Nevedomskaya I.A.
Unusual encounter with Steller sea lion (Eumetopias jubatus) in a vicinity of Yuzhno-Kurilsk settlement (Kunashir Is. of the Kuril islands) 425
Nechayeva O.V., Vysotskaya M.D.
Embryogenesis rate acceleration and its part in evolution of cetaceans 426
Nikulin V.S., Burdin A.M.', Burkanov V.N.'
Human-related impact on large cetaceans in Kamchatka region 428
Nikitin A.A., Azshepkov A.T., Muktepavel L.S.
Influence of hydrological and ice conditions on distribution and terms of migrations of northern fur seals (Callorhinus ursinus) in the Japan and Okhotsk seas 433
Nielsen O., Nielsen K., Ewalt D., Raverty S., Stewart R., Ryan A., Dunn B.
Marine mammal brucellosis in Canada, 1995-2004 435
Ozturk B., Ozturk A.A., Tonay A., Kececi M.
History of dolphin fishery in the Turkish Black Sea during 1970-1983 438
Ozturk A.A., Ozturk B., Tonay A.M., Dede A.
Cetacean Stranding on the Turkish Coast of the Western Black Sea in 2003 439
Pavlov V.V.
3D modeling of the dorsal fin of dolphins: development of photoidentification method 440
Popov V.V.
Binaural hearing in Odontocetes 444
Permyakov P.A., Burkanov V.N.'
Seasonal changes in abundance of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) on Brat Chirpoev Island (Kuril Islands) during the breeding season 2002-2003 446
Permyakov P.A., Burkanov V.N.'
Age and sex structure of branded Steller sea lion (Eumetopias jubatus) on Brat Chirpoev I. (Kuril Islands) in 2002-2003 449
Perlov A.S., Shvetsov E.P.
Distribution and abundance dynamics of Killer Whale (Orcinus orca) in the northwest part of the Northern Pacific in 1935-1988 451
Petrov E.A.
To the Baikal seal (Pusa sibirica Gm.) population dynamics 456
Petrov E.A.
Recruitment rate of the Baikal seal (Pusa sibirica Gm.) population and forecast problems of the Total Allowed Catches on the species 460
Purtov S.Y., Burkanov V.N.'
Observation of marked Steller sea lion (Eumetopias jubatus) on Antsiferov I. (Kuril Islands) in 2003 465
Raverty S., Hanson B., Gaydos J.K.
Using world-wide stranding data to study disease in killer whales (Orcinus orca) 468
Razlivalov E.V.
Observations of killer whales (Orcinus orca) in coastal waters of Sakhalin Island 470
Razlivalov E.V.
Distribution and abundance of phocids in the Bering Sea according to airborne surveys 1976, 1979, 1987 473
Romanov V.V., Chelysheva M.B.
Entamoeba histolytica Invasion in captive beluga whales 475
Rozanova E.I., Ustinova E.N., Tumanov Yu.V., Kuvshinova I.N., Shestopalov A.M.
Toxoplasmosis, brucellosis and morbillivirus infections in the Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus)480
Rozanova E.I., Abramov A.V., Rassadkin Yu.N., Tumanov Yu.V., Shestopalov A.M.

The death of a Killer Whale (Orcinus orca) caused by bacterial pneumonia 482
Ryabov V.A.
Lower jaw - peripheric part of the dolphin echolocation hearing..... 483
Semenov V.A., Romanov V.V.
Intestinal microflora of newly captured and captive black sea bottlenose dolphins
(Tursiops truncatus ponticus Barabash, 1940) 489
Sevostianov V.F.
Sense of smell and some unknown meaning it at the communication between sea otters (Enhydra lutris) 495
Sevostianov V.F.
Some urgent monitoring activities and present situation at the Beringia ecosystem..... 495
Sidorov K., Pereladov M., Sevostianov V.F.
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 497
Svetocheva O.N.
Ringed seal (Pusa hispida) fish feeding features in the White Sea..... 498
Smirnov G.P.
Summer migrations of bowhead whales (Balaena mysticetus) in the Chukchi Sea 504
Smirnov G.P., Litovka L.I.
About influence of abnormal weather conditions on marine mammals 506
Smirnov A.A., Semenov Yu.K., Lachugin A.S.
Influence of killer whales (Orcinus orca) on black halibut net catching in the eastern Sea of Okhotsk..... 508
Sokolova O.V., Denisenko T.E.
Adaptive changes in some immune-microbiological correlates in the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus)
at early stages in captivity 510
Somov A.G.
"Red tides", benthic-feeding marine mammals and medical aspect of the problem 516
Speckman S.G., Piatt J.F., Gabriele C., Arimitsu M.
Foraging behavior and movement of humpback whales (Megaptera novaeangliae) in Glacier Bay and Icy Strait in
relation to prey distribution 518
Starodubtsev Yu.D., Nadolishnyaya A.P., Kulagin V.V.
Transfer of experience by a bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) in the problem of identical stimuli selection 519
Starodubtsev Yu.D., Nadolishnyaya A.P.
Classification of elements of motor behaviour among captive bottlenose dolphins (Tursiops truncatus)..... 523
Stus A.I.
Population status and sustainable use of the Commander Islands' fur seals (Callorhinus ursinus)..... 526
Tarasyan K.K., Burdin A.M., Hoyt E., Sato H., Ivkovich T.V., Mironova A.M., Volkov A.E., Jikiya E.L.
Methods for investigation of coastal waters featured use by cetaceans..... 531
Testin A.I.
Walrus (Odobenus rosmarus divirgens) on coastal haulouts of northeast Kamchatka: abundance and of
conservation problems..... 535
Tormosov D.D.
Structure features of sperm whale (Physeter catodon) aggregations 538
Troshichev A.R., Kavtsevich N.N.
The distinguishing of single and complex auditory signals by bearded seal (Erignathus barbatus)..... 543
Trukhin A.M., Burkanov V.N.
Breeding patterns of Steller sea lion Eumetopias jubatus on Raykoke Island (Kuril Islands), 2001-2003 546
Trukhin A.M., Sychenko A.A.
Daily time budget of lactating Steller seal lion (Eumetopias jubatus) females 550
Trukhin A.M.
Preliminary period and delivery in Steller sea lion (Eumetopias jubatus) under natural conditions 554
Ustinova E.N., Tumanov Yu.V., Kuvshinova I.N., Burdin A.M., Zasypkin M.Yu., Shestopalov A.M.
Toxoplasmosis, brucellosis and morbilliviral infection in sea otters (Enhydra lutris) of Bering Island
(Commandor Islands)..... 557
Fedutin I.D., Filatova O.A., Burdin A.M., Shevchenko I.N.
The experience of using of mobile hydrophone stereosystem for acoustic localization of killer whales
(Orcinus orca) in Avacha Gulf 558
Filatova O.A., Burdin A.M., Hoyt E., Sato H.
Variability in acoustic signals of Kamchatkan killer whales (Orcinus orca): behavioral context and vocal dialects562
Filin A.A.
Precautionary approach applied for the management of the harp seal (Phoca groenlandica) from
the White Sea population 565
Fadely B.S., Gelatt T.S., Rea L.D., King J.C., Loughlin T.R.
Geographic differences among juvenile Steller sea lion (Eumetopias jubatus) growth rates in Alaska..... 567

Khuraskin L.S., Zakharova N.A., Kuznetsov V.V., Khoroshko V.I.
New data on the Caspian seal (Phoca caspica) monitoring 568
Chelnokov F.G.
Marking and survival of Steller sea lion pups (Eumetopias jubatus) in Medny Island in 2002.....573
Chernook V.I., Shafikov I.N., Kuznetsov N.V., Egorov S.A., Tereschenko V.A.,
Lisovskiy A.S., Asyutenko V.V., Vasiliev A.N.
Abundance estimation of harp seal (Phoca groenlandica) pups at pupping aggregations in the White Sea, 2003 ...575
Chechina O.N.
Behavior patterns with interactions of the mother and calf in the Black Sea bottlenose dolphin
(Tursiops truncatus ponticus) in oceanarium.....579
Cupakhina T.I., Ponteleeva O.I., Burkanov V.N.
Distribution and abundance of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) on haul out sites of Sakhalin Island.....581
Shulezhko T.S., Filatova O.A., Burkanov V.N., Burdin A.M.
Comparative analysis of vocalizations in killer whales (Orcinus orca) off the Kuril Islands, Sakhalin
and Kamchatka 585
Eriksen E., Mauritzen M., Bjørge A.
Minke whale (Balaenoptera acutorostrata) summer distribution in the North Atlantic and habitat
selection explored by Geographic Information System (GIS).....591
Ylitalo G., Dahlheim M., Burkanov V.N., Matkin C., Black N.
Contaminant levels in North Pacific killer whales (Orcinus orca) 594
Yurakhno M.V.
About originality of helminthes in pinnipeds 597
Yurakhno M.V., Stryukov A.A.
About geographical variability in acanthocephalous of Antarctic phocids.....599
Solntseva G.N.
Development of the auditory organ and the vestibular apparatus in pinnipeds and cetaceans 601
Index of Latin names 604
Author index (English) 604
Author index (Russian spell.) 607

Аарс Й.[1], Андерсен М.[1], Беликов С.Е.[2], Болтунов А.Н.[2], Бакланд С.[3], Маркус Т.[3], Вииг О.[4]

Оценка численности белых медведей (*Ursus maritimus*) в Баренцевом море с использованием метода линейных трансект

1. Норвежский полярный институт, Трёмсе, Норвегия
2. ВНИИприроды, Москва, Россия
3. Центр исследований для экологического моделирования (CREEM), Сент Эндрюс, Великобритания
4. Зоологический музей Университета Осло, Осло, Норвегия

Aars J.[1], Andersen M.[1], Belikov S.E.[2], Boltunov A.N.[2], Buckland S.[3], Marques T.[3], Wiig Ø.[4]

The Barents Sea polar bear (Ursus maritimus) population size estimated by line transects

1. Norwegian Polar Institute, Tromsø, Norway
2. VNIIpriroda, Moscow, Russia
3. Center for Research into Ecological and Environmental Modeling (CREEM), St. Andrews, Scotland, UK
4. Zoological Museum, University of Oslo, Oslo, Norway

Результаты последних исследований по белому медведю (*Ursus maritimus*) позволили выделить около 20 популяций вида, которые следует рассматривать, как самостоятельные единицы для управления. Баренцевоморская популяция вида уникальна, так как с 1973 г. полностью прекращена охота на нее. Её изучают с 1960-х гг. в результате чего стало многое известно о характере перемещения медведей, районах их залегания в берлоги, о размножении. За последние десять лет более 100 самок было помечено спутниковыми радиоошейниками и более 1000 животных было помечено обычными метками. Нам известно, что белые медведи часто мигрируют между Норвежскими и Российскими районами от Шпицбергена до Земли Франца-Иосифа (ЗФИ) и Новой Земли. Исследования белых медведей в регионе обеспечили нас данными о демографических параметрах популяции, которые чрезвычайно важны как основа для принятия решений по её управлению и для прогнозирования жизнеспособности популяции в будущем. Тем не менее, правильное управление любой природной популяцией невозможно без оценки её размера. Без таких знаний невозможно ни эффективно отслеживать популяционный тренд, ни обнаружить его связь с какими бы то ни было факторами, влияющими на популяцию. В связи с тем, что высокие уровни загрязнения и климатические изменения, вероятно, являются серьезными негативными факторами для популяции белого медведя в Баренцевом море, представляется крайне важным получение корректной оценки её размера. В связи со значительными трудностями по организации и проведению учета популяции, населяющей с низкой плотностью огромный район, такой учет всей Российско-Норвежской популяции белых медведей до настоящего времени не проводился. Впервые такие работы были осуществлены в августе 2004 г. Был применен метод авиаучета на линейных трансектах с вертолета, летящего на низкой скорости (180 км/ч) и небольшой высоте (100 м). Пилот вертолета и три наблюдателя измеряли расстояние от линии маршрута полета до обнаруженного медведя и определяли координаты его местоположения. Один вертолет, базировавшийся в Лонгирбюене (Шпицберген) использовался для учета животных на территории архипелага. Второй вертолет работал, базируясь на исследовательском судне, движущемся вдоль южной кромки дрейфующего льда и в

Current polar bear (*Ursus maritimus*) research have indicated about 20 population units that should be treated as separate management units. The Barents Sea population is unique as all hunting has been banned since 1973. This population has been studies since the 1960s, and much is known about movement patterns, den areas, and reproduction. More than 100 females have been equipped by satellite telemetry collars, and more than 1000 animals have been marked the last ten years. We know that bears frequently move between the Norwegian and the Russian areas from Svalbard to Franz Josef Land (FJL) and Novaya Zemlya. All the knowledge about demographic parameters gained from the relatively excessive studies carried out on polar bears in the Barents Sea region are useful as a basis for management and future predictions on population viability. However, for management of every natural population, knowledge of the population size is essential. Without such knowledge, it will not be possible to monitor trends over time in a satisfactory way nor to correlate such trends with environmental factors. As both high levels of pollution and climatic change are factors that possibly could have a significant negative effect of the population in the Barents Sea region, it is of high importance to get a good estimate of the population size. Due to the logistic problems with estimating the size of a population with individuals distributed at low densities over vast areas, a proper attempt to estimate the size of the total Norwegian-Russian population has never been conducted. The importance of such a study has however long been recognized. In August 2004, such a study was finally conducted. The method used was line transects by helicopters flying at low speed (100 nautical miles per h) and low height (300 feet), with a pilot and three observers measuring distances and positions of bears relative to the flown lines. One helicopter operated from Longyearbyen on Svalbard, covering all the larger islands of the archipelago. Another helicopter operated from a research vessel along the ice edge and among the islands of FJL. Lines were

районе ЗФИ. Линии трансект были расположены равномерно в районах, где плотность медведей предположительно достигала значений, достаточных для эффективного применения метода. Плотность животных в разных районах определялась с применением специально разработанного для этого статистического метода (на основе программы DISTANCE). Полетное время составило 210 ч., включая время сплошных учетов (в некоторых р-нах Шпицбергена), подлеты к местам учета и перелеты между трансектами. Время учета составило 95 ч, протяженность – 17575 км. Трансекты покрывали р-ны Шпицбергена (3724 км), ЗФИ (4869 км) и ледовой кромки (8982 км). Число обнаружений (одиночные животные или самки с медвежатами) составило 29 (1,02 на 100 км) для Шпицбергена, 101 (5,44 на 100 км) – для Земли Франца-Иосифа, 56 (0,62 на 100 км) – для ледовой кромки. В восточной части района ледовой кромки плотность медведей была значительно выше, чем в западной. Полученный данные послужат основой для оценки численности белых медведей в Баренцевом море.

В дополнение к данным по белому медведю в ходе работ был собран материал по другим видам. Это включает наблюдения 1 гренландского кита (*Balaena mysticetus*) к северу от ЗФИ, множество наблюдений нарвалов (*Monodon monoceros*) и несколько лежбищ моржей на островах ЗФИ. Кроме того, на архипелаге обнаружены 3 не описанные ранее колонии белой чайки.

spaced in a regular way to cover all areas where bears are supposed to be at a significant density, and densities of the different areas were estimated by statistical methods developed for this particular approach (DISTANCE software). In total, 210 hours were flown. This included areas where total counts of bears were conducted (parts of Svalbard) and off effort flying between transect lines. Effective search flying transects added up to 95 hours and covered 17575 km. The transects were distributes between Svalbard (3724 km), FJL (4869 km), and the ice edge (8982 km). The number of observations of single bears or females with juveniles was 29 for Svalbard (1.02 per 100 km), 101 for Franz Josef Land (5.44 per 100 km), and 56 for the ice edge (0.62 per 100 km). Along the ice edge, there was a strong gradient with higher densities of bears in the east as compared to the west. This data will be the basis for an estimate of the total polar bear population size of the Barents Sea.

In addition to the data on polar bears, a range of data on other species was collected during the cruise. This included one observation of a bowhead whale, many observations of narwhales in the eastern areas, and several colonies of walruses on islands of FJL. Furthermore, three new colonies of ivory gulls were recorded on the islands.

Алексеева Я.О., Чернецкий А.Д.

Промыслово-биологические сведения о белухе (*Delphinapterus leucas*) и гренландском тюлене (*Histrophoca groenlandica*) Русского Севера с XVIII в. по 30-е гг. XX в.

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

Alexeeva Ya.O., Chernetskiy A.D.

The data on the harvest of belugas (Delphinapterus leucas) and harp seals (Histrophoca groenlandica) in the Russian North from the 18 century till the 1930s.

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

Существует достаточно большой объем исторической информации о промысловых животных. Эти сведения могут быть полезны в современных исследованиях распространения, динамики популяций, биологии, поведения, возможностей охраны и промысла белухи. По архивным документам и промысловой статистике мы составили перечень основных мест прибрежного промысла белухи, который велся на Белом море с XVIII в по 30-е гг. XX в (ГААО. 1902. Ф.6. Оп.5. Д.48, Книпович 1897, отчеты Архангельского губернского статистического комитета за 1884-1905 гг. 1885-1906, Фомин 1797). Оказалось, что места промысла этого периода преимущественно совпадают с местами репродуктивных скоплений белухи Белого моря,

There is a fairly large body of historical information on economically important animals. These data can be useful in present-day studies on the distribution, population dynamics, biology, behavior, protection and harvest of belugas. Based on archive documents and harvest statistics, we have made a list of the major localities of beluga coastal harvest conducted in the White Sea since the 18th century to the 1930s (ГААО. 1902. Ф.6. Оп.5. Д.48; Книпович 1897; отчеты Архангельского губернского статистического комитета за 1884-1905 гг. 1885-1906; Фомин 1797; и др.). It has been demonstrated that the harvest localities of that period mostly

выявленных в процессе многолетних исследований Лаборатории поведения и биоакустики морских млекопитающих Института океанологии РАН в 1990-е гг. (Чернецкий и др. 2002, Bel'kovich 2003). Число выловленных белух в исследуемый период зависело не только от численности популяции, но и от многих других факторов (метеорологической обстановки, техники лова, возможностей сбыта), поэтому для определения численности популяции статистикой промысла следует пользоваться с большой осторожностью.

В 1895, 1902 и 1903 гг. были отмечены необычные для белухи миграции в Баренцевом море. В 1895 г. белухи было много у Восточной Лицы и Шельпина на Мурмане. Зимой 1902-1903 гг. большие скопления белух были отмечены у Мурмана и Норвегии. В северной Норвегии было добыто около 600 белух. Это было совершенно необычным событием для этих мест. У берегов Мурмана также были отмечены случаи появления гренландского тюленя. Массовое появление гренландца у берегов Мурмана и Норвегии отмечается в начале XIX в. (Рейнеке 1830) и в 1890-1900-х гг. Каждый раз его появление совпадало с отсутствием трески – главного промыслового вида у берегов Мурмана. В 1900-х гг. тюлень присутствовал по всему северному побережью Кольского полуострова, в Норвегии на запад до Бодэ (Брейтфус 1905, Смирнов 1908). Как и в настоящее время, это вызывало возмущение рыбопромышленников, которые считали, что тюлень выедает треску, не оставляя ничего рыбакам. В периоды его появления у Мурмана и Норвегии эта тема активно обсуждалась в периодической печати, и вызывала такой же интерес, как и в настоящее время.

На основании исторических данных мы, можем 1) предполагать, что места скоплений белухи Белого моря в течение последних трехсот лет оставались практически неизменными; 2) мы можем предложить анализ архивных и других исторических материалов как один из методов выявления современных мест распространения, путей и причин миграций белухи и других морских млекопитающих.

coincide with the sites of breeding aggregations of belugas revealed in the course of long-term surveys by the Laboratory of Behavior and Bioacoustics of Marine Mammals, Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences in the 1990s (Чернецкий и др. 2002, Bel'kovich 2003). The number of captured belugas in the subsequent period depended not only on the population size but also on many other factors (meteorological situation, fishing methods, marketing), hence, in order to determine population size, harvest statistical data should be used with much care.

In 1895, 1902 and 1903, migrations uncommon of belugas were recorded in the Barents Sea. In 1895, there were a large number of belugas off Vostochnaya Litsa and Shelpin off Murman. In the winter 1902-1903, large aggregations of belugas were recorded off Murman and Norway. In northern Norway, about 600 belugas were taken. It was quite an unusual event for those sites. The harp seal was sighted off Murman. Massive occurrence of the harp seal off Murman and Norway is recorded in the early 19th century (Рейнеке 1830) and in the 1890s-1900s. Every time its occurrence coincided with absence of the cod, which is the main commercially important species off Murman. In the 1900s, the seal was present along the entire northern coast of the Kola Peninsula, in Norway to the west to Bode (Брейтфус 1905, Смирнов 1908) . Similar to the current situation, the appearance of the harp seal aroused indignation of fishermen, who believed that the seal preys on the cod to leave nothing to the fishermen. As it appeared off Murman and Norway, that subject was actively discussed in the media and gave rise to similar attention as today.

Historical data give grounds to believe that aggregations of the White Sea belugas in the course of the last three hundred years have virtually unchanged.

Список использованных источников / References

1. Брейтфус Л. 1905. Морской звериный промысел: 15-17 [Breitfus L. 1905. Marine mammal fishery: 15-17]
2. Государственный Архив Архангельской Области (ГААО). 1902. Ф.6. Оп.5. Д.48. Сведения о промыслах семги, морских и речных рыб и зверей в Мезенском уезде [State archive of Arkhangelskaya Oblast (GAAO). 1902. F.b. Op.2. D.48. Information about catches of salmon, marine and freshwater fish and mammals in Mezenskiy Uezd]
3. 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]
4. Отчеты Архангельского губернского статистического комитета за 1884-1905 гг. 1885-1906. [Reports of Arkhangelsk Guberniya Statistic Committee for 1884-1905. 1885-1906]
5. Рейнеке. 1830. Описание города Колы: 56-57 [Reineke. 1830. Description of the Kola town: 56-57]
6. 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]
7. Фомин А.А. 1797. Описание Белого моря с его берегами и островами: 50-154 [Fomin A.A. 1797. Description of the White Sea, its coast and islands]
8. Чернецкий А.Д., Белькович В.М., Краснова В.В. 2002. Новые данные о структуре популяции белухи в Белом море. Морские млекопитающие Голарктики. М. С. 279-282 [Chernetskiy A.D., Bel'kovich V.M., Krasnova V.V. 2002. New data about population structure of white whales in the White Sea. Marine mammas of the Holarctic, Moscow. Pp. 279-282]
9. Bel'kovich V.M. 2003. Peculiarities of Beluga's Biology and Numbers in the White and Barents Seas. 17th Conf. Of European Cetacean Society, Las Palmas. P. 272-273.

Аликин Ю.С.

Физиологические реакции у щенков байкальской нерпы (*Phoca sibirica*)

Государственный Научный Центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», Новосибирск, Россия

Alikin Yu.S.

Physiological reactions in Baikal seal pups (Phoca sibirica)

State Research Center of Virology and Biotechnology “Vector”, Novosibirsk, Russia

Среди тюленей байкальская нерпа является рекордсменом по продолжительности пребывания под водой. Согласно сообщению В.Д. Пастухова (1969), удалось в экспериментальных условиях наблюдать длительное (до 70 мин) ныряние взрослой особи байкальской нерпы. Поэтому изучение физиологических реакций байкальских тюленей является перспективной задачей в исследовании механизмов их адаптации к нырянию.

Изучение физиологических реакций у щенков байкальской нерпы (самца и самки) в возрасте от 1,0-1,5 до 5-6 месяцев проводили с использованием экспериментального биостенда. Основой биостенда служил респирометр, оборудованный комплексом приборов, позволяющих газохроматографически определять показатели обмена (потребление кислорода – ПК, выделение углекислоты – $ВСО_2$), температуру тела животных, состояние сердечно-сосудистой системы по ЭКГ, актометрию как в гипоксически-гиперкапнических условиях, так и при нырянии.

Пребывание 1,0-1,5-месячной нерпы в респирометре имитировало нахождение щенков байкальской нерпы в снежном убежище сразу после рождения. В гипоксически-гиперкапнических условиях среднее $ВСО_2$ и ПК (обмен покоя) у щенка-самки составляло 269,4±29,4 и 495,6±41,0 мл/кг·ч, дыхательный коэффициент (ДК) – 0,543±0,0387. Эти показатели у щенка-самца были соответственно 424,8±48,7 и 614,4±89,4 мл/кг·ч, а ДК – 0,571±0,0356.

Чтобы охарактеризовать отношение животных к изменяющимся газовым условиям среды, был проведен корреляционный анализ между величинами обмена ($ВСО_2$ и ПК) и концентрациями CO_2 и O_2 в камере респирометра в течение эксперимента. Как показывают полученные данные, наибольшая положительная корреляция наблюдается между содержанием углекислоты в камере респирометра и выделением CO_2 у нерпы. Наибольшая отрицательная корреляция отмечена между процессом потребления кислорода и содержанием O_2. Это означает, что увеличение содержания углекислоты коррелирует с возрастанием выделения CO_2 в большей степени, чем потребление O_2 нерпой. Потребление кислорода у нерпы находится в обратной зависимости от содержания O_2 в камере респирометра. Таким образом, полученные результаты позволяют предполагать, что как избыток углекислоты, так и уменьшение содержания кислорода вызывает у нерпы увеличение интенсивности обменных процессов, но за

Among seals, the Baikal seal is a record holder in terms of the duration of stay under water. According to V.D. Pastukov (Пастухова 1969), under experimental conditions a lasting dive (up to 70 min.) of an adult Baikal seal individual was recorded. Hence, the study of physiological reactions of Baikal seals is a promising direction in the investigation of the mechanisms of their adaptation to diving.

The physiological reactions in Baikal seal pups (male and female) aged 1.0-1.5 up to 5-6 months were conducted using an experimental biological stand. The basis of the stand was a respirometer equipped with a set of devices to determine the indices of gas exchange by gas chromatography (oxygen consumption – OC, liberation of carbon dioxide – LCO_2), the body temperature of the animals, the state of cardiovascular system using ECG, actometry both in hypoxy-hepercapnic conditions and under diving conditions.

The stay of 1.0-1.5-month old Baikal seal in a respirometer simulated the stay of Baikal seal pups under snow cover after birth. In hypoxy-hypercapnic conditions the mean LCO_2 and OC (rest metabolism) in the female pups was 269.4±29.4 и 495.6±41.0 ml/kg·hr, resiration coefficient (RC) – 0.543±0.0387. These indices in a male pup were respectively 424.8±48.7 и 614.4±89.4 ml/kg·hr, and RC – 0.571±0.0356.

The response of the animals to the changing gas environment was characterized by correlation analysis between exchange values (LCO_2 and OC) and the concentrations of CO_2 and O_2 in the respirometer chamber in the course of the experiment. As shown by data obtained, the highest possible correlation was observed between the carbon dioxide level in the respirometer chamber and CO_2 liberation in the Baikal seal. The highest negative correlation was between the process of oxygen consumption and O_2 content. It implies that an increase in the level of carbon dioxide is correlated to increasing liberation of CO_2 to a greater extent compared with O_2 consumption by the Baikal seal. The oxygen consumption by the Baikal seal is inversely related to the O_2 content in the respirometer chamber. Thus, the results obtained give grounds to believe that that both excess of carbon dioxide and oxygen decline cause an intensification of metabolic processes in the seal, but excess of carbon dioxide cause that intensification to a greater extent than oxygen decline.

As shown by data obtained, the kinetics of CO_2 and O_2

счет избытка углекислоты это происходит в большей степени, чем за счет уменьшения кислорода.

Как показывают полученные данные, кинетика изменения содержания CO_2 и O_2 в камере респирометра имеет линейный характер, что, по-видимому, указывает на значительные резервные возможности у водных животных (в частности, у байкальских тюленей) выбирать из среды кислород и выделять углекислоту, как отмечал В.П. Галанцев (1977). Уравнения кинетики для изменения концентрации углекислоты и кислорода в камере респирометра с нерпой, в этой связи, имеет вид:

$$У_{CO2} = 0{,}040\ t + 1{,}21$$

$$У_{O2} = -0{,}64\ t + 18{,}38$$

где У – концентрация CO_2 или O_2, об.%; t – длительность эксперимента, мин.

Анализ деятельности сердца, предпринятый нами на основании расчета записей ЭКГ, показал, что байкальская нерпа, так же как и тюлени из других регионов, обладает большой вариабельностью пульса, особенно в сравнении с человеком. У обоих животных наблюдалась часто развивающаяся аритмия как в ходе подготовки опытов, так и в ходе опыта в респирометре, и даже после эксперимента. Но в конце некоторых опытов (в гипоксически-гиперкапнических условиях) аритмия исчезала и появлялась вновь после вентилирования камеры респирометра. Эти наблюдения наводят на мысль о возможности участия накапливающейся углекислоты в механизмах развития и блокады аритмии.

У этих же тюленей, подросших до 5-6-месячного возраста, были исследованы показатели обменных процессов, дыхания и сердца в процессе ныряния с использованием указанного выше биостенда, в котором камера респирометра была превращена в бассейн. Были промоделированы две схемы ныряния: а) в условиях естественного плавания и кратковременного ныряния; б) в условиях экспериментального (принудительного) длительного (до 15 мин.) ныряния.

Интенсивность основного обмена у подросших тюленей увеличилась по сравнению с 2-месячным возрастом. При этом в большей степени возросло выделение углекислого газа ($ВСО_2$): от 291,9±22,5 до 401,5±18,5 мл/кг· ч, чем потребление кислорода (ПК): от 488,4±37,3 до 521,2±34,0 мл/кг· ч. Дыхательный коэффициент (ДК) увеличился от 0,554±0,033 до 0,772±0,024. Такое увеличение обмена, вероятно обусловлено переходом у щенков нерпы с молочного типа питания на рыбный рацион в процессе возрастного развития.

Показатели обмена в покое у нерпы, находящейся в воде, мало отличаются от аналогичных показателей в сухом состоянии: ПК – 570±102 мл/кг· ч, $ВСО_2$ – 393±59 мл/кг·ч. При свободном плавании и активном нырянии интенсивность обмена по сравнению с обменом покоя увеличивается в 4-5 раз, достигая значений ПК и $ВСО_2$ 1601,6±72,8 и 2289,8±157 мл/кг·ч соответственно. При этом величина ДК изменяется незначительно. Согласно литературным данным, близкие значения обмена наблюдаются у антарктического тюленя Уэдделла (Kooyman et al. 1973).

content in the respirometer chamber is linear, which appears to indicate some considerable reserve potential in aquatic animals (in particular, in the Baikal seals) to take oxygen from the environment and liberate carbon dioxide as was noted by V.P. Galantsev (Галанцев 1977). The kinetic equations for changes in the concentration of carbon dioxide and oxygen in the respirometer chamber containing a seal has the following form:

$$У_{CO2} = 0{,}040\ t + 1.21$$

$$У_{O2} = -0{,}64\ t + 18.38$$

Where $У_{CO2}$ concentration or O_2, vol. %; t – duration of experiment, min.

Analysis of cardiac activity of the heart undertaken by us on the basis of ECG assessment has revealed that that the Baikal seal, similar to seals from other regions, shows higher heart rate variability, compared with that in humans. Both animals often showed arrhythmia both in the course of the preparation of the experiments, in the course of respirometer experiment, and even after the experiment. But at the end of some experiments (in hypoxic-hypercapnic conditions) arrhythmia disappeared to re-appear after ventilation chamber of the respirometer. Those observations suggest a possibility of a contribution of accumulating carbon dioxide to the mechanisms of development and blockade of arrhythmia.

The same seals that grew to an age of 5-6-months were investigated for the indices of metabolic process, respiration and cardiac activity in the course of diving using the biological stand in which the respirometer chamber was converted into a tank. Two diving patterns were simulated as follows a) under conditions of natural swimming and brief diving; b) under conditions of experimental (enforced) lasting (up to 15 min.) diving.

The intensity of basic metabolism in growing seals increased compared to that in 2-months-old pups. In that case, the liberation of carbon dioxide (LCO_2) increased to a greater extent (from 291.9±22.5 to 401.5±18.5 ml/kg·hr) compared with oxygen consumption (OC): from 488.4±37.3 до 521.2±34.0 ml/kg· hr. The respiration coefficient (RC) increased from 0.554±0.033 to 0.772±0.024. Such an increase in metabolism appears to be determined by the weaning of the pups and their transition to fish diet in the course of growth.

The indices of metabolism when the seal is resting in the water differs only little from respective indices on land: OC – 570±102 ml/kg· hr, LCO_2 – 393±59 ml/kg·hr. In free-ranging and active diving, the metabolism level compared with rest metabolism increases by 4-5 times to reach the OC and LCO_2 values of 1601.6±72.8 и 2289.8±157 ml/kg hr, respectively. In this case, the daily oxygen consumption varies only negligibly. According to published data, similar metabolism values are recorded in the Antarctic Weddel seal (Kooyman et al. 1973).

Среди ластоногих байкальский тюлень по продолжительности пребывания под водой занимает первое место (Пастухов 1969). По нашим наблюдениям, время пребывания молодой нерпы под водой при свободном плавании колеблется от 7,3 до 390 сек. Длительность дыхательного периода, сменяющего ныряние, колеблется от 7,6 до 70 сек. Параллельно с увеличением ПК и $ВСО_2$ наблюдается отчетливое возрастание минутного объема дыхания с 5,5±0,85 до 16,1±1,23 л/мин и дыхательного объема с 0,16±0,03 до 0,45±0,12 л. Частота и продолжительность дыхания до и после такого естественного ритма ныряния молодой нерпы менялись незначительно.

Исследования обмена у нерпы после длительного 15-минутного принудительного ныряния оценивали по динамике в течение 30 мин. восстановительного периода показателей дыхания и интенсивности обменных процессов. Продолжительность восстановительного периода по показателям интенсивности обмена составляет 4-6 мин. Наибольшая интенсивность обмена (потребления кислорода или выделения углекислоты) наблюдается первые 3-4 мин. восстановления и к 4-6 мин. уровень обмена достигает исходных значений. Затем уровень обмена опускается ниже исходных величин – фаза суперкомпенсации. Уменьшение обменных процессов в восстановительном периоде происходит параллельно со снижением частоты дыхания с 36,1 до 6,93 мин. и увеличением длительности и глубины одного дыхательного акта с 1,7 до 6-15 сек.

Исходя из полученных данных, а также величины ДК 0,98±0,11 ÷0,94±0,09, можно предположить, что после вынуривания в организме животного происходит интенсивное окисление и выведение продуктов обмена, накопившихся во время пребывания нерпы под водой.

Брадикардия истинных водных и полуводных (китообразных, ластоногих и др.) считается адаптационным признаком ныряющего организма. В этой связи представляло интерес определить степень развития брадикардии у байкальского тюленя в экспериментальных условиях, имитирующих ныряние животного. Частоту сердечных сокращений (ЧСС) определяли на воздухе, в закрытой камере (при гипоксически-гиперкапнических условиях), в процессе восстановления после нахождения в закрытой камере. В воде при дыхании воздухом, в процессе ныряния. Полученные данные показывают, что ЧСС у нерпы уменьшается по мере создания гипоксически-гиперкапнических условий в ходе эксперимента в среднем со 130,4 (76-167) до 103 (84-138) уд/мин, когда содержание O_2 достигает 13-14 об.%, а CO_2 – 6-7об.%. Средняя величина ЧСС остается постоянной при дыхании воздухом (125,8 - 130,0) и не зависит от того, находится нерпа в воде или в обсушенном состоянии. Тем не менее, можно отметить достаточно широкий диапазон колебаний ЧСС. Когда нижняя граница достигает 66, верхняя – 173 уд/мин. В процессе ныряния у байкальской нерпы развивается типичная брадикардия со средней величиной ЧСС 44,4 уд/мин, а нижняя граница – 18 уд/мин.

Таким образом, полученные экспериментальные

Among pinnipeds, the Baikal ranks the first in terms of the duration of staying under water (Пастухов 1969). According to our observations, the time of stay of a young free-ranging Baikal seal under water varies from 7.3 to 390 sec. The duration of the respiration period replacing diving ranges from 7.6 to 70 sec/sec. An increase in OC and LCO_2 is accompanied by a well-defined increase in the minute respiration volume from 5.5±0.85 to 16.1±1.23 l/min and the respiration volume from 0.16±0.03 to 0.45±0,12 l.. The rate and duration of respiration prior and after such natural diving rhythm in the young seal pup varied only negligibly.

The investigation of metabolism in the seal after a 15-minute enforced diving was assessed by the dynamics in the course of 30 minute-recovery of respiration indices and intensity of metabolic processes. The duration of the recovery period in terms of metabolism intensity indices is 4-6 minutes. The greatest intensity of metabolism (consumption of oxygen or carbon dioxide liberation) is observed during the first 3-4 minutes of recovery and by the 4-6 minutes, the level of metabolism attains the initial values. Subsequently, the level of metabolism lowered below the original values at the super-compensation phase. A decline of metabolic processes in the recovery period is concurrent with the decline of respiration frequency from 36.1 to 6.93 minutes and an increase in the duration and profundity of one respiratory act from 1.7 to 6-15 seconds.

On the basis of data obtained and also the DO value of 0.98±0.11 ÷0.94±0.09, there are grounds to believe that after surfacing intensive oxidation takes place in the animal body as well as liberation of the metabolism products that accumulated in the course of the seal stay under water.

The bradycardia of true aquatic and semi-aquatic mammals (cetaceans, pinnipeds, etc.) is thought to be an adaptive feature of a diving organism. In this connection, it was of interest to determine the level of development of bradycardia in the Baikal seal under experimental conditions simulating diving. The cardiac contraction rate (CCR) was determined in the air, in a closed chamber (under hypoxy-hypercapnic conditions), in the course of recovery after maintenance in a closed chamber, in the water, when respiring, in the course of diving. The data obtained demonstrate that CCR in the Baikal seal declines with creating hypoxy-hypercapnic conditions in the course of experiment on the average from 130.4 (76-167) to 103 (84-138) spec./min. when the O_2 content reaches 13-14 vol.%, and that of CO_2 – 6-7 vol. %. The mean value of CCR remains constant in case of air respiration (125.8 - 130.0) and does not depend on whether the seal is in the water or dry. Nevertheless a fairly wide range of variation of CRR can be noted. When the lower values reaches 66, the upper, 173 beats/min. In the course of diving, the Baikal seal develops typical bradycardia with a mean CRR of 44.4 beats/min., and the lower index, 18 beats/min.

Thus, the experimental evidence obtained reveals that

материалы показывают, что параметры газообмена у байкальской нерпы зависят от состояния животного, его возраста, двигательной активности и длительности погружения. Ныряние вызывает значительные изменения дыхательного ритма, что связано со снижением PO_2 и повышением PCO_2 в альвеолярном воздухе при выполнении этого акта. Длительно господствовавшее мнение о том, что дыхательный центр ныряющих позвоночных не чувствителен к повышению концентрации углекислого газа, в настоящее время сменилось убеждением, что именно избыток CO_2 в организме этих животных определяет динамику спирографических и кардиографических показателей. По нашим материалам, гиперкапния вызывает существенное возрастание вентиляции, а наиболее интенсивное выведение продуктов обмена при длительном погружении нерпы происходит в первые 4-6 минут после выныривания. Можно предполагать, что гиперкапния также ответственна за возникновение брадикардии у байкальской нерпы.

the gas exchange parameters in the Baikal sea are a function of the condition of the animal, its age, locomotor activity and duration of diving. Diving causes considerable changes in the respiration rhythm, which is associated with a decline of PO_2 and augmented PCO_2 in the alveolar air when executing that act. For a long time a view prevailed that the respiration center of the diving vertebrates is not sensitive to increased concentrations of carbon dioxide, but currently it is thought that it is exactly excess of CO_2 in the body of those animals is responsible for the dynamics of spirographic and cardiographic indices. According to our evidence, hypercapnia causes some substantial increase in ventilation, and the most intensive removal of the products of metabolism in case of lasting submergence of the seal occurs during the first 4-6 minutes after surfacing. There are grounds to believe that hypercapnia is also responsible for bradycarida in the Baikal seal.

Алтухов А.В.[1], Бурканов В.Н.[2,3]

Сезонная динамика численности сивуча (*Eumetopias jubatus*) на скале Долгая о-ва Ловушки

1. Московский Государственный Университет, Москва, Россия
2. Камчатский филиал тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Natural Resources Consultants, Inc., Сиэтл, США

Altukhov A.V.[1], Burkanov V.N.[2,3]

Seasonal changes in Steller Sea Lion (Eumetopias jubatus) population on Dolgaya Rock Island, Lovushki Islands

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography FED RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA

В 2002 г., на скале Долгой, о-ва Ловушки были начаты комплексные мониторинговые исследования биологии сивуча. Характеристика сезонной динамики численности является наиболее важной при оценке статуса этого лежбища. В 2003 г. наблюдения проводили в период с 24 мая, по 14 июля. Наблюдения вели из укрытий. Учет численности осуществляли в 8:00, 14:00 и 20:00 по камчатскому времени.

Интенсивный рост числа животных, залегающих на ск. Долгая, приходится на период с 20-х чисел мая по 15-17 июня. Максимальное количество зарегистрированных в 2003 г. особей составило 757 (Med=647), а в 2002 г. – 616 (Med=564).

К началу наблюдений на лежбище, 24 мая 2003 г., число территориальных самцов составило 73 особи, количество территориальных самцов, залегающих на лежбище, продолжало увеличиваться вплоть до 20-х чисел июня. Максимальное число самцов, зарегистрированных на

Monitoring studies were initiated on Dolgaya Rock, Lovushki Island to characterize the biology and seasonal population dynamics of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*). From end of May to mid July 2002 and 2003, surveys of Steller sea lions were conducted every day at 8:00, 14:00, and 20:00 from blinds situated on high locations above the rookery.

The number of animals that hauled-out on Dolgaya Cliff increased from May 20 to June 15-17. A maximum number of 616 individuals (Median=564) was recorded in 2002, whereas 757 individuals (Median=647) were recorded in 2003. During the first census on May 24, 2003, the number of territorial males was 73, and the number of territorial males at the rookery continued increasing until the last ten days of June. The maximum number of males recorded at the rookery was 148 (Median=130). By June 27 the number of territorial males at the rookery started decreasing. The ratio of

лежбище, составило 148 (Med=130). Начиная с 27 июня, их количество на лежбище начинает уменьшаться. Соотношение числа нетерриториальных и территориальных самцов варьировало от 22,5% до 2%, с явной тенденцией уменьшения числа нетерриториальных самцов на протяжении сезона размножения. Соотношение гаремных и территориальных самцов увеличивалось в течение июня, и достигло предела в период с 22 июня по 2 июля, составив максимально 77,4% (Med=50.9).

К началу наблюдений, 24 мая, на лежбище было зарегистрировано 5 самок, значительный рост численности наблюдали по 23-25 июня. Максимально на лежбище было зарегистрировано 576 самок (Med=454). Интенсивное щенение наблюдали в период с 30 мая по 25 июня. Максимальное число щенков, отмеченных на лежбище, составило 416. Число молодых самцов залегающих на лежбище варьировало от 3 до 54, но в целом оставалось относительно неизменным на протяжении всего сезона размножения (Mean=25.2, Med.=25, Mod.=28). Сходные тенденции сезонной динамики были отмечены и в 2002 г.

Изменения численности сивуча на протяжении сезона размножения, во многом схожи с таковыми на других лежбищах. Например, сходный период щенения отмечен на о. Ионы (Лисицына 1975), Курильских о-вах (Перлов 1970). Однако ряд определенных моментов четко указывает на специфику этого лежбища. Вследствие особенностей географического положения скала Долгая является самым обширным по площади островом, из всех островов Ловушек. Тем не менее, остров не отличается обилием свободного пространства, и здесь формируются залежки с высокой плотностью. Высокий процент гаремных секачей, отмеченный на острове, по-видимому, связан с высокой плотностью залежек. С этим же следует связывать и низкую долю самцов, не устанавливающих собственные территории. Иными словами лежбище на скале Долгой является исключительно репродуктивным, формирование холостяковых залежек не свойственно. Образуются они, как правило, на короткое время, на периферии репродуктивных залежек. В тоже время нами отмечено множество холостяковых залежек на мелких островах Ловушек. По-видимому, с высокой плотностью популяции следует связывать и тот факт, что уже к концу июня на лежбище наблюдается спад репродуктивной активности, и самцы начинали покидать лежбище. Подавляющее большинство самок уже родили к этому моменту, и концентрировались у кромки воды.

Таким образом, общий характер течения репродуктивного периода схож с остальными лежбищами ареала. На лежбище формируются преимущественно репродуктивные залежки. В последних числах июня наблюдаются перестройки в репродуктивной структуре, связанные с завершением репродуктивного периода.

Авторы признательны Кондратюку А.Г., Дьячкову В. и Ончукову Н. за помощь в сборе материала.

non-territorial and territorial males ranged from 22.5% to 2%, respectively and the number of non-territorial males tended to decline over the breeding season. The ratio between territorial males with females and territorial males without females increased during June and peaked (77.4%; Median = 50.9) from June 22 to July 2.

Initially there were 5 females at the rookery on May 24, 2003, and abundance increased until June 23-25. The maximum number of females recorded at the rookery was 576 (Median=454). Intensive pupping was observed in May 30 - June 25. The maximum number of pups at the rookery was 416. The number of pups hauled-out ranged from 3 to 54, but remained relatively consistent throughout the entire breeding season (Mean=25.2 pups, Median=25, Mode=28). Similar trends were recorded in 2002.

Changes in the abundance of the Steller sea lions at Dolgaya Cliff during the breeding season were essentially similar to those at other rookeries. For instance, similar trends during the pupping season were recorded for Jonah Island (Лисицына 1975) and the Kuril Islands (Перлов 1970). However, some features were unique for this rookery. Dolgaya Cliff is the largest island within the Lovushki Islands, but the island is not characterized by abundant vacant space and Steller sea lion sites show great density. The high percentage of harem bulls and low proportion of non-territorial males recorded at the island appear to be associated with the high density of sea lions at the sites. In other words, the rookery on Dolgaya Cliff appears to be exceptionally reproductive, and establishment of bachelor haulouts is not common. They are normally formed for a brief period on the perimeter of the rookery. However, we have recorded a number of bachelor haulouts at smaller Lovushki Islands. Presumably, high population density accounts for the fact that as early as late June there was a decline of reproductive activity, and males started leaving the rookery. The majority of females gave birth by that time and was concentrated at the water's edge.

Thus, general trends during the breeding season at Dolgaya Rock are similar to those at other rookeries in the range. There are mostly breeding groups of Steller sea lions at the site. On the last days of June, there occurred re-arrangements in the reproductive structure associated with the end of the breeding season.

The authors are grateful to A.G. Kondratyuk V. Dyachkov, and N. Onchukov for their assistance with collecting data.

Список использованных источников / References

1. Лисицына Т.Ю. 1975. Лежбища сивуча на острове Ионы. Стр. 179-181 *в* Морские млекопитающие: Материалы VI Всесоюз. Совещ. (Киев, окт. 1975 г.). Ч. 1. [Lisitsyna T.Yu. 1975. Haulouts of Steller sea

lions on Jonah Island. Pp. 179-181 *in* Marine mammals. Materials of the 6th All-Union Conf. (Kiev, October 1975), part 1]

2. 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]

Андрианов В.В.

Структура скоплений моржа (*Odobenus rosmarus*) на льдах юго-восточной части Баренцева моря

Институт экологических проблем севера УрО РАН, Архангельск, Россия

Andrianov V.V.

Structure of walrus (Odobenus rosmarus) aggregations on ice in the toutheastern Barents Sea

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

Известно, что зимой в юго-восточной части Баренцева моря обитает стадо моржа (Гептнер и др. 1976, Белобородов и Тимошенко 1974, Тимошенко 1977, 1997, Горячев и Воронцов 2000 и др.). Ниже представлена попытка рассмотреть внутреннюю структуру стада в зимний период по материалам авиационных разведок, характеризующих особенности распределения моржей на льдах юго-восточной части Баренцева моря.

Наблюдения моржа получены нами в разные годы во время специальных полетов по разведке морских млекопитающих в зимний период в составе группы сотрудников Сев ПИНРО. Мы также привлекаем для сравнительного анализа материалы, опубликованные Л.Р. Лукиным (1978), которые получены им во время полетов в составе ледовой разведки. Анализ материалов за 1970-80-е гг., характеризующих распределение моржа зимой в юго-восточной части Баренцева моря показал, что наиболее характерными особенностями распределения этих животных на льдах являются: скопления животных от 20 до 100 и более голов (5 наблюдений); в виде отдельных групп от 2 до 7 животных в каждой (11 наблюдений); одиночные – 12 наблюдений.

Одиночные животные (крупные взрослые моржи) встречались весьма разрозненно на удалении друг от друга обычно в несколько десятков км. Более того, их не встречали вблизи скоплений или групп моржей. Группы животных составляли по 2-7 моржей, лежащих, как правило, плотно бок о бок, среди которых в ряде случаев были детеныши. Иногда такие группы обнаруживали на расстоянии от десятков до сотни и более километров от крупных скоплений. Скопления моржей состояли из отдельных групп, в которых животные лежали бок о бок. Численность в группах также была от 2 до 7 моржей. Расстояние между группами было различным для разных случаев наблюдений. Почти во всех скоплениях отмечали детенышей. Одно из таких скоплений (18-21 декабря 1989 г. между материком и о. Колгуев) занимало заснеженный массив дрейфующих крупнобитых льдов на площади 15х20 км (координаты центра массива 68º14’ сш,

It is known that in winter, the southeastern Barents Sea is home to an aggregation of walruses (Гептнер и др. 1976, Белобородов и Тимошенко 1974, Тимошенко 1977, 1997, Горячев и Воронцов 2000 и др.). The present communication addresses the internal structure of the aggregation in winter as based on the findings of aerial surveys characterizing the distribution patterns of walruses on the ice of the southeastern Barents Sea.

Walruses were observed by SevPINRO specialists in different years during special marine mammal survey flights in winter season. For comparative studies we also use data conducted by L.R. Lukin (Лукин 1978) in a course of ice patrol flights in 1970-1980s. Analysis of aerial survey data of the 1970-80s on the distribution of the walrus in the southeastern Barents Sea has demonstrated that the most characteristic features of walrus distribution on the ice are assemblages of 20 to 100 and more individuals (5 observations), groups of 2 to 7 individuals (11 observations); individual animals (12 observations). Single individuals (large mature walruses) normally occurred at a distance of several dozens of kilometers. Moreover, they did not occur near assemblages or groups. The groups comprised 2-7 individuals, normally hauled out side by side, not infrequently with pups among them. Occasionally, such groups were found at a distance of dozens or over hundreds of kilometer from large assemblages. The assemblages consisted of individual groups, where walruses hauled out side by side. The size of the groups also ranged from 2 to 7 individuals. The distance between the groups varied. There were pups almost in all the assemblages. One such assemblage took up a snow massif of large broken ice in an area of 15x20 km (the center of the massif at 68º14′ N., 48º38′ E).

48º38' вд). Животные располагались плотными группами по 2-4 животных равномерно по всему ледовому массиву. Расстояние между отдельными группами было 1,5-2 км. В группах из 3-4 животных отчетливо были видны 1-2 животных меньшего размера. В центре скопления наблюдали одиночное крупное животное, выделяющееся активной реакцией на пролетающий самолет. Другое, уже описанное в литературе (4.01.1977, район Гуляевских кошек, Лукин 1978), скопление моржей на дрейфующих льдах состояло из двух группировок, располагавшихся на расстоянии около 20 км друг от друга. Одна группировка располагалась на площади около 4 км^2, а другая – на площади около 1 км^2. В этих группировках животные также располагались плотными группами, но расстояние между группами варьировало от 100 до 500 м. Количество моржей в плотных группах составляло от 2 до 7 животных. В первой группировке было 10 групп по 5-7 животных и 14 групп по 2-3 моржа. Здесь же, но каждая на отдельной льдине, находились 6 самок с детенышами. Во второй группировке было 7 групп по 2 особи и 1 группа из 6 плотно лежавших моржей.

Сравнение двух представленных скоплений выявляет как общие черты (залегание группами, присутствие детенышей, дискретность территорий), говорящие о наличии некоторой общей структуры у этих скоплений, так и явные различия (разная удаленность между группами, некоторые особенности в численности групп, а, похоже, и в их составе) показывающие, что эта структура сложна в своем проявлении. Наблюдения же отдельных групп и отдельных животных дополняют характеристику структуры стада моржей в зимний период в юго-восточной части Баренцева моря.

The animals were arranged in compact groups of 2-4 regularly throughout the entire ice massif. The individual groups were 1.5-2 km apart. In groups of 3-4, 1-2 individuals of smaller size could be seen. In the center of the assemblage was a single large walrus, which actively responded to a flying aircraft. Another assemblage of walruses on drifting ice (Лукин 1978) consisted of two units 20 km apart. One unit was situated in an area of 4 km^2, and the other, in an area of about 1 km^2. In those units, the animals also were arranged in compact groups, but the distance between the groups ranged from 100 to 500 m. The number of walruses in compact groups was 2 to 7 individuals. The former unit had 10 groups of 5-7 and 14 groups of 2-3. There, on individual floes were 6 females with pups. The latter unit comprised 7 groups of 2 and 1 group of 6 walruses hauled out side by side.

Comparison of the above two assemblages reveals both common features (hauling out in groups, presence of pups, discreteness of the territories), suggestive of some common structure, and some obvious differences (different distance between the groups, and, presumably, their different composition) demonstrating the complexity of the manifestation of the structure concerned. Observation of individual groups and individual walruses complement the characteristics of the walrus aggregation structure in winter in southeastern Barents Sea.

Список использованных источников / References

1. Белобородов А.Г., Тимошенко Ю.К. 1974. В защиту атлантического моржа. Природа (3): 97-99 [Beloborodov A.G., Timoshenko Yu.K. 1974. To the protection of Atlantic walruses. Nature (3): 97-99]
2. Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В.А., Соколов В.Е. 1976. Ластоногие и зубатые киты. Млекопитающие Советского Союза. Т.2, Ч.3. Высшая школа. 718 стр. [Heptner V.G., Chapskiy K.K., Arseniev V.A., Sokolov V.E. 1976. Pinnipeds and toothed whales.
3. Горячев Ю.И., Воронцов А.В. 2000. Наблюдения морского зайца, кольчатой нерпы и атлантического моржа в Карском и Баренцевом морях в зимне-весенний период 2000 г. Стр. 95-98. Морские млекопитающие Голарктики. Материалы международной конференции. Правда Севера, Архангельск [Goryachev Yu.I., Vorontsov A.V. 2000. Observations of bearded and ringed seals and atlantic walruses in the Kara and Barents seas in winter-spring period 2000. Pp. 95-98 in Marine mammals of the Holarctic. Materials of international conference. Pravda Severa. Arkhangelsk]
4. Лукин Л.Р. 1978. О сроках и районах щенки атлантического моржа. Экология (5): 100-101 [Lukin L.R. 1978. About terms and areas of the Atlantic walrus pupping. Ecology (5): 100-1001]
5. Тимошенко Ю.К. 1977. Распространение моржей в Советской Арктике. Стр. 164-165, в кн. Редкие виды млекопитающих и их охрана. Москва [Timoshenko Yu.K. 1977. Distribution of walruses in the Soviet Arctic. Pp. 164-165 in Rare mammal species and their conservation. Moscow]
6. Тимошенко Ю.К. 1997. Современное состояние и проблемы охраны баренцевоморской популяции атлантического моржа. Стр. 95. Редкие виды морских млекопитающих России и сопредельных территорий. Тезисы международного совещания. Москва [Timoshenko Yu.K. 1997. Current status of the Barents Sea population of Atlantic walrus and problems of its conservation. P. 95 in: Rare species of marine mammals in Russia and adjacent areas. Abstracts of international conference. Moscow]

Андреева Н.А., Смирнова Л.Л., Остапчук А.В.

Микробиологические аспекты здоровья черноморской афалины (*Tursiops truncatus*) при вольерном содержании

НИЦ «Государственный океанариум», Севастополь, Украина

Andreyeva N.A., Smirnova L.L., Ostapchyuk A.V.

Microbiological health aspects of the Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in the coastal marine enclosure

Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

Афалины (*Tursiops truncatus)*, обитающие в шельфовой зоне Черного моря, являются постоянными обитателями дельфинариев ряда стран черноморского бассейна. После отлова и помещения в прибрежные вольеры через некоторое время (от 5 дней до нескольких недель) животные начинают привыкать к человеку и употреблять в пищу размороженную рыбу. Однако контакт с человеком и непривычные условия существования могут иметь для дельфинов отрицательные последствия, приводящие к изменению иммунного статуса организма, возникновению заболевания и гибели животного. В Государственном океанариуме (б. Казачья, г. Севастополь) в течение последних семи лет проводятся систематические экологические исследования в прибрежных вольерах с морскими млекопитающими. На основе практических наблюдений создана постоянно расширяющаяся база данных по оценке состояния здоровья дельфинов и факторов среды их обитания (в том числе генотоксичных), а также микрофлоре дыхательного тракта, кишечника и кожных покровов клинически здоровых и больных животных (Андреева и др. 2002, Андреева и Хомич 2003, Копылов и др. 2003).

Природная среда обитания черноморских афалин по физико-химическим и санитарно-биологическим параметрам значительно отличается от состава морской воды прибрежных вольеров. Диким животным, размещенным в вольерах Океанариума, приходится адаптироваться к более высокой (в 50-100 раз выше, чем в открытом море) мутности морской воды, качественному изменению ее солевого состава, более высокой численности микрофлоры: бактерий, актиномицетов, морских грибов, одноклеточных микроводорослей, некоторые из которых могут быть токсичными и патогенными для животных (Смирнова и др. 1999). Постоянное поступление метаболитов морских млекопитающих в среду обогащает ее азотсодержащим органическим веществом, которое рассеивается в толще воды и оседает в донные отложения. Содержание $C_{орг}$ в седиментах вольеров достигает 0,62-2,35%. Низкая аэрация придонных слоев, особенно в летне-осенний сезон при отсутствии горизонтального и вертикального перемешивания воды, способствует накоплению в водной толще аммонийного азота, что придает среде восстановительный характер, благоприятный для развития патогенной микрофлоры (Somasundaram et al. 1988). Сложившиеся экологические условия часто служат причиной изменения в составе нормальной микрофлоры организма дельфина. Это выражается в увеличении числа условно патогенных бактерий, потенциальных

The bottlenose dolphins *Tursiops truncatus*, dwelling in the offshore zone of the Black Sea, are constantly maintained in dolphinaria of a number of countries of the Black Sea basin. Upon capture and placement in near-shore enclosures after some time (from 5 days to several weeks) the animals get used to humans and start consuming unfrozen fish. However, contact with humans and unusual conditions may have detrimental consequences resulting in the change of the immune status of the body, disease and mortality. In the State Oceanarium (Kazachya, Sevastopol) in the course of the last seven years, systematic ecological studies on marine mammals have been made. A large body of practical observations, a constantly expanding database on the assessment of the health of dolphins and their environmental factors, including genotoxic, and also the microflora of the respiratory tract, intestines and skin of clinically healthy and sick animals (Андреева и др. 2002, Андреева и Хомич 2003, Копылов и др. 2003).

In terms of physical, chemical and hygienic and biological parameters the natural aquatic environment of the bottlenose dolphins differs considerably from the composition of the marine water of the near-shore enclosures. The wild animals in the Oceonarium enclosures have to adjust themselves to a higher temperature, which is by 50 to 100 times higher than in the open sea, to the turbid sea water, to the qualitative change of its salt composition, higher abundance of the microflora, bacteria, actinomycetes, marine fungi, unicellular microalgae, some of which may be toxic and pathogenic for animals (Смирнова и др. 1999). Constant input of metabolites of marine mammals into the environment enriches it with nitrogen-containing organic matter, which is dispersed in the water column to sediment on the bottom. The content of C_{org} in enclosure sediments reaches 0,62-2,35%. The low aeration of bottom layers, partkicularly, during the summer-autumn season in the absence of horizontal and vertical mixing of the water promotes accumulation in the water column of ammonia nitrogen, which lends the environment reduction features favorable for the development of pathogenic microflora (Somasundaram et al. 1988). The developed ecological conditions often serve as a cause of change in the composition of the normal microflora in the dolphin body. The above is manifested in the increase in the number of conventionally pathogenic bacteria,

возбудителей инфекционного процесса в микрофлоре животных.

Кожные покровы дельфинов служат индикатором не только состояния среды, с которой постоянно соприкасаются, но и состояния здоровья животного в целом. Исследование качественного состава микрофлоры кожи показало, что она представлена 2-6 видами микробов, в том числе дрожжеподобными организмами. Мицелляльные грибы, водоросли и цианобактерии у здоровых днльфинов на коже встречаются редко. У отловленных диких животных численность микроорганизмов колеблется от нескольких десятков до 300-400 кл/см^2 кожного покрова. В прибрежных вольерах их количество возрастает до 700-1000 кл/см^2. Нами отмечалось повышение численности микроорганизмов на коже животного до 3000-5000 кл/см^2 в случае инфекционного процесса в легких с последующим летальным исходом.

У дельфинов бактериальные ассоциации обладают тропностью к легочной ткани, поэтому изменение бактериального статуса дыхательных путей – один из основных показателей здоровья животных. Исследование микрофлоры дыхательного тракта у отловленных диких афалин и постоянных обитателей прибрежных вольеров Океанариума приведены в таблице. В выдыхаемом воздухе отмечено невысокое видовое разнообразие микроорганизмов. Количество микробных тел у здоровых дельфинов, длительное время содержащихся в прибрежных вольерах, колеблется от нескольких десятков до нескольких сотен клеток. У больных животных на фоне проявления четких симптомов болезни одним из доминирующих компонентов микрофлоры выдыхаемого воздуха является *Proteus mirabilis*. Формирование микробных ассоциаций дыхательных путей у вновь отловленных дельфинов и у двухлетних детенышей, рожденных в Океанариуме и отлученных от матери, продолжается в течение одного года. Поэтому в этот период необходимо систематически проводить микробиологический контроль выдыхаемого воздуха и кожных покровов животных для своевременного выявления факта снижения иммунитета и ранних стадий инфекционного заболевания. Бактериальная диагностика выдыхаемого воздуха дает возможность подобрать наиболее эффективные антибиотики и в дальнейшем контролировать процесс лечения животного. Микробиологические исследования крови дельфинов также могут служить вспомогательным методом при диантике инфекционных заболеваний. Нами проведено исследование более 200 образцов крови, в 15% случаев в ней обнаруживалась микрофлора. В пробах выявлены представители родов Staphylococcus, Streptococcus, дрожжи и коринеформные бактерии. Важно отметить, что при нарушении стерильности крови, в ней присутствовал только один вид из перечисленных микроорганизмов.

Важным условием сохранения здоровья морских животных является качество рыбокорма. В пробах трех сортов мороженой рыбы (кильки, сардинеллы и ставриды) определяли наличие *Salmonella sp., Staphylococcus aureus*, БГКП (бактерий группы кишечной палочки), МАФА (мезофильные аэробы и факультативные анаэробы). Наши исследования показали, что в кильке чаще всего обнаруживалось превышение МАФА, а в ставриде – наличие БГКП, что по существующим нормам является

potential causative agents of infection process in animal microflora.

The dolphin skin serves as an indicator of not only the state of the environment with which it is in constant contact, but also the health of the animal as a whole. Investigation of the qualitative microflora composition of the skin has revealed that it is represented by 2 to 6 species of microorganisms, including yeast-like organisms. Micellic fungi, algae and cyanobacteria occur only rarely on the skin of healthy dolphins. In captured wild animals the abundance of microrganisms ranges from several dozens tgo 300 – 400 cells/cm^2 of the skin. In near-shore enclosures, their number increases to 700-1000 cells/cm^2. We noted an increase in the abundance of microorganisms on the animal body up to 3000-5000 cells/cm^2 in case of an infection process in the lungs with subsequent death.

In dolphins, bacterial associations are tropic in relation to lung tissue, hence, changes in bacterial status of the respiratory tract is one of the indices of animal health. The investigation of microflora of the respiratory tract in captured wild bottlenose dolphins and constant dwellers of near-shore enclosures of the Oceanarium are presented in the table. The expired air contains low species diversity of microorganisms. The number of microbial bodies in healthy dolphins that were kept in near-shore enclosures for a long time ranges from several dozens to several hundred cells. In sick animals against the background of the manifestation of well-defined symptoms of the disease, one of the dominant components of microflora of the inspired air is *Proteus mirabilis*. The formation of microvial associations of in newly captured dolphins and in two-year-old pups born in the Oceanarium and weaned continues for one year. .Hence, during that period, it is necessary to systematically monitor microbiologically the expired air and the skin of the animals for timely decrease of immunity and early stages of infection disease. The bacterial diagnostic of the inspired air makes it possible to select the most effective antibiotics and further control the animal therapy. The microbiological test of the dolphin blood can also serve as an auxiliary method for diagnosis of infection diseases. We made tests of over 200 blood samples; in 15% cases they displayed microflora. The samples revealed members of the genera Staphylococcus, Streptococcus, yeast and coryneformic bacteria. It is noteworthy that in case the blood sterility is disturbed, it has only one of the above microorganism species.

An important condition of the preservation of the health of marine mammals is the fodder property. In the samples of the species of frozen fish (sprat, sardinelles and horse mackerel, the presence of *Salmonella sp., Staphylococcus aureus*, BBCG (Bacillus coli group), MAOA (mesophilic aerobes and optional anaerobes). Out studies have revealed that the sprat is often characterized by higher MAOA, and the horse mackerel, BBCG, which is, according

недопустимым для питания животных. Таким образом, систематический микробиологический контроль рыбокорма является одним из барьеров на пути возникновения инфекционных заболеваний.

to the existing standards, inadmissible for animal consumption. Thus, systematic microbiological monitoring of the fish fodder is one of the barriers to prevent infection diseases.

Таблица. Микрофлора выдыхаемого воздуха черноморских афалин при различных условиях обитания

Table. Microflora in air expired by the Black Sea bottlenose dolphins under different conditions

Условия обитания / Captivity conditions	Количество микроорганизмов на различных средах / Number of microorganisms on different media				Доминирующие микроорганизмы / Dominating microorganisms
	МПА / MPA	Кровяной агар / Blood agar	Среда Чистовича / Chistovich medium	Среда Плоскирева / Ploskirev medium	
Дикие животные / Wild animals					*Staphilococcus epidermidis* *Aeromonas sp.* *E. coli* *St. epidermidis* *Aeromonas sp.* *Korinebacterium sp.* *Pseudomonas sp.*
После отлова / After capturing	6-64	1-50	1-41	-	
Вольерное содерж. / After captivity					
4 мес. / 4 months	10-350	10-38	2-80	-	
12 мес. / 12 months	27-1000	6-1000	140-1000	64-400	
2-летние, рожденные в вольере / 2 y.o. calves born in the enclosure					
Вскармливаемые материнск. молоком / Nursed by mother	1-6	0-5	Р/н R/n	Р/н R/n	*St. epidermidis*
После отлучения через / After been weaned from mother:					
3 недели / 3 weeks	800-950	120-892	43-940	144-940	*St. epidermidis*
3 мес. / 3 months	21-160	4-37	2-183	0-702	*Pseudomonas sp.*
12 мес. / 12 months	242-430	2-422	23-145	0-25	*Pseudomonas sp.*
Длительное вольерное содержание / Long term captivity					
Здоровые животные / Healthy animals	6-650	110-1000	5-600	64-400	*St. epidermidis,* *St. aureus,* *Aeromonas sp.* *Proteus mirabilis* *Pseudomonas sp.* *Sarcina sp.*
Больные животные / Sick animals	>1000	>1000	>1500	>1000	*Pr. mirabilis*
Погибшие от воспалительного процесса / Death of inflammation	>1550	>2050	>1550	>1550	*Pseudomonas sp.* *St. epidermidis* *Pr. mirabilis*
После лечения антибиотиками / After antibiotic treatment	265-630	400-500	>500	100-470	*St. epidermidis*

Список использованных источников / References

1. Андреева Н.А., Смирнова Л.Л., Хомич Т.В. 2002. Оценка состояния морской среды в прибрежных вольерах с дельфинами (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940). Экология моря. (62): 73-76 [Andereeva N.A., Smirnova L.L., Khomich T.V. 2002. Assessment of quality of water in the near-coast enclosures with dolphins (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940). Marine ecology (62): 73-76]
2. Андрєєва Н.А., Хомич Т.В. 2003. Мікрофлора дихального тракту дельфінів-афалін *Tursiops truncates* Севастопольського океанаріума. Агроекологічний журнал (1): 67-71 [Andreeva N.A., Khomich T.V.

2003. Microflora of respiratory tract of bottlenose dolphins in Sevastopol Oceanarium. Agroecological Journal (1): 67-71]

3. Копылов К.В., Нагорнюк Т.В., Анреева Н.А., Кущев В., Газко В.И. 2003. Сравнительный анализ общего белкового спектра и некоторых ферментных систем крови дельфинов и представителей надотряда копытных. Агроекологічний журнал. (4): 37-40 [Kopylov K.V., Nagornyuk T.V., Andreeva N.A., Kuschev V., Glazko V.I. 2003. Comparative analysis of general protein spectrum and some enzymatic systems of blood in dolphins and representatives of Ungulates. Agroecological Journal (4): 37-40]
4. Смирнова Л.Л., Николаенко Т.В., Андреева Н.А., Башинский Е.П. 1999. Химико-микробиологическая характеристика прибрежных морских вод с повышенным содержанием органического вещества. Экология моря (49): 89-93 [Smirnova L.L., Nikolaenko T.V., Andreeva N.A., Bashinskiy E.P. 1999. Chemico-bmicrobiological characteristics of coastal marine waters with increased concentration of organic substances. Marine ecology (49): 89-93]
5. Somasundaram J., Shinichiro O., Keisuke H. 1988. Effect of DO on kinetics of nitrofication. Water supply. (6, №3): 141-150

Баранов Е.А.[1], Муякшин С.И.[2], Аношко П.Н.[1], Иванов К.Б.[1]

Измерение отражающих свойств байкальских нерп (*Phoca sibirica*) по отношению к ультразвуковому излучению и перспективы учета нерпы с использованием активной гидролокации

1. Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия
2. Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород, Россия

Baranov E.A.[1], Muyakshin S.I.[2], Anoshko P.N.[2], Ivanov K.B.[1]

Measurement of the reflection properties of the Baikal seal (Phoca sibirica) in relation to ultrasonic radiation and census prospects using sonar

1. Limnological Institute of SD RAS, Irkutsk, Russia
2. Institute of Applied Physics RAS, Nizhniy Novgorod, Russia

Популяция байкальского тюленя (нерпы) является завершающим звеном трофической цепи озера. Поедая до двух третей годовой продукции некоторых байкальских рыб – эндемиков, нерпы играют существенную роль в поддержании равновесия экосистемы (Пастухов 1993). Уменьшение численности популяции, не говоря уже об ее исчезновении, может привести к нарушению экологического равновесия. Поэтому контроль численности популяции является важнейшей задачей. Существующие методы оценки численности (Петров и др. 1997) не имеют надежного статистического обоснования и не позволяют достоверно оценить численность и ее тренды. Кроме этого, они требуют отстрела животных, что стимулирует охоту на нерп. Отсюда следует необходимость разработки новых методов учета численности, имеющих хорошо оцениваемую точность и не требующих уничтожения животных. Из-за скрытного образа жизни (зиму нерпа проводит подо льдом, а летом, за исключением короткого периода линьки, практически все время находится в воде; залежек не образует) для ее учета невозможно применить наблюдение и фотосъемку с воздуха. Одной из перспективных возможностей решения этой задачи является использование метода активной акустической локации. Данный метод широко применяется

The Baikal seal population is the final link in the Baikal trophic chain. The Baikal seal consumes up to two thirds of the annual production of some Baikal endemic fishes to play a substantial role in maintaining the ecosystem equilibrium (Пастухов 1993). A decline of the population, to say nothing of its complete loss, may disturb the ecological equilibrium. Hence, management of the population size is a most important objective. The existing methods for assessing the population size (Петров и др. 1997) have not been justified statistically and fail to ensure reliable estimates of the population size and its trends. In addition, they require killing of the animals, which stimulates seal hunting. It follows that development of new methods of population census which are fairly accurate and not involving killing the animals are required. Due to the secretive mode of life (the Baikal seal spends the winter under the ice, and in summer, except a brief molting period, it virtually spends all the time in the water without hauling out) no aerial survey and photography are effective. A promising method for resolving this problem is employment of sonar. This method has been widely used to evaluate the fish stock, including those of the

для подсчета рыбных запасов, в том числе и для байкальского омуля (Сиделева и др. 1996). С распространением гидроакустических приборов типа сонаров, которые, в отличие от традиционных эхолотов, способны осматривать обширные пространства в сторону от антенны, появляется реальная возможность произвести подсчет нерп на единицу площади акватории. Базовой величиной, определяющей объект для расчета различных акустических систем и методов, является величина силы цели, или эффективный поперечник рассеяния ультразвуковых лучей.

Задачей данной работы было измерение силы байкальской нерпы по отношению к ультразвуковому излучению. Измерения проводились в условиях, близких к натурным (акватория Байкала, покрытая льдом) с использованием живой взрослой нерпы.

Для проведения измерений силы цели байкальской нерпы использовался приемопередатчик и акустические преобразователи (антенны) двухчастотного эхолота FWGT-43 фирмы Furuno, работающие в комплексе с компьютерной системой управления, сбора, отображения и регистрации данных. Приемопередатчик и антенны имели следующие характеристики:

Электрическая мощность в импульсе	до 10 КВт
Длительность импульса	до 6 мс
Рабочая частота низкая (НЧ)	26 и 28 КГц
Рабочая частота высокая (ВЧ)	50 и 52 КГц
Ширина диаграммы направленности НЧ	8°×14°
Ширина диаграммы направленности ВЧ	6°

Аппаратура размещалась в отапливаемом вагончике, поставленном на лед в 200 м от берега над подводным склоном, уходящим в озеро (Рис.). Возле вагончика была проделана лунка, в которую погружались акустические антенны на штанге. Антенны располагались на глубине 2-3 м и могли поворачиваться в вертикальной и горизонтальной плоскости. На расстоянии 10 м от антенн в сторону озера была проделана прорубь, в которую опускалась нерпа на растяжках и в специальной сбруе. Конструкция сбруи и предварительные тренировки нерпы в бассейне позволяли ориентировать ее в трех ракурсах: головой к антенне, боком к антенне головой вниз и боком к антенне головой вверх на глубине 5-6 м под лункой. Материал сбруи давал пренебрежимо малое отражение. Благодаря предварительным тренировкам нерпа могла находиться в требуемом положении несколько минут, затем она поднималась на поверхность для дыхания. Нами использовалась взрослая самка байкальской нерпы весом 64 кг. Антенны направлялись на нерпу по максимуму отраженного сигнала. Для калибровки силы цели нерпы применялись образцовые объекты, в качестве которых использовались сфера из пенопласта и полая сфера из титана, сила цели которых была измерена в лабораторном бассейне Института прикладной физики. Результаты измерения силы цели нерпы приведены в таблице.

Arctic cisco (Сиделева и др. 1996). The wide distribution of sonar type hydroacoustic devices, which in contrast to conventional echo sounders, are capable to scan large areas aside from the antenna, provides an opportunity to estimate the number of seals per unit of water area. The basic value determining the object for the calculation of various acoustic systems and methods is the target strength value, or the effective diameter of ultrasonic radiation.

The objective of this study was measurement of the target strength in the Baikal seal with respect to ultrasonic radiation. Measurements were performed under conditions close to natural (the ice-covered water area of Lake Baikal), using a live adult Baikal seal.

In order to perform measurements of the target strength, a transceiver and acoustic converters (antennas) of a dual frequency echo sounder FWGT-43 of the Furuno Company linked to a computer system of collection, reflection and recording of data. The transceiver and the antennas had the following parameters:

Electric pulse power	up to 10 KWt
Pulse length	up to 6 msec
Operating frequency, low (LF)	26 and 28 KHz
Operating frequency, high (HF)	50 and 52 KHz
Beam width, LF	8°×14°
Beam width, HF	6°

The equipment was located in a heated car placed on the ice 200 m from the shore over an underwater slope reaching down the lake (Fig.). Near the car, a hole was drilled where acoustic antennas on a rod were submerged. The antennas were situated at 2-3 m and they could revolve on the vertical and horizontal plane. 10 m from the antennas a hole was made in the direction of the lake, into which the seal in a special harness was lowered on the ropes. The harness design and pre-training of the seal in the tank made it possible to orient the seal in three directions as follows: head to antenna, side to antenna, head down and side to antenna head up at 5-6 m under the hole. The harness material produced only negligible reflection. Thanks to pre-training, the seal could spend several minutes in the position required, subsequently it surfaced for breathing. We used an adult female Baikal seal, weighing 64 kg. The antennas were directed at the seal according to the maximum reflected signal. To calibrate the seal target strength, specimen objects were used: a foam plastic sphere and a hollow sphere of titanium were used, whose strength was measured in the laboratory tank of the Institute of Applied Physics. The results of measurements of the seal target strength are presented in a table.

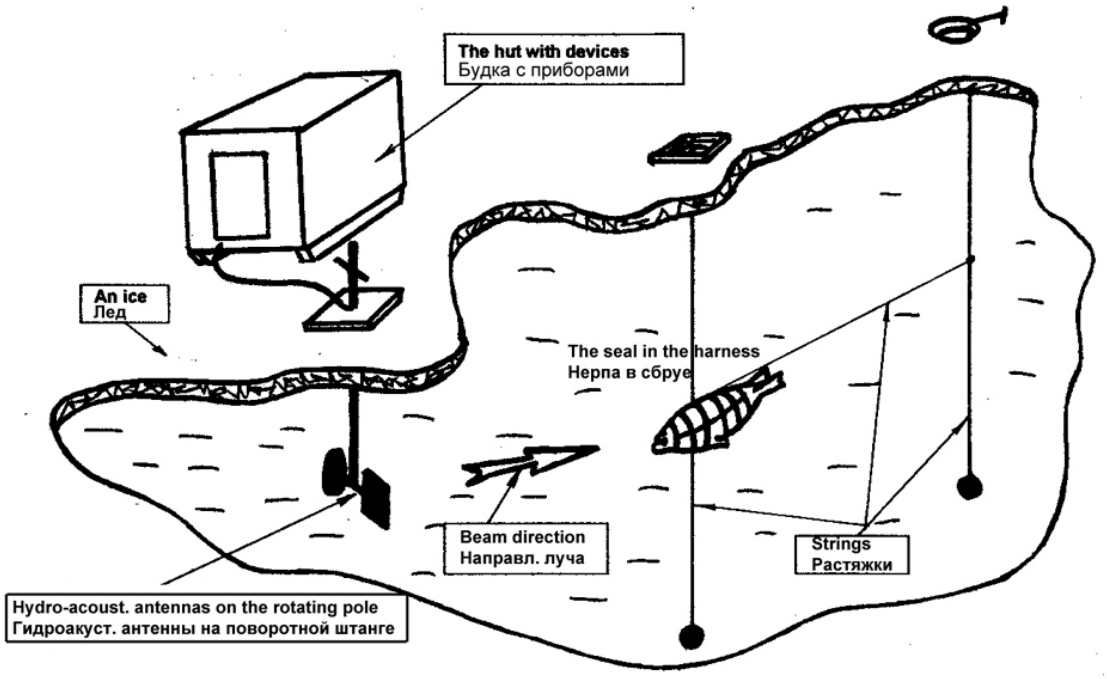


Табл. Сила цели байкальской нерпы.
Table. Target strength of Baikal seal.

Поза *Posture*	НЧ / *LF*		ВЧ / *HF*		Время после погружения *Time after submersion*
	СЦ, дБ	Частота, КГц	СЦ, дБ	Частота,К Гц	
боковой ракурс (головой вниз) *Broadside aspect (head downwards)*	-27,1	26	-27,4	52	сразу после погружения *Just after submersion*
	-28,4	28	-30,9	50	11 мин / *11 min.*
боковой ракурс (головой вверх) *Broadside aspect (head upwards)*	-24,9	26	-29,3	52	5 мин / *5 min.*
передний ракурс (головой к антенне) *Front aspect (head to the antenna)*	-39,8	28	-	-	1 мин / *1 min*
	-36,8	-	-43,4	50	3 мин / *3 min*
	-31,2	28	-45,4	50	5 мин / *5 min*
	-	28	-47,3	50	10 мин / *10 min*

Из таблицы видно, что сила цели байкальской нерпы на высокой частоте несколько меньше, чем на низкой. Сила цели значительно изменяется в зависимости от положения нерпы в пространстве относительно антенны: от -40 дБ при ориентации головой к антенне до -25 дБ при нахождении боком к антенне на НЧ, и от -47 дБ до -27 дБ на ВЧ, т.е. на 15-20 дБ. Помимо этого, сила цели меняется также на протяжении длительности ныряния. Если в боковом ракурсе сила цели в ходе ныряния незначительно снизилась и на НЧ и на ВЧ, то при направлении головой на антенну сила цели заметно повысилась на НЧ и снизилась на ВЧ, но в меньшей степени.

Интересно сравнить отражающие свойства байкальских нерп и других морских млекопитающих. К сожалению, данные о рассеивающих свойствах подводных морских объектов довольно редко встречаются в открытой печати. Среди работ, посвященных мелким морским млекопитающим, известна работа по изучению силы цели

The table shows that the Baikal seal target strength at a high frequency is somewhat lower than at the low frequency. The target strength varies in a wide range with the seal position in space in relation to the antenna: from -40 dB in the head to antenna position; up to -25 dB in the side to antenna position at LF; and from -47 dB to -27 dB at HF, i.e, at 15-20 dB. In addition, the target strength also varied in the course of diving duration. In the lateral position, the target strength in the course of diving decreased negligibly both at LF and HF, in this head to antenna position, the target strength notably increased at LF to decline at HF if only to less degree.

It would be interesting to compare the reflecting properties of the Baikal seals and other marine mammals. Unfortunately, data on the scattering properties of underwater marine objects occur in unclassified publications only rarely. Among the

атлантического бутылконосого дельфина (Whitlow 1996). У самки этого вида дельфинов весом 128 кг сила цели в боковом ракурсе менялась от -11 дБ на частоте 23 КГц до -24 дБ при изменении частоты до 80 КГц, причем изменение происходило немонотонно с максимумом -18 дБ при 66 КГц. Эти данные показывают, что отражающие свойства мелких тюленей, к которым относится байкальская нерпа, значительно слабее, чем мелких китообразных: отличаясь по массе в 2 раза, байкальская нерпа имеет силу цели, на 10-15 дБ меньшую, чем дельфин.

Из практики известно (Сиделева и др. 1996), что одиночные экземпляры байкальского омуля (*Coregonus autumnalis migratorius Georg*) четко обнаруживаются эхолотом типа EY 500 «Симрад» на глубине 300-400 м. Омуль практически не обитает глубже изобаты 400 м, поэтому не исключено, что на самом деле дальность обнаружения омуля может быть и больше. Сила цели омуля средних размеров 30 см может быть оценена по формуле согласно Love (1969, 1977), модифицированной применительно к байкальскому омулю согласно Сиделевой и др. (1996): СЦ = 20 log (L, см) – 68,9 дБ, где L – длина рыбы, и СЦ = -39,4 дБ. Эта величина почти совпадает с силой цели байкальской нерпы при ориентации головой к антенне и позволяет предположить, что байкальская нерпа будет обнаруживаться локатором с характеристиками, аналогичными EY 500 «Симрад» на расстоянии не менее 400 м. В то же время расположенная боком к антенне нерпа может быть обнаружена на расстоянии уже 4 км, поскольку в этом положении ее сила цели по меньшей мере на 10 дБ больше. Байкальская нерпа в природном обитании будет представлять своеобразную цель, отражение ультразвуковых импульсов от которой будет постоянно меняться в широких пределах в зависимости от позы животного. Это обстоятельство, во-первых, может способствовать выделению байкальских нерп на фоне других подводных объектов. Во-вторых, величина амплитуды отраженного сигнала может быть использована для определения позы нерпы в данный момент времени. Помимо регистрации нерп с целью подсчета численности популяции, метод гидроакустической локации, безусловно, окажется полезным и для исследования поведения этих животных в природных условиях.

studies on small marine mammals, the publication by Whitlow (1996) on the target strength of the Atlantic bottlenose dolphin is well known. In the female of that species, weighing 128 kg, the target strength in the lateral position ranged from -11 dB at 23 kHz to -24 dB at frequency changes to 80 kHz, the changes occurring non-monotonously, with a maximum of -18 dB at 66 kHz . The above data reveal that the reflecting properties of small seals to which the Baikal seal pertains, are considerably weaker than those of small cetaceans. In fact, the Baikal seal differs from the dolphin in terms of weight twofold, and has the target strength 10-15 dB lower compared with the dolphin .

As is known from practical experience (Сиделева и др. 1996), single individuals of the Arctic cisco (*Coregonus autumnalis migratorius Georg*) are readily detected by the EY 500 «Simpad» aecho sounder at a depth of 300-400 m. The Arctic cisco does not virtually dwell deeper than the 400 m isobath, hence, the actual detection range of the cisco may be longer. The target strength of a medium-size cisco of 30 cm can be obtained from the equation proposed by Love (1969,1977) and modified with respect tot the Baikal cisco by Sideleva et al. (Сиделов и др. 1996): TS = 20 log (L, cm) – 68.9 dB, where L is the fish size and TS = -39.4 dB. The above value almost completely coincides with that of the Baikal seal in the head-antenna position and gives grounds to propose that the Baikal seal will be detected by a sonar with parameters similar to those of the EY 500 «Simrad» at a range of not less than 400 m. At the same time, a seal in the side to antenna position can be detected at a range of 4 km as in that position the target strength is at least by 10 dB greater. In its natural habitat, the Baikal seal would represent a peculiar target, and the reflection of ultrasonic pulses from that target would vary in a wide range with the position of the animal. That fact may facilitate distinguishing the Baikal seal from other underwater objects. In addition to recording Baikal seals to determine the population size, the method of sonic detection and ranging would undoubtedly prove useful in investigating the behavior of those animals under natural conditions.

Список использованных источников / References

1. Пастухов В.Д. 1993. Нерпа Байкала: биологические основы рационального использования и охраны ресурсов. Новосибирск: В.О. «Наука». Сибирская издательская фирма [Pastukhov V.D. 1993. The Baikal Seal: biological background for sustainable use and conservation of resources. Novosibirsk. “Nauka”]

2. Петров Е.А., Воронов А.В., Иванов М.К. 1997. Численность, распределение приплода и промысел популяции байкальской нерпы (*Pusa sibirica*). Зоологический журнал, 76(7): 858-864 [Petrov E.A., Voronov A.B., Ivanov M.K. 1997. Abundance, distribution of offspring and harvest of the Baikal seal (*Pusa sibirica*) population. Zoological Journal, 76 (7): 858-864]

3. Сиделева В.Г., Смирнов В.В., Мамылов В.С., Немов В.И., Пушкин С.В. 1996. Оценка ресурсов байкальского омуля гидроакустическим методом. Рыбное хозяйство, (6): 37-38 [Sidelova V.G., Smirnov V.V., Mamylov V.S., Nemov V.I., Pushkin S.V. 1996. Estimate of the Baikal omul abundance using hydroacoustic method. Fishery, (6): 37-38]

4. Love R.H. 1969. Maximum side-aspect target strength of an individual fish. Journal of Acoustic Society of America (49): 746-752.
5. Love R.H. 1977. Target strength of an individual fish at any aspect. Journal of Acoustic Society of America (62): 1397-1403.
6. Whitlow W.L.Au. 1996. Acoustic reflectivity of a dolphin. Journal of Acoustic Society of America 99(6): 3844-3848.

Баранов В.С., Белькович В.М., Чернецкий А.Д.

Подводная видеосъемка как средство изучения поведения белух (*Delphinapterus leucas*) в репродуктивном скоплении

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

Baranov V.S., Bel'kovich V.M., Chernetsky A.D.

Underwater filming as a mean for investigating behavior of belugas (Delphinapterus leucas) in the reproductive gathering

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

Применение подводной видеосъемки для изучения репродуктивного скопления белух в районе о. Соловецкий в Белом море в 1999 и 2000 гг. показало большую эффективность и информативность этого метода (Баранов и др. 1997, 2000). Однако, неподвижно установленная на дне камера позволяла лишь производить видеосъемку белух, которые попадали в поле зрения объектива и не позволяла динамично отслеживать их перемещение. Возможное увеличение угла обзора не позволило бы зафиксировать детали поведения, состояния кожи и индивидуальные метки животных.

В 2001 г. с целью обеспечения возможности широкого панорамирования (360° по горизонтали и 180° и более по вертикали), а также динамического отслеживания перемещений объекта, была предложена конструкция, состоящая из жесткой платформы, на которой были установлены два электродвигателя и камера наблюдения. Посредством электродвигателей камера могла поворачиваться в горизонтальной и вертикальной плоскости (Баранов и др. 2001). Сверху платформу с камерой и двигателями закрывали прозрачной стеклянной сферой. Посредством П-образной струбцины сферу прижимали к платформе так, чтобы фланец сферы плотно прилегал к герметизирующей прокладке на платформе. В верхней части струбцины имелось отверстие, через которое заводили капроновый фал, который шел параллельно кабелю и посредством которого всю конструкцию с борта лодки устанавливали на дно в заданном месте. В нашем случае объем сферы составлял 8 л и общая масса конструкции, в основном за счет свинцовых опор, составляла 14 кг, что позволяло одному человеку на вытянутой руке погружать ее в воду. Отрицательная плавучесть конструкции составляла 4-5 кг, что обеспечивало ее устойчивое положение на дне даже на сильном течении. Следует также отметить высокую остойчивость конструкции, что позволяло ей возвращаться в вертикальное положение во время сильного шторма и

The application of underwater video filming to investigate a reproductive aggregation of belugas in the region of Solovetsky Island in the White Sea in 1999 and 2000 has proved this method to be highly effective and informative (Baranov et al., 1997, 2000). However, an immobile camera installed at the bottom only permitted video filming belugas that occurred in the field of vision of the lens without showing the dynamics of their displacement. A possible increase in the angle of vision would not permit behavior details, state of the skin or individual marks of the animals.

In 2001, to ensure broad panning (360° horizontally and 180° and more vertically), and also dynamic tracing of the object displacement, a design of a rigid platform on which two electric motors and an observation camera were installed was proposed. By an electric motor, the camera could revolve on the horizontal and vertical plane (Baranov et al., 2001). On the top, the platform and the camera were covered with a transparent glass sphere. Using a Π-shaped cramp, the sphere was pressed against platform so that the sphere flange should bear tightly against a sealing gasket on the platform. The upper portion of the cramp has an aperture through which a nylon cord was inserted, running parallel to the cable whereby the entire device was installed at the bottom at a preset site from the board of a boat. In our case, the sphere volume was 8 l, and the entire weight of the sphere, largely, on account of the lead supports was 14 kg, which made it possible for one person to submerge it in the water with an extended hand. The negative buoyancy of the design was 4-5 kg, which ensured its stability at the bottom even where the current was strong. The high stability of the structure should also be noted, which permitted its returning to the vertical position during a strong storm and after

после того как белухи рострумом пытались сдвинуть ее с места.

Длина кабеля, идущего от камеры, составляла 120 м, что позволяло изучать морские объекты на значительном удалении от берега без заметного ухудшения качества видеосигнала. Изображение, передаваемое камерой, контролировали по небольшому ТВ монитору и записывали на VHS видеомагнитофон. Управление камерой (вправо-влево, вверх-вниз) осуществляли посредством одной ручки «джойстика». Ручкой потенциометра, путем изменения напряжения питания двигателей, можно было подбирать скорость панорамирования, соответственно скорости прохождения объектов.

В 2002 и 2003 гг. были использованы две подобные конструкции, что позволило, во-первых, охватить наблюдениями практически весь участок у наблюдательной вышки, где находились белухи, а во-вторых, регистрировать реакцию животных на бокс с камерой «со стороны». Работы, проведенные в течение двух сезонов, показали высокую надежность и эффективность механизма. Объединение в одном герметичном объеме двигателей и камеры наблюдения обеспечило высокую надежность при относительной простоте конструкции, поскольку имеется только один кабельный ввод и один герметизирующий фланец. При этом следует учесть, что стеклянная сфера в водной среде работает как вогнутая линза и перемещением камеры в положении дальше или ближе от внутренней поверхности сферы можно было менять угол обзора на больший или меньший соответственно.

Результаты проведенных съемок показали, что подводная видеокамера с панорамированием в двух плоскостях обладает на порядок большими возможностями получения информации при изучении морских млекопитающих. Был достоверно подтвержден феномен трения, чесания белух о песок на полигоне в районе мыса Белуший. При этом был обнаружен ряд интересных фактов. Белухи трутся о песок в основном головой в районе дыхала или рострума. При наблюдаемой однородности дна одна и та же белуха чешется на одном, ограниченном, небольшом участке дна и после подъема на поверхность возвращается опять на него. Детеныш, следующий за матерью, повторяет ее действия. Другие белухи также стремятся тереться о песок на этом участке, когда он освобождается. Были зафиксированы прохождения белухи у дна с быстрым многократным вращением вокруг продольной оси тела, что по наблюдениям в дельфинариумах говорит о готовности к родам. Был четко зафиксирован приход самцов и элементы полового поведения. Также по материалам подводной видеосъемки было показано, что более 50% времени при проходе самки с детенышем он находится в положении, когда его дыхало располагается в области основания хвоста матери, где находятся гениталии и молочные железы.

Работы проводилась при поддержке Международного фонда защиты животных (IFAW).

belugas' attempts to shift it with their rostrums.

The length of the cable from the camera was 120 m, which permitted studying sea objects that substantially distant from the shore without notable deterioration of the video signal. The image transmitted by the camera was monitored with a small TV monitor and recorded with a VHS video recorder. The position of the camera (right-left, up-down) was adjusted with a joystick. With a potentiometer handle, manipulating the voltage of motor power, the panning velocity, and, respectively, the velocity of passage of the objects could be adjusted.

In 2002 and 2003 two similar designs were used, which permitted covering the entire observation tower area where the belugas were, and to record the response of the animals to the camera box регистрировать «from outside». The operations performed in the course of two seasons demonstrated high reliability and effectiveness of the mechanism. A combination of the motors and the camera in a single sealed container provided high reliability and relative simplicity of the design, with only a single cable lead-in and a single sealed flange. In this case, it was to be taken into account that in the water medium the glass sphere operates as a concave lens, and displacement of the camera to the position farther or closer from the internal surface of the sphere could manipulate the observation angle.

The results of video filming have demonstrated that the underwater video camera panning on two planes has an order of magnitude greater potential of obtaining information in marine mammal studies. The phenomenon of friction, i.e., rubbing of belugas against the sand on the testing ground in the region of Caoe Belushy was documented. In this case, a number of interesting factors were revealed. Belugas rub themselves against the sand mostly with the head in the blowhole and rostrum region. The bottom being homogeneous, the same beluga is rubbing itself at a limited bottom site to return to it after surfacing. The calf following the mother imitates her actions. Other belugas also strive to rub themselves against the bottom sand at that site when it becomes vacant. It was recorded that a beluga passed at the bottom, revolving rapidly and repeated around it longitudinal body axis, which according to observations in dolphinaria testifies to readiness for parturition. The video material demonstrated that over 50 % of time when the female passes with it calf, the calf is in a position when its blowhole is situated in the region of the base of the mother's tail where the genitals and mammary glands are.

The present study was supported by the International Fund for Animal Welfare (IFAW).

Список использованных источников / References

1. Баранов В.С., Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Изекеева Е.В. 1997. Специальная надводная и подводная видеосъемка как метод изучения особенностей поведения морских млекопитающих. III

Международная научно-техническая конференция «Современные методы и средства океанологических исследований». Тез. докл. Москва. С. 10-13 [Baranov V.S., Belkovich V.M., Chernetskiy A.D., Izekeeva E.V. 1997. Special air and underwater video filming as a method for investigating behavior of marine mammals. Abstracts of the 3rd International scientific-technical Conference "Modern methods and means for oceanological investigations". Moscow. Pp. 10-13]

2. Баранов В.С., Краснова В.В., Чернецкий А.Д. 2000. Применение вертикальной видеосъемки для изучения морских млекопитающих. Морские млекопитающие Голарктики. Материалы международной конференции. Архангельск. С. 14-17 [Baranov V.S., Krasnova V.V., Chernetskiy A.D. 2000. Using vertical video filming for marine mammal investigations. Marine mammals of the Holarctic. Materials of International Conference. Atkhangelsk. Pp. 14-17]

3. Баранов В.С., Белькович В.М., Чернецкий А.Д. 2001. Подводная видеокамера с дистанционно-управляемым панорамированием в двух плоскостях. VII Международная научно-техническая конференция «Современные методы и средства океанологических исследований». Тез. докл. Москва. С. 12-13 [Baranov V.S., Belkovich V.M., Chernetskiy A.D. 2001. Underwater video camera with remote control of 3D pan. Abstracts of the 7th International scientific-technical Conference "Modern methods and means for oceanological investigations". Moscow. Pp. 12-13]

Беликов С.Е.

Экосистемный подход к районированию морей российской Арктики как основа для разработки мер по сохранению морских млекопитающих

Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия

Belikov S.E.

Ecosystem approach to zoning of the Russian Arctic seas as a basis for development of measures for marine mammal conservation

All-Russian Res. Inst. For Nature Conservation, Moscow, Russia

Интенсификация разведки и добычи углеводородного сырья в арктических морях России, планы коммерческого плавания огромного количества судов по трассе Северного морского пути, другие факторы антропогенного воздействия на арктические экосистемы создают угрозу существованию морских млекопитающих и обусловливают необходимость разработки и внедрения природоохранных мер. Эффективность их в значительной степени будет зависеть от того, насколько широко будет использован так называемый экосистемный подход.

Экосистемный подход предполагает не только поддержание экологического равновесия экосистем (в арктических морях оно должно поддерживаться на первичном или близком ему уровне) и сохранение структуры и функционирования всех звеньев трофической цепи, но и определение естественных границ экосистем, в пределах которых природоохранные меры будут реализовываться. Однако вопрос о том, на основании каких критериев следует выделять границы экосистем, в первую очередь крупного иерархического уровня, к которым относятся, например, экорегионы, остается открытым.

Неопределенность в описании границ экорегионов была

The intensification of prospecting operations and extraction of hydrocarbon resources in the Arctic seas of Russia, the plans for the commercial navigation of a huge number of ships along the North-East Passage as well as other human impacts on the Arctic ecosystems are hazardous to marine mammals. The current situation calls for development and implementation of nature conservation measures, whose effectiveness would largely depend on the extent to which the so-called ecosystemic approach will be employed.

The ecosystemic approach implies not only maintenance of ecosystem ecological equilibrium, which in the Arctic seas is to be maintained at the primary or close to primary levels, and retaining the structure and function of all the trophic chain links, but also determination of the natural boundaries of the ecocystems where nature conservation measures will be implemented. However, the criteria of distinguishing ecosystem boundaries, primarily those of the high hierarchical level, including, for instance, ecoregions, are unclear.

The uncertainty in the description of the boundaries of ecoregions became evident at two symposia on the

очевидной, например, на двух симпозиумах по сохранению биоразнообразия (Girdwood, Alaska, USA, March 20-23 1999; Павловск, Санкт-Петербург, Россия, 13-14 мая 2001 г.), на которых границы соответственно, Беринговоморского и Баренцевоморского экорегионов были определены экспертами на основе консенсуса и без строгого научного обоснования. В границы обоих экорегионов не вошла значительная часть ареалов популяций морских млекопитающих, например, гренландского и серого китов, тихоокеанского моржа, белухи и белого медведя в восточном, атлантического моржа и белухи – в западном секторе. В результате ряд рекомендаций по территориальной охране местообитаний животных оказались недостаточно аргументированными.

Используемые до настоящего времени в географических и экологических исследованиях схемы физико-географического и биогеографического районирования морских акваторий непригодны для реализации экосистемного подхода к сохранению рассматриваемых видов животных, так как при их разработке в основу были положены физико-географические или биогеографические критерии и не затрагиваются ведущие экологические факторы функционирования экосистем.

Идея о том, что морские экосистемы крупного иерархического уровня следует выделять на основе ведущих факторов их формирования, впервые прозвучала в монографии Е.А. Романкевича и А.А. Ветрова (2001). Они разбили экосистему Северного Ледовитого океана на ряд подсистем, отличающихся между собой видовым составом и степенью экстремальности условий существования. К наиболее крупным отнесены подсистемы, подверженные влиянию атлантических или тихоокеанских вод, и подсистемы, где это влияние практически не прослеживается.

В нашей классификации наиболее крупным подсистемам указанных авторов соответствуют экосистемы первого уровня или экорегионы. Но в отличие от традиционно используемого в природоохранной практике расплывчатого понятия «экорегион» (см. например, the Barents Sea…, 2003), в нашей классификации экорегионы имеют четкие границы. В Российской Арктике и сопредельных с ней районах выделены три таких экорегиона. Границы их распространения соответствуют зонам простирания (преимущественного влияния) атлантических или тихоокеанских вод или материкового стока. Поэтому в границы Беринговоморского экорегиона включены моря Чукотское и Бофорта, восточная часть Восточно-Сибирского моря и шельфовая часть Берингова моря. Соответственно, в границы Баренцевоморского экорегиона включены Баренцево море, юго-западная и северная части Карского моря и северо-западная часть моря Лаптевых. К Карско-Лаптевскому экорегиону отнесены те части акваторий Карского, Лаптевых и Восточно-Сибирского морей, где влияние вод материкового стока отчетливо проявляется по гидрологическим и гидрохимическим показателям, отличным от морских и речных вод. Данных по Арктическому бассейну пока недостаточно для районирования.

Под влиянием адвекции указанных водных масс формируются специфические для каждого экорегиона

conservation of the environment (Girdwood, Alaska, USA, March 20-23 1999; Pavlovsk, Saint-Petersburg, Russia, May 13-14 2001.), where the boundaries of the Bering and Barent ecoregions were determined by experts on the basis of consensus without proper scientific substantiation. The boundaries of both regions did not include a considerable portion of the ranges of populations of marine mammals, for instance those of the bowhead whale and gray whale, Pacific walrus, beluga and the polar bear in the eastern sector; and the Atlantic walrus and beluga, in the western sector. As a result, a number of recommendations on the territorial protection of the habitats proved unsubstantiated.

The system of geographical and ecological zoning of marine water areas used to date are unsuitable for the implementation of the ecosystemic approach to the conservation of the above animal species, being based on physiographical or biogeographical criteria without involving the leading ecological factors for the functioning of ecosystem.

The idea that marine ecosystem of high hierarchical level are to be distinguished as based on their major formation components was first stated by E.A, Romankevich and A.A. Vetrov (Романкевич и Ветров 2001). They divided the Arctic Ocean ecosystem into a number of subsystems differing in species composition and the level of environmental extremity. Regarded as the largest are the subsystems exposed to the impact of Atlantic or Pacific waters and those where the above impacts are virtually undetectable.

According to our classification, the largest subsystems proposed by the above authors are corresponded by the first-level ecosystems or ecoregions. But in contrast to the loose concept of “ecoregion” traditionally used in the nature-conservation practice (see. For instance, The Barents Sea…, 2003), our classification has determined the ecoregion boundaries precisely. In the Russian Arctic and contiguous areas, three such ecoregions have been distinguished [Fig. Ecosystems of high hierarchical level (ecoregions, ecodistricts) in the Arctic seas of Russia]. Their distribution boundaries correspond to the zones of predominant effect of Atlantic or Pacific waters of mainland runoff. Hence, the boundaries of the Bering Sea Ecoregion include the Chukchi and Beaufort seas, the East-Siberian Sea and shelf part of the Bering sea . Accordingly, included in the boundaries of the Barents-Sea ecoregion are the Barents Sea, southwestern and northwestern parts of the Laptev sea. The Kara-Laptev ecoregion includes those parts of the water areas of the Kara, Laptev and East-Siberian seas, where the effect of the waters of the continental runoff is clearly manifested hydrologically and hydrochemically, the respective indices being different from those of sea and river water. The body of data available on the Arctic basin is still insufficient for zoning.

Under the effect of advection of the above water masses, some specific hydrological and hydrochemical

гидрологический и гидрохимический режимы и биологические процессы. Е.Г. Никифоров и А.О. Шпайхер (1980) рассматривают гидрологический режим и «…как режим целостного, сложного гидрологического процесса, на развитие которого оказывают влияние ряд внешних факторов. В свою очередь он также существенно влияет на другие процессы, развивающиеся в океане (биологические, гидрохимические и т.п.), не испытывая при этом заметного влияния с их стороны» (с. 14). Именно поэтому, гидрологический режим следует считать ведущим фактором формирования экосистем. Следует иметь в виду, что влияние атлантических и тихоокеанских вод на гидрологический режим Северного Ледовитого океана более отчетливо проявляется зимой, когда изменения солености вследствие резкого сокращения объема материкового стока пресных вод и прекращения таяния распресненных льдов наименее заметны. Напротив, влияние материкового стока на гидрологический режим морских акваторий наиболее заметно сказывается в летний период.

Уже при первом знакомстве с экорегионами, можно видеть, что отдельные их части представлены экосистемами (экосистемы второго порядка или экорайоны) хотя и близкими по происхождению, но различающимися по структуре водных масс и некоторым гидрохимическим и гидробиологическим характеристикам. Различия эти обусловлены региональными особенностями климата, характером связи со смежными бассейнами, объемом речного стока и его характеристиками, ледовыми условиями.

Экорайоны – это участки акваторий морей, где наблюдается однотипная структура водных масс с близкими гидрохимическими и гидробиологическими характеристиками (рис). Границы их совпадают с районами, выделенными на основе районирования арктических морей в зависимости от структуры водных масс по вертикали (Никифоров и Шпайхер 1980).

Следует иметь в виду, что границы экосистем, показанные на рисунке, отражают среднее их положение. В каждом конкретном году положение границ может изменяться в зависимости от флуктуаций характеристик гидрологического режима.

Автором была предпринята попытка выделить экосистемы третьего уровня (экоподрайоны) в северной части Берингова моря и юго-восточной части Баренцева моря. В Беринговом море границы экоподрайонов совпадают с областью распространения различных водных масс: анадырской, шельфовой беринговоморской, аляскинской прибрежной, центральной части Анадырского залива. Эти водные массы отличаются как по гидрологическим показателям, прежде всего температуре и солености воды (Коучмен и Шигаев 1992), так и по составу и динамике планктонных сообществ (Цыбань и др. 1992). Аналогичный подход был применен по отношению к юго-восточной части Баренцева моря, где были выделены экоподрайоны, соответствующие областям распространения водных масс Колгуевского и Канинско-Печорского течений.

Изложенный выше подход к районированию акваторий арктических морей предполагает «адресную» разработку и

regimes for each region and hydrological processes are formed. E.G. Nikoforov and A.O. Shpaikher (Никифоров и Шпайхер 1980) regard the hydrological regime as a «…regime of integrated hydrological process impacted by a number of external factors. In its turn, it also substantially affects other processes, developing in the ocean (biological, hydrochemical, etc.) without being notably influenced by them» (p. 14). That is why the hydrological regime should be considered to be the major factor for ecosystem formation. It will be remembered that the effect Atlantic and pacific waters on the hydrological regime of the Arctic Ocean is better manifested in winter when changes in the salinity due to a sharp reduction of the continental freshwater runoff and cessation of melting of freshened are the most notable. By contrast, the effect of continental runoff on the hydrological regime of marine water areas is the most pronounced during the summer season.

The very first familiarization with ecoregions demonstrates that their parts are represented by ecosystems (second-rank ecosystems or ecodistricts), which may be close in origin but differing in the structure of water masses and some hydrochemical and hydrobiological characteristics. These differences are determined by regional specificity of the climate, the patterns of links with contiguous basins, the volume of river runoff and its characteristics and ice conditions.

Ecodistricts are tracts of marine water areas with the same type structure of water masses with similar hydrochemical and hydrobiological characteristics (fig.). Their boundaries coincide with the regions distinguished on the basis of zoning of Arctic seas depending on the structure of water masses vertically (Никифоров и Шпайхер 1980).

Limits of the ecosystems on the figure represent their average position. Each certain year the position may be changed depending on hydrological fluctuations.

I made an attempt to distinguish ecosystems of the third level (ecosubregions) in the northern Bering Sea and in the southeastern Barents Sea. In the Bering Sea their boundaries appear to coincide with the zone of the distribution of various water masses, including the Anadyr, shelf, Bering Sea, offshore, that of the central part of the Gulf of Anadyr. Those water masses differ in both hydrological indices and primarily, the temperature and water salinity (Коучмен и Шигаев 1992), and also in the composition and dynamics of plankton communities (Цыбань и др. 1992). Similar approach was used to southeastern Barents Sea where ecosubregions corresponding to areas of influence of water mass of Kolguevskoe and Kaninsko-Pecherskoe streams were distinguished.

The above approach to the zoning of the water areas of Arctic seas implies area-oriented development and implementation of measures for the preservation of ecosystems and their mammalian population, for instance, when establishing a network of marine protected areas. It will be emphasized that for the

внедрение мер по охране экосистем и населяющих их морских млекопитающих, например при создании сети морских охраняемых районов. При этом следует иметь в виду, что для арктических экосистем необходимо не только поддержание экологического равновесия (сохранение биоразнообразия и баланса средообразующих компонентов: по Реймерс и Штильмарк 1978), но и гидрологического и гидрохимического режимов водных масс. Как сказано выше, формирование их находится под определяющим влиянием внешних факторов – притока атлантических и тихоокеанских вод и материкового стока. Поэтому нарушение этих факторов может привести к необратимым последствиям для экосистем. Так, для Обской губы и южной части Карского моря потенциальную угрозу представляют планы переброски на юг части стока р. Обь. Изменение водного стока приведет к изменению температурного режима, распределения и концентраций основных химических показателей водной среды, что в свою очередь неблагоприятно отразиться на биопродуктивности всех звеньев трофической цепи, включая сиговых рыб (Смагин и др. 1980). Молодь же последних является основным кормом для мигрирующей в эти районы белухи и, частично, для кольчатой нерпы.

Arctic ecosystems, it is necessary not only to maintain ecological equilibrium (retaining of biological diversity and equilibrium of environment-forming components according to Reimers and Stilmark (по Реймерс и Штильмарк, 1978), but also retaining the hydroloigcal and hydrochemical regimes of the water masses. As was stated above, their formation is determined by external factors: influx of the Atlantic and Pacific waters and continental runoff. Hence, disturbance of those factors may bring about some irreversible consequences for the ecosystems. In fact, for the Ob Bay and the southern Kara Sea, of potential hazard are plans for the direction to the south some of the runoff of the Ob River. Changes in the water runoff would bring about changes in temperature regime, the distribution and concentrations of major chemical indices of the water environment, which, in its turn, would unfavorably affect the biological productivity of all the links of the trophic chain, including Coregonidae (Смагин и др. 1980). The juveniles of the latter provide major food for the beluga whales migrating to those regions and, partly, for the ringed seal.

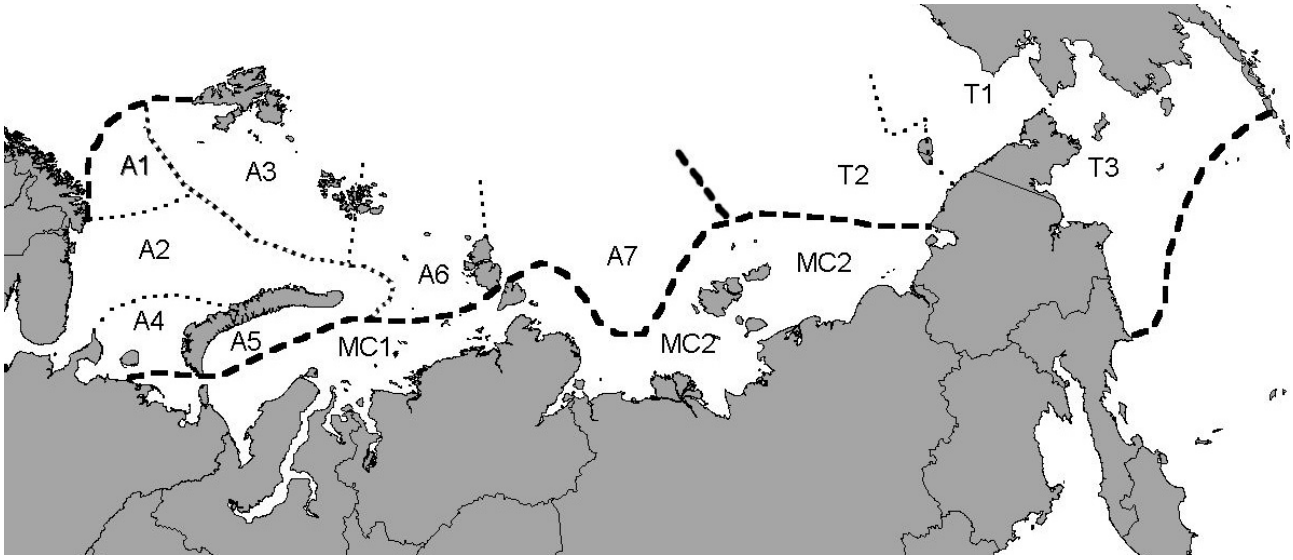


Рис. Экосистемы крупного иерархического уровня (экорегионы, экорайоны) в арктических морях России. Границы экосистем совпадают с границами районов, выделенных в зависимости от структуры водных масс (Никифоров и Шпайхер 1980)

Fig. Ecosystems of high hierarchic level (ecoregions and ecodistricts) in Arctic seas of Russia. Limits of ecosystems coincide with limits of the areas distinguished depending of influence of water mass (Никифоров и Шпайхер 1980)

Экорегионы: А – преимущественного влияния атлантических вод; МС – преимущественного влияния материкового стока; Т – преимущественного влияния тихоокеанских вод
Ecoregions: A – influenced mainly by Atlantic waters; MC – under main influence of continental waters; T – influenced mainly by Pacific waters

Экорайоны: А1-А7
Ecodistricts: A1-A7

Граница экорайонов определена приблизительно
Ecodistrict limits are approximate

Список использованных источников / References

1. Коучмен Л.К., Шигаев В.В. 1992. Шельфовая экосистема: физические аспекты ее изучения. Стр. 37-63 в Израэль Ю.А. и Цыбань А.В. (ред.). Исследования экосистем Берингова и Чукотского морей. Вып.3. С.-П. Гидрометеоиздат [Kouchmen L.K., Shigaev V.V. 1992. Shelf ecosystem: physical aspects of its research. Pp. 37-63 *in* Izrael Yu.A. and Tsyban A.V. (eds.). Investigations of the Bering and Chukchi seas ecosystems. Issue 3. S.-P. Gidrometeoizdat]
2. Никифоров Е.Г., Шпайхер А.О. 1980. Закономерности формирования крупномасштабных колебаний гидрологического режима Северного Ледовитого океана. Ленинград, Гидрометеоиздат. 269 стр. [Nikiforov E.G., Shpaikher A.O. 1980. Patterns of formation of large-scale fluctuations of hydrological regime of the Arctic Ocean. Leningrad, Gidrometeoizdat
3. Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р. 1978. Особо охраняемые природные территории. Москва, Мысль. 295 стр. [Reimers N.F., Shtilmark F.R. 1978. Specially protected natural territories. Moscow, Mysl'. 295 p.]
4. Романкевич. Е.А., Ветров А.А. 2001. Цикл углерода в арктических морях России. Москва, Наука. 302 стр. [Romankevich E.A., Vetrov A.A. 2001. Carbon cycle in the Arctic seas of Russia. Moscow. 302 p.]
5. Смагин В.М., Русанов В.П., Катунин И.М. 1980. Гидрохимический режим и охрана вод низовьев и устьев рек Западной Сибири и Карского моря в связи с территориальным перераспределением водных ресурсов. Проблемы Арктики и Антарктики, вып. 55: 61-66. [Smagin V.M., Rusanov V.P., Katunin I.M. 1980. Hydrochemical regime and protection of waters of lower reaches and estuaries of rivers in western Siberia and the Kara Sea in relation to territorial redistribution of water resources. Problems of Arctic and Antarctic, issue 55: 61-66]
6. Цыбань А.В., Куликов А.С., Корсак М.Н. и др. 1992. Комплексная экологическая оценка состояния планктонного сообщества эпипелагиали Берингова моря в весенне-летний период. Стр. 378-401 в Израэль Ю.А. и Цыбань А.В. (ред.). Исследования экосистем Берингова и Чукотского морей. Вып.3. Санкт-Петербург, Гидрометеоиздат [Tsyban A.V., Kulikov A.S., Korsak M.N., et al. 1992. Integrated environmental assessment of status of plankton community of the Barents Sea epipelagy in the spring-summer period. Pp. 378-401 *in* Izrael Yu.A. and Tsyban A.V. (eds.). Investigations of the Bering and Chukchi seas ecosystems. Issue 3. S.-P. Gidrometeoizdat]
7. The Barents Sea Ecoregion. A biodiversity assessment. 2003. WWF's Barents Sea Ecoregion Project. Oslo. 151 pp.

Беликов С.Е.[1], Болтунов А.Н.[1], Здор Э.В.[2]

Мониторинг чукотско-аляскинской популяции белого медведя (*Ursus maritimus*)

1. Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия
2. Чукотская ассоциация зверобоев традиционной охоты, Анадырь, Россия

Belikov S.E.[1], Boltunov A.N.[1], Zdor E.V.[2]

Monitoring of the Chukchi-Alaskan population of polar bears (Ursus maritimus)

1. All-Russian Res. Ist. for Nature Conservation, Moscow, Russia
2. Chukotka association of traditional marine hunters, Anadyr, Russia

В целях реализации Российско-Американского соглашения о сохранении и использовании чукотско-аляскинской популяции белого медведя необходимо разработать научно-методическую базу управления популяцией, важнейшая составляющая которой – мониторинг популяции. Основные задачи мониторинга: 1. Оценка состояния популяции; 2. Выявление динамики, тенденций, масштабов и причин

In order to implement the Russian-American agreement of the conservation and management of the Chukotka-Alaska population of the polar bear it is necessary to develop a research-methodological framework for the management of populations. A major component of that network is population monitoring. The essential objectives of monitoring

изменений состояния популяции; 3. Оценка угроз популяции; 4. Информационная поддержка ведения кадастра животного мира, экологической экспертизы и экологического нормирования хозяйственных и иных проектов.

Мониторинг включает три компоненты: экологический мониторинг, химический мониторинг, мониторинг добытых животных.

Экологический мониторинг ведется с целью слежения за изменением основных популяционных параметров: численностью, распределением, сезонными перемещениями, физическими и репродуктивными показателями, выживаемостью, местообитаниями и другими экологическими и биологическими параметрами. Наиболее сложным и дорогостоящим является мониторинг численности популяции.

Имеются три метода мониторинга численности популяций белого медведя: а) периодическое проведение мечения - повторного отлова животных; б) периодические авиаучеты белых медведей; в) периодический мониторинг какого либо индекса состояния популяции, подобно учету берлог.

Авиаучеты очень трудны в исполнении, так как белые медведи встречаются с низкой плотностью и их трудно заметить. Точность оценки является также функцией от числа замеченных особей. К тому времени, когда количество обнаруженных белых медведей будет сочтено достаточным, стоимость полетов может оказаться очень высокой. Авиаучеты также не обеспечивают сведения по ряду важных популяционных параметров, например, выживаемости белых медведей, которые могут служить индикаторами темпов роста и текущей тенденции изменения численности популяции. Информацию же о тренде численности популяции можно получить только после следующего авиаучета, который, вполне возможно, статистически не будет отличаться от предыдущего или от любого авиаучета. В свою очередь, чтобы получить дополнительную информацию по демографическим показателям, большое количество белых медведей необходимо пометить радиоошейниками и затем следить за каждым из них в течение многих лет.

Весьма эффективным способом мониторинга численности белых медведей является многолетнее мечение - повторный отлов животных. Но это также достаточно дорогостоящая процедура, хотя она и работает, когда проводится должным образом. Знание пола и возраста животных могут быть использованы, чтобы получить надежные оценки темпов восстановления популяции, а анализ материалов мечения - повторного отлова дает возможность получить данные по выживаемости и численности животных. Задача заключается в том, чтобы получить необходимую выборку. Это трудно и требует использования стандартной методики обследования района работ и отлова каждого из замеченных медведей. Но даже при соблюдении этих условий имеются отклонения в оценках. Поэтому аналитические модели должны быть такими, чтобы получить как можно более точные оценки.

В ряде районов, например, в Чукотском море, процедуру мечения - повторного отлова трудно осуществить из-за сильно всторошенного льда и наличия большого количества участков открытой воды. Предлагается применить в таких

are: 1.Assessment of the population condition; 2. Revelation of the dynamics, trends and scales and cause of population changes; 3. Assessment of population hazards; 4. Information support of maintaining wildlife cadastre and environmental assessment of economic and other projects.

Monitoring includes three components: ecological monitoring, chemical monitoring and monitoring of harvested animals.

Ecological monitoring is conducted in order to follow changes in the basic population parameters: abundance, distribution, seasonal displacements, physical and reproductive indices, survival rate, habitat and other ecological and biological parameters. The most important and expensive is the monitoring of population abundance.

There are three methods for the monitoring of polar bear population abundance: a) repeated mark-recapture programs; b) repeated aerial surveys of the polar bear; c) repeated monitoring of any index of population condition as den survey.

Aerial surveys are very difficult to implement as the polar bear occurs at very low density. The accuracy of the assessment is also a function of the number of the sighted individuals. By the time when the number of revealed polar bear would be regarded as sufficient, the cost of flights may prove very high. Nor do aerial surveys provide information on a number important population parameters. Aerial surveys cannot ensure information on a number of population parameters (for instance, survival of polar bears), which can serve as indicators of the rate of growth and the current trend in population dynamics can only be obtained upon the next regular aerial survey, which statistically may not differ from the preceding or any other aerial survey. In its turn, in order to obtain additional information on demography, a large number of polar bears need to be radio-collared to monitor them for many years to come.

An effective method for monitoring the abundance of polar bears is a long-term marking-recapture program. But it is a fairly expensive, if effective (in case it is properly organized) procedure. Information about the sex and age of the animals can be used to obtain a reliable assessment of the rate of recovery of the population, and analysis of mark-recapture results yields data on the survival abundance of the animals. The problem is to obtain the needed sample. This is difficult and requires a standard method for the survey of the study region and capture of each of the sighted bears. But even in case such conditions are met, there are some assessment deviations. Hence, analytical models should be such as to obtain more precise assessments.

In a number of regions, e.g., in the Chukchi Sea, the mark-recapture procedure is difficult to implement on account of hummocky ice and a presence of a large number of areas of open water. A combine method is proposed in such regions: radio-tracking

сложных районах комбинированный метод: телеметрию и авиаучет для оценки состояния популяции и получения необходимых данных по наиболее важным популяционным параметрам. При комбинированном методе затраты также будут велики, но они будут оправданы с точки зрения поставленной цели. Кроме того, мечение и последующий повторный отлов всех встреченных на маршруте белых медведей даст возможность эффективно использовать специальные модели для расчета допустимого уровня изъятия из популяции, так как при этом будут получены необходимые для построения моделей демографические показатели.

Основная проблема использования индексов состояния популяции в том, что они также изменчивы. Тем не менее, этот метод рекомендуется использовать, если недостаточно средств на проведение авиаучетов или мечения - повторного отлова животных. Индексами изменения состояния популяций белого медведя могут быть, наряду с числом родовых берлог, морфометрические и физиологические параметры, изменение ареала и сезонного распространения, изменение предпочитаемых местообитаний и др. параметры.

При оценке и прогнозе состояния популяций белого медведя очень важно располагать сведениями о состоянии местообитаний вида. Индикаторами состояния местообитаний могут быть показатели загрязнения морских вод, изменения в гидрохимических и гидробиологических характеристиках.

Оптимально, если мониторинг популяций белого медведя сопровождается мониторингом основных видов-жертв (во многих районах Арктики ими являются кольчатая нерпа (*Phoca hispida*) и морской заяц (*Erignathus barbatus*). Если такой возможности нет, следует использовать любую другую доступную и достоверную информацию. Особенно важны данные о численности, распределении, особенностям питания, уровню загрязнения видов-жертв.

Мониторинг загрязнения (токсикологический мониторинг). Этот вид мониторинга включает определение уровней накопления загрязняющих веществ в органах и тканях белых медведей и воздействие поллютантов на организм животных, в частности, на иммунную и эндокринную системы. Особенно важен мониторинг хлорорганических соединений, обладающих высокой степенью липофильности, биоаккумуляции и биомагнификации.

Мониторинг добычи белых медведей. Одним из механизмов слежения за состоянием эксплуатируемых популяций белого медведя является мониторинг добычи. Мониторинг заключается в постоянном сборе и анализе информации по следующим направлениям: а) информация о распределении квоты по национальным поселкам и ее реализации; б) информация о сроках и местах добычи белых медведей; в) информация о добытых животных. В ходе мониторинга добычи накапливаются ценные биологические данные о состоянии добытых животных, их возрастном и половом составе. Наряду со сбором необходимых сведений о добытых животных должно проводиться взятие и лабораторная обработка следующих биологических образцов: жира (50 гр.), мяса (50 гр.), куска шкуры (5x5 см), зуба-премоляра, кости полового органа самца. В каждом административном районе эту работу должен осуществлять

and aerial survey to assess the population state and obtain necessary data for the major population parameters. The combined method would also involve also high costs, but the costs would be justified in terms of the task set. In addition, mark-recapture of all the polar bears sighted en route makes it possible to use some special models to estimate admissible removal because that would yield demographic parameters needed to construct the models.

The major problem for the use of population state indices lies in the fact that those indices are also variable. Nevertheless the method concerned is recommended, if there are not enough funds for conducting aerial surveys or mark-recapture operations. Along with the number of family dens, morphometric and physiological parameters, change in the range and seasonal distribution, change in the preferred habitats and other parameters may serve as indices of changes in population condition.

An assessment and prediction of the polar bear population condition importantly involves information about the state of species habitats. Such indices may be provided by data on the pollution of marine water, changes in hydrochemical and hydrobiological characteristics.

The best practice is where the polar bear monitoring is accompanied by the monitoring of the major prey species. In numerous Arctic regions such species are the ringed seal (*Phoca hispida*) and the bearded seal (*Erignathus barbatus*). If there is no such opportunity, any other accessible and reliable information should be used. Of particular importance are data on the abundance, distribution, nutrition and pollution level of prey species.

Pollution monitoring (toxicological monitoring). This type of monitoring includes determination of the level of accumulation of pollutants in the organs and tissues of polar bears and the effect of pollutants on the animal body, in particular, on the immune and endocrine systems. Of particular importance is the monitoring of organochlorides, which are characterized by high levels of lipophily, bioaccumulation and biomagnification.

Monitoring of the harvest of polar bears. One mechanism of monitoring the state of populations being exploited is harvest monitoring. This monitoring consists in constant collection and analysis of information along the following lines: a) information about the distribution of the quota among the ethnic villages and implementation of the quota; b) information about the dates and locations of polar bear harvest. In the course of harvest monitoring valuable biological data accumulate on the state of harvested animals, their age and sex composition. Along with collection of the needed information of the harvested animals, the following samples should be taken: fat (50 g.), flesh (50 g.), fragment of skin (5x5 cm), premolar, os penis. In every administrative district, this work should be

районный регистратор, кандидатуру которого предлагает собрание жителей поселка и утверждает Чукотская ассоциация зверобоев традиционной охоты.

При мониторинге местообитаний белого медведя ценную информацию могут принести традиционные знания охотников на белого медведя из числа коренных жителей. На Чукотке этот метод, впервые апробированный на Аляске, уже несколько лет используют при изучении популяционной экологии вида. Опрашиваемых охотников просят нанести на карту (посезонно) районы охоты белых медведей (путем вычерчивания полигонов), маршруты их перемещений и миграций (линиями и стрелками), места залегания в берлоги (точками).

Информация по мониторингу белых медведей заносится в базу данных. Она должна соответствовать следующим основным требованиям: а) простота ввода собираемой информации, сочетаемая с исключением ввода неверных данных; б) простота использования введенных данных; в) защита хранящейся в базе информации от несанкционированного изменения или удаления.

Структурно база данных состоит из трех основных компонент, каждый из которых характеризуется набором определенных параметров. Первый компонент включает информацию о наблюдаемом объекте, второй – информацию о месте наблюдения и важнейших факторах среды обитания белых медведей, третий компонент – информацию о наблюдении.

Для обеспечения максимальной сопоставимости вводимой в базу данных информации необходимо согласовать набор показателей. Некоторые показатели чрезвычайно редко могут быть зарегистрированы, но система базы данных должна быть максимально готова к наполнению важной, с точки зрения мониторинга, информацией. Информация, вводимая в базу данных, может быть собрана на наблюдательных стационарных пунктах, попутно в ходе выполнения каких-либо других работ, на промысле животных, при обнаружении погибших животных и т.д.

done by district registrar, whose candidacy is proposed by the meeting of village residents and approved by the Chukotka Association of Traditional Marine Hunters.

The knowledge of indigenous polar bear hunters may prove valuable in the monitoring of polar bear. In Chukotka that method that was first tested in Alaska has been for several years used in studies on polar bear ecology. The hunters being interviewed are requested to map (seasonally) the areas of polar bear hunting (by plotting polygons), the routes of their displacements and migrations (lines and arrows) and den sites (points).

Data on polar bear monitoring are entered in a database. It should meet the following major requirements: a) input of data collected should be simple and entry of erroneous data excluded; b) simplicity of the use of entered data; c)protection of information stored in the database from unauthorized change or removal.

Structurally the database consists of three basic components, each characterized by a set of definite parameters. The first component includes data on the object observed; the second, data on the observation site and the most important factors of the environment of polar bears, the third component, data on observation.

To ensure maximum comparability of data entered in the database, it is necessary to agree upon the indices. Some indices can be recorded only rarely, but the database should be ready for being filled with monitoring-relevant information. Data entered in the database can be collected at stationary observation posts in the course of performing any other operation, in the course of harvest, when sighting dead animals, etc.

Белькович В.М., Крейчи С.А.

Сравнительный анализ акустической активности беломорской белухи в различных районах обитания

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

Bel'kovich V.M., Krechy S.A.

The comparative analysis of the acoustical activity of the beluga in the different parts of White Sea

Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Целью работы было сравнение репертуара акустических сигналов белух (*Delphinapterus leucas*) двух локальных стад в двух районах береговой зоны Белого моря. Наблюдения проводились на м. Белужий (Соловецкие острова) и в районе поселка Летняя Золотица.

The purpose of our work was to compare the beluga's (*Delphinapterus leucas*) acoustical repertoire from two local herds in two areas of the coast of the White Sea. We observed animals in cape Belugii (Solovecky Island) and in

Для сравнения были выбраны приблизительно одинаковые периоды наблюдений: 7-21 июля 2003 г. – м. Белужий и 9-18 июля 2004 г. – пос. Летняя Золотица. Общая продолжительность аудиозаписи на м. Белужий составила 22 часа (около 26000 сигналов). В районе поселка Летняя Золотица время записи составило16,5 часов (около 8000 сигналов). Плотность акустической сигнализации, зарегистрированной в районе м. Белужий составила от 12-33 сигн./мин (средняя плотность 22,3 сигн./мин), в районе поселка Летняя Золотица 1-33 сигн./мин (средняя плотность 17,7 сигн./мин). У м. Белужий в месте репродуктивной концентрации белух Соловецкого стада в момент записи наблюдалось от 3 до 10 самок с детенышами, поведение которых можно охарактеризовать как спокойное плавание, отдых и игровое у детенышей. В районе Летней Золотицы находится кормовой участок одной или нескольких семей Жижгинского стада. Количество белух было 1-3 животных, а поведение носило поисково-охотничий характер.

Для сравнения были выбраны наиболее часто встречающиеся сигналы, воспринимаемые на слух как свист, скрип, гласноподобный звук, блеянье, писк, визг и серии локационных щелчков. При сравнении анализировался также характер звучания выделенных типов сигналов и их спектрально-временные характеристики. На рис. 1 представлены результаты сравнительного анализа встречаемости перечисленных типов акустических сигналов.

Сравнение диаграмм, представленных на рис. 1, показывает, что свистовые сигналы в репертуаре белух в районе поселка Летняя Золотица значительно преобладают над другими видами акустических сигналов, в то время как в районе м. Белужий такого преобладания не наблюдается и три вида сигналов – свисты, скрипы и гласноподобные, представлены количественно приблизительно одинаково. Соотношение встречаемости сигналов типа скрип и гласноподобный звук сохраняется в обоих районах наблюдения. Это же можно сказать и о сигналах типа визг и локация. Существенная разница в проценте встречаемости наблюдалась у сигналов типа блеянье: 12% в районе м. Белужий и 2% в районе поселка Летняя Золотица. У сигналов типа писк, также наблюдалась заметная разница встречаемости: 10% в районе м. Белужий и 17% в районе поселка Летняя Золотица.

Letnyaya Zolotica settlement.

For comparison we choose the equal observing periods: 7 – 21 July 2003 – cape Belugii and 9 – 18 July 2004 – Letnya Zolotica. The total time of record in cape Belugii 22 hours (26000 signals), in Letnya Zolotica 16,5 hours (8000 signals). The density of acoustical signalization in cape Belugii was near 12 - 33 signal per minute (in average 22,3 signal per minute), in Letnya Zolotica 1-33 signal per minute (in average 17,7 signal per minute). Near cape Belugii in the area of reproductive concentration of whales, we observed 3 or 10 females with their calfs, their behavior we characterized as a calm swimming, resting and a calf's playing. In Letnya Zolotica there is a whale's foraging area (Jijgin's herd) were we observed one or three animals, their behavior was searching and hunting.

For comparison, we choose the most encountered signals, which perceive orally as a *whistles, creaks, vowels, screams, squeaks, bleats* and echolocation trains. In addition, we analyzed the phonation of these signals and their spectral-temporal characteristics. On the Fig.1 there are the results of the comparative analysis of presence of these signal's types.

The comparison of diagrams on the Fig.1 show that in Letnya Zolotica, whistles predominate over other types of signals, at the same time, in cape Belugii there is no such predominating and three types of signals whistles, *creaks* and *vowels* quantitative are alike. The ratio of the *creaks* and *vowels* in both areas is equal. We can say the same about the bleats and echolocation trains. Essential distinctions were for the *screams* 12% in cape Belugii and 2% in Letnya Zolotica. For the squeaks, we also observe some differences: 10% in cape Belugii and 17% in Letnyaya Zolotica.

Рис. 1. Встречаемость (в %) различных отдельных типов акустических сигналов беломорских белух
Fig. 1. The presence (%) of beluga's different types of signals

Акустические характеристики сравниваемых типов сигналов, в основном, соответствовали выделенным ранее для беломорской белухи (Белькович и Щекотов 1990). Однако следует отметить, что среди свистовых сигналов в районе м. Белужий, преобладали свисты тонального характера с несколькими гармониками, в то время как среди свистов в районе пос. Летняя Золотица преобладали сигналы шумового характера со слабо выраженной гармонической структурой и несколько меньшей длительностью (рис. 2).

The comparison of diagrams on the Fig.1 show that in Letnya Zolotica, whistles predominate over other types of signals, at the same time, in cape Belugii there is no such predominating and three types of signals whistles*, creaks* and *vowels* quantitative are alike. The ratio of the *creaks* and *vowels* in both areas is equal. We can say the same about the bleats and echolocation trains. Essential distinctions were for the *screams* 12% in cape Belugii and 2% in Letnya Zolotica. For the squeaks, we also observe some differences: 10% in cape Belugii and 17% in Letnyaya Zolotica.

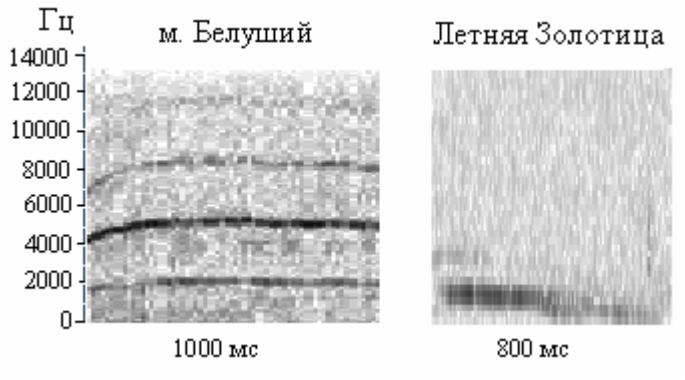


Рис.2. Спектрально-временные характеристики свистоподобных сигналов в районах м. Белужий и поселка Летняя Золотица

Fig. 2. The spectral-temporal characteristics of the whistles in cape Belugii and Letnyaya Zolotica

Акустические характеристики сигналов типа скрип, блеянье, писк, визг, зарегистрированных в обоих районах наблюдения, в основном, совпадали. Среди гласноподобных звуков, зарегистрированных в районе пос. Летняя Золотица, наблюдалось меньшее разнообразие типов. В основном, это бал звук, похожий на гласный звук «у». Кроме того, диапазон частоты основного тона сигналов был несколько меньше и занимал, примерно, среднюю часть диапазона частоты основного тона гласноподобных звуков, зарегистрированных в районе м. Белужий. По-видимому это связано с меньшим количеством особей, наблюдавшихся в районе поселка Летняя Золотица. То же самое можно сказать и о разнице в преобладании типа свистовых сигналов. Это позволяет предположить, что гласноподобные и свистоподобные сигналы содержат информацию об индивидуальных свойствах акустической сигнализации отдельных особей (Белькович и др. 2003).

Сравнение средней плотности акустической сигнализации – 22,3 сигнала/мин, при одновременном наблюдении от 3 до 10 особей в районе м. Белужий и 17,7 сигнала/мин, при одновременном наблюдении от 1 до 3 особей в районе пос. Летняя Золотица показывает, что это величины одного порядка, и позволяет предположить, что количество излучаемых в минуту акустических сигналов, при спокойном поведении, мало зависит от количества наблюдавшихся особей и типов поведения. Обычно возрастание уровня акустической сигнализации связано с изменением эмоционального состояния животных. Интересно также отметить, что максимальная плотность акустической сигнализации – 33 сигнала/мин была одинаковой в обоих случаях наблюдения. Вероятно, такая величина близка к пределу восприятия коммуникативных сигналов.

The acoustical characteristics of the signal types creaks, screams, squeaks, bleats were congruent in both observation areas. Among the vowel sounds registered in Letnya Zolotica the variety of types was lower. Mainly it was the sound like vowel “u”. Besides, the range of a frequency was smaller and took the middle part of the range of a frequency of the main vowel signal tone, recorded in cape Belugii. Probably it concerned with the lower quantity of animals in Letnya Zolotica. We can say the same about the difference in predomination of the whistles types. This allows us to suppose that the vowels and whistles contain the information about individual properties of acoustical signalization of the single animal (Bel’kovich et al., 2003)

We compared the average density of acoustical signalization – 22.3 signals per minute (simultaneously 3-10 animals observed) in cape Belugii with 17,7 signal per minute(simultaneously 1-3 animals observed) in Letnya Zolotica. As a result, we can say that these values have the same order, and we suppose that the quantity of the signals per minute during the calm behavior not much depend on quantity of animals or type of behavior. Usually the increasing of the acoustical signalization’s level concerned with the changing of animal’s emotional state. It is also interesting to say that the maximum density of acoustical signalization 33 signals per minute was equal in both cases. Probably, this value is near to scope of the communication signals perception.

Беликов Р.А., Белькович В.М.

Импульсно-тональные сигналы белух (*Delphinapterus leucas*) из репродуктивного скопления у о-ва Соловецкий в Белом море, Россия

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

Belikov R.A., Bel'kovich V.M.

Pulsed tones of beluga whales (Delphinapterus leucas) from a reproductive assemblage off Solovetsky Island, the White Sea, Russia

Shirshov Institute of Oceanology, RAS, Moscow, Russia

Белуха (*Delphinapterus leucas*) – широко распространенный в Арктике вид китообразных. Благодаря своей высокой акустической активности и исключительно богатому вокальному репертуару она с давних пор известна под именем «морская канарейка». К настоящему времени выполнены работы по описанию сигналов этого вида в Высокой Канадской Арктике (Sjare and Smith, 1986), в эстуарии р. Св. Лаврентия (Faucher 1988), зал. Бристоль на Аляске (Angiel 1997) и на о. Шпицберген, Норвегия (Karlsen et al. 2002). Значительным прорывом в изучении вокального поведения диких белух, в том числе во время сложных форм поисково-охотничьего поведения и промысла, явились долгосрочные исследования белух Белого моря и Амурского лимана (Bel'kovich and Shchekotov 1993). Тем не менее, до сих пор отсутствует детальное описание вокального репертуара белух из этих точек ареала, выполненное в объективной манере. Данная работа является очередным шагом (см. Belikov and Bel'kovich 2003), ликвидирующим этот пробел. Она посвящена количественному описанию импульсных тонов беломорских белух – категории, наиболее широко представленной в их акустической продукции.

Материал и методы. Материал был собран в репродуктивном скоплении белух у м. Белужий о. Соловецкий в Белом море. Мы записывали белух, используя систему из стационарного гидрофона, усилителя и Sony MZ-35 MD рекодера, имеющую плоский частотный ответ (± 3dB) примерно до 20 кГц. Всего за сезоны 1997, 1999-2003 гг. было сделано свыше 230 ч записей. Их первичная обработка осуществлялась в программе Cool Edit Pro 1.0 (спектрограммы с разрешением 256 БПФ и весовой функцией Хемминга). Для акустического анализа было отобрано 1020 импульсных тонов высокого качества (с высоким соотношением сигнал/шум). Кроме того, для определения частоты встречаемости и доли сигналов отдельных типов из исходного массива записей было отобрано 154 двухминутных фрагмента. В них с помощью бегущих спектрограмм (размер окна – 5 с) в Cool Edit Pro 1.0 были подсчитаны все сигналы. Всего запротоколировано 15653 сигнала.

Акустические измерения сигналов осуществлялись при помощи ректангулярных курсоров (спектрограммы с размером трансформации 256 БПФ и весовой функцией Хемминга) в программе Syrinx 1.0, а также при помощи опций Частотного анализа Cool Edit Pro 1.0.

Результаты. В предыдущих работах все относительно

Beluga whales (*Delphinapterus leucas*) are odontocete cetaceans that have a circumpolar distribution in Arctic and sub-Arctic waters. They have long been known as "sea canaries" for their high acoustic activity and extraordinarily rich vocal repertoire. To date the vocalizations of this species have been described in the Canadian High Arctic (Sjare and Smith, 1986), the St Lawrence River Estuary (Faucher 1988), Bristol Bay, Alaska (Angiel, 1997), and in Svalbard, Norway (Karlsen et al. 2002). Considerable progress in a study of vocal behavior in wild beluga whales, including patterns during complex forms of foraging and killing, was achieved in a course of the long-term investigations of belugas in the White Sea and Amur River Estuary (Bel'kovich and Shchecotov 1993). Nevertheless, there is still no any detailed description of beluga vocal repertoire for these two populations made in objective manner. This paper is a new step (see Belikov and Bel'kovich 2003) to fill this gap. It devoted to quantitative description of pulsed tones of the White Sea beluga whales – category that is predominating in their acoustic production.

Materials and methods. Data were collected in a reproductive assemblage of beluga whales off Belujy Cape (65°43' N; 35°31'E) Solovetsky Island in the White Sea. We recorded beluga sounds using a stationary hydrophone, a preamplifier and a Sony MZ-35 MD recorder (flat frequency response 20 Hz to 20 kHz ± 3 dB). A total of over 230 h of records were made during summer seasons 1997, 1999-2003. Their processing was performed using IBM PC and the Cool Edit Pro 1.2 software. Running spectrograms were generated with a FFT size of 256 points and a Hamming windowing function. A total of 1020 high quality pulsed tones (with high signal to noise ratio) were selected for acoustical analysis. Besides, to estimate the rate and the percentage of each type of signals 154 two-minute fragments were sampled from the total body of recordings. All signals in them were registered with using the scrolling spectrograms (window size = 5 s) in the Cool Edit Pro 1.2. A total of 15653 calls were counted.

Acoustic measurements of the pulsed tones were made with using rectangular cursors (spectrograms with a transform size 256 FFT and a Hamming window) in the Syrinx 1.0 program (John Burt, Cornell

высокочастотные узкополосные сигналы белух (частота основного тона выше 1-2 кГц) рассматривались в качестве «свистов» (Sjare and Smith 1986; Faucher 1988; Angiel 1997; Karlsen *et al.* 2002). Однако мы полагаем, что большая часть этих сигналов (с частотой следования импульсов до 5000 имп/сек) в действительности является импульсными тонами, аналогичными по своей физической структуре таковым у касаток (Ford 1989). В пользу импульсной природы этих сигналов свидетельствуют особенности их осциллограмм, наличие максимума энергии на высших гармониках, а также отсутствие принципиальных различий между сигналами с частотой следования импульсов ниже и выше 1400/сек, т.е. там, где принято проводить условную границу между свистами и импульсными тонами.

Импульсные тона по частоте следования импульсов (ЧСИ) были разделены нами на две основные категории: относительно низкочастотные (так называемые «голосовые», например «гласные» - ST1 и «блеяния» - ST2) – до 700 имп/сек, и высокочастотные – выше 1000 имп/сек. На основании слухового образа, средней ЧСИ, продолжительности сигналов, а также формы контура ЧСИ импульсные тона были разделены на 28 типов (типы сигналов, TC – signal types, ST) (рис.1). Их характеристики приведены в табл.1.

University), as well as with using the options of Frequency analysis in the Cool Edit Pro 1.2.

Results. In previous studies all relatively high-pitched narrow-band signals of belugas (the fundamental frequency is higher than 1-2 kHz) were considered to be “whistles” (Sjare and Smith, 1986; Faucher 1988; Angiel 1997; Karlsen et al. 2002). However we suppose that the majority of these signals (with pulse repetition rate (PRR) up to 5000 imp/s) are virtually pulsed tones, similar by their physical structure to those in killer whales (*Orcinus orca*) (Ford 1989). Pulsed structure of these signals is supported by peculiarities of their waveforms, peak of energy in higher harmonics, as well as by absence of principal differences between signals with PRR below and higher 1500/s, i.e. in traditional conventional boundary between whistles and pulsed tones.

Based on PRR we divided pulsed tones into two main categories: relatively low-pitched (so-called “vocal”) – up to 700 imp/s, and high-pitched – above 1000 imp/s. Based on aural impression, mean PRR, duration, and shape of PRR contour we divided pulsed tones into 28 types (Fig. 1). Their acoustical parameters are presented in Table 1.

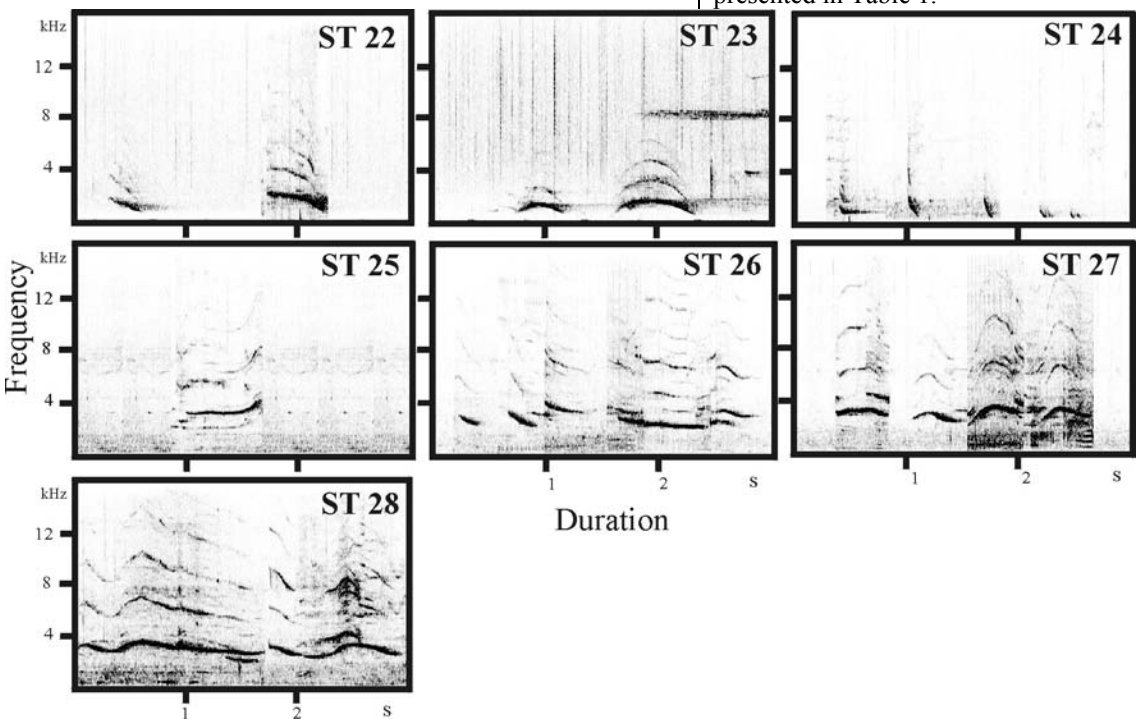


Рис. Сонограммы импульсно-тональных сигналов белух. Параметры сонограмм: transform size = 256; Hamming window

Fig. Sonogramms pulsed tones of beluga whales

Интересно, что в отличие от белух Америки и Шпицбергена наиболее часто встречающимся сигналом белух Белого моря является «писк» - CT7 (ST7). Тем не менее, центральное положение в системе сигналов беломорских белух, как и в других регионах, занимают, по всей видимости, сигналы с уплощенной формой контура. Однако в нашем случае большинство из них характеризуется значительной вариабельностью в начальной и конечной части сигнала.

Interestingly, in contrast to belugas in North America and Svalbard, beluga whales in the White Sea the most frequently emitted “squeak” – ST7. Nevertheless, the central part in the system of the White Sea beluga signals appear to belong to signals with flattened shape of contour. However in our case the most of them are characterized by considerable variability in initial and terminal part of signal.

Табл. Характеристики импульсно-тональных сигналов белух
Table. Characteristics of pulsed tones of beluga whales

Тип сигналов, *Signal type* n	Доля *Share* (%)	Длина, *Duration* (sec)	Частота повторения импульсов (имп.*10^3/с) *Pulse Repetition Rate (pulses*10^3/s)*				Точки перегиба *Inflection points*	Домин. частота (кГц) *Peak frequency (kHz)*
			Нач. *Start*	Кон. *End*	Мин. *Min*	Макс. *Max*		
ТС 1, 50	12,7	0,1 ± 0,4	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,6	0,8 ± 0,4
ТС 2, 50	11,0	0,6 ± 0,2	0,2 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,3 ± 0,1	10,1 ± 5,0	0,4 ± 0,2
ТС 3, 50	2,2	1,0 ± 0,5	0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,4 ± 0,1	5,6 ± 4,6	6,4 ± 0,7
ТС 4, 37	0,4	0,7 ± 0,2	0,3 ± 0,4	0,3 ± 0,3	0,2 ± 0,3	0,8 ± 0,4	1,8 ± 1,8	2,4 ± 2,3
ТС 5, 6	0,01	1,4 ± 0,2	0,5 ± 0,1					4,7 ± 2,8
ТС 6, 50	0,9	0,5 ± 0,1	1,4 ± 0,4	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	1,6 ± 0,3		1,1 ± 0,3
ТС 7, 53	25,7	0,1 ± 0,0	2,8 ± 0,3	3,0 ± 0,3	2,1 ± 0,3	3,1 ± 0,3	1,3 ± 0,5	4,3 ± 1,2
ТС 8, 45	15,5	0,8 ± 0,4	3,2 ± 0,7	3,3 ± 0,8	2,8 ± 0,7	3,5 ± 0,8	7,9 ± 4,5	5,9 ± 2,8
ТС 9, 14	0,01	0,9 ± 0,3	2,4 ± 0,2	2,1 ± 0,2	2,1 ± 0,2	2,4 ± 0,1	0,2 ± 0,4	2,2 ± 0,1
ТС 10, 34	0,2	0,7 ± 0,1	0,6 ± 0,0	0,9 ± 0,1	0,6 ± 0,0	1,1 ± 0,0	1,0 ± 0,8	2,4 ± 1,5
ТС 11, 50	1,3	0,7 ± 0,3	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,2	1,1 ± 0,2	1,4 ± 0,1	2,7 ± 4,6	4,4 ± 2,8
ТС 12, 127	2,3	1,0 ± 0,5	1,8 ± 0,4	1,9 ± 0,4	1,7 ± 0,3	2,1 ±0,3	1,0 ± 2,2	6,9 ± 2,8
ТС 13, 8	0,01	0,6 ± 0,2	1,4 ± 0,3	2,9 ± 1,5	1,2 ± 0,3	3,0 ± 1,5	0,5 ± 0,8	3,6 ± 1,8
ТС 14, 8	0,01	0,9 ± 0,2	1,0 ± 0,1	1,9 ± 0,1	1,0 ± 0,1	2,0 ± 0,1	1,0 ± 0,0	3,0 ± 0,6
ТС 15, 37	0,3	0,8 ± 0,3	1,4 ± 0,2	2,2 ± 0,2	1,3 ± 0,2	2,2 ± 0,2	3,8 ± 4,1	4,4 ± 1,5
ТС 16, 135	2,5	1,3 ± 0,9	2,6 ± 0,6	2,9 ± 0,3	2,5 ± 0,5	3,0 ± 0,3	1,5 ± 3,3	5,6 ± 1,4
ТС 17, 52	0,7	0,9 ± 0,5	4,0 ± 0,6	4,0 ± 0,7	3,7 ± 0,6	4,5 ± 0,4	1,5 ± 1,8	6,2 ± 2,2
ТС 18, 85	0,2	0,3 ± 0,2	2,4 ± 0,6	2,4 ± 0,7	2,1 ± 0,6	2,6 ± 0,6	0,2 ± 0,4	2,4 ± 0,8
ТС 19, 16	0,2	0,7 ± 0,7	0,8 ± 0,1	0,8 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,9 ± 0,1	0,6 ± 0,8	11,3± 2,1
ТС 20, 7	0,01	1,7 ± 0,8	2,3 ± 0,9	0,6 ± 0,2	0,5 ± 0,2	2,3 ± 0,9		2,0 ± 0,8
ТС 21, 11	0,1	0,1 ± 0,1	1,4 ± 0,6	2,7 ± 1,0	1,3 ± 0,6	2,7 ± 1,0	0,4 ± 0,5	4,4 ± 2,1
ТС 22, 22	0,3	0,4 ± 0,1	2,4 ± 0,7	0,8 ± 0,3	0,8 ± 0,3	2,5 ± 0,7		2,9 ± 1,6
ТС 23, 23	0,1	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,6 ± 0,1	0,6 ± 0,1	1,4 ± 0,2	1,0 ± 0,0	0,8 ± 0,1
ТС 24, 17	0,01	0,1 ± 0,0	1,9 ± 0,4	0,8 ± 0,3	0,7 ± 0,2	1,9 ± 0,4	0,8 ± 0,4	0,9 ± 0,3
ТС 25, 16	0,01	0,6 ± 0,2	3,1 ± 0,5	3,5 ± 0,8	2,9 ± 0,6	3,7 ± 0,6	1,0 ± 1,0	3,1 ± 0,6
ТС 26, 72	0,01	0,4 ± 0,2	3,5 ± 0,6	2,7 ± 0,6	2,7 ± 0,6	3,5 ± 0,6	0,4 ± 0,6	3,0 ± 0,8
ТС 27, 21	0,01	0,6 ± 0,2	2,7 ± 0,5	2,6 ± 0,3	2,5 ± 0,4	3,5 ± 0,4	1,0 ± 0,0	3,3 ± 0,4
ТС 28, 16	0,01	1,4 ± 0,4	2,9 ± 0,6	3,0 ± 0,6	2,6 ± 0,4	3,7 ± 0,4	3,1 ± 1,3	3,0 ± 0,5

Обсуждение. Импульсно-тональные сигналы белух Белого моря весьма разнообразны по частоте и продолжительности. Тем не менее, достаточно четко прослеживается приуроченность сигналов отдельных типов к определенным диапазонам частот и (в меньшей степени) длительности. Наличие ярких (distinct) стереотипных сигналов характерно и для белух других популяций (Sjare and Smith 1986; Faucher 1988; Angiel 1997; Karlsen *et al.* 2002). При этом мы обнаружили, что на протяжении серии сигналов одного типа на фоне относительной стабильности абсолютных параметров (особенно частотных) нередко наблюдается сильное изменение формы частотного контура. Подобные факты свидетельствуют о важности для белух абсолютных характеристик сигналов и заставляют задуматься о корректности использования контура узкополосных сигналов, как ведущего, а тем более единственного, признака для их классификации. Таким образом, очевидно, что необходимы дальнейшие исследования, направленные на выявление относительной значимости различных характеристик сигналов.

В заключении отметим, что это исследование является этапом необходимым для создания фундамента дальнейших работ по коммуникации белух, и сравнительных исследований по выявлению географической изменчивости их вокального поведения.

Discussion. Totally pulsed tones of the White Sea belugas are very variable in a frequency and duration. Nevertheless, the variability of temporal and particularly frequency parameters of calls within the majority of distinguished types is restricted by fairly rigid limits. Such distinctive stereotyped signals were also reported for belugas in other populations (Sjare and Smith 1986; Faucher 1988; Karlsen *et al.* 2002). Interestingly to note, that within train of particular type of signals we often found high variability of shape of frequency contour that was accompanied to relatively stability of absolute parameters (particularly frequency characters). Such facts evidence that absolute parameters are important for beluga whales, and arise question about correctness of using contour of narrow-band signals as leading, and in some cases the only criterion for their classification. Thus, evidently, that further studies are needed to determinate the relative importance of signal parameters.

In conclusion we would like to note, that this work has fundamental meaning for further studies on beluga whale communication, and comparative investigations on a geographic variability of vocal behavior in this species.

Список использованных источников / References

1. Angiel N.M. 1997. The vocal repertoire of the beluga whale in Bristol Bay, Alaska. MSc thesis. University of Washington.
2. Bel'kovich V.M, and Shchekotov M.N. 1993 The belukha whale: natural behavior and bioacoustics (Belukha. Povedenie i bioakustika v prirode 1990). Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, P.164
3. Belikov R.A., and Bel'kovich V.M. 2003 Underwater vocalization of the beluga whales (*Delphinapterus leucas*) in a reproductive gathering in various behavioral situations. Oceanology. (43): 112-120.
4. 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.
5. Ford J.K.B. 1989. Acoustic behaviour of resident killer whales (*Orcinus orca*) off Vancouver Island, British Columbia. Can. J. Zool. (67): 727-745.
6. Karlsen J.D., Bisther A., Lyndersen C., Haug T., Kovacs K.M**.** 2002. Summer vocalizations of adult male white whales (*Delphinapterus leucas*) in Svalbard, Norway Polar Biol. (25): 808-817.
7. Sjare B.L., Smith T.G. 1986. The vocal repertoire of white whales, *Delphinapterus leucas*, summering in Cunningham Inlet, Northwest Territories. Can. J. Zool. (2): 407-415.

Беликов Р.А., Баранов В.С., Белькович В.М.

Половое и иерархическое поведение белух (*Delphinapterus leucas*) в репродуктивном скоплении

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

Belikov R.A., Baranov V.S., Bel'kovich V.M.

Evidences for sexual and hierarchical behavior of the beluga whales (Delphinapterus leucas) in a reproductive assemblage

Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Характерной видовой особенностью белух (*Delphinapterus leucas*) является деление их популяции в летнее время на оседлые стада самок с детенышами разного возраста и широко мигрирующие стада взрослых самцов (Белькович 2004). Стада самок обитают в летний период в определенных районах (в Канадской Арктике это обычно мелководные эстуарии (Smith et al. 1994)), где животные образуют скопления, насчитывающие порою сотни особей. Общепризнанно, что районы летних концентраций являются для данного вида китообразных сезонными критическими местообитаниями. Возможно, белухи испытывают физиологическую зависимость от физических условий, присущих конкретным местам. Так, например, полагают, что пониженная соленость, вместе с более высокой температурой и защищенностью вод эстуариев являются необходимыми условиями для синхронной линьки животных (Aubin et al. 1990), а также рождения и выращивания детенышей в первые месяцы жизни (Smith et al. 1994). Не менее важным является и фактор культурных традиций (Rendell and Whitehead 2001). Детеныши, следуя за матерьми, могут благодаря обучению запоминать пути миграции. В результате у них формируется привязанность к конкретному месту, которая настолько сильна, что дельфины продолжают посещать места летних скоплений, даже не смотря на интенсивный промысел. Подобные культурные традиции могут иметь глубокий биологический смысл, обеспечивая белухам, совершающим длительные миграции, надежный механизм встречи в известном месте с конспецификами. Полагают, что летние скопления играют исключительно важную роль в социальной жизни белух, обеспечивая условия для поддержания социальной структуры субпопуляции, а также, самое главное, возможность для спаривания (Белькович и др. 2002, Белькович 2004). Именно половое поведение и роды позволили Бельковичу В.М. (1995) назвать летние скопления белух репродуктивными. В связи с этим главной целью этого сообщения стало описание полового и иерархического поведения белух в репродуктивном скоплении.

Методы. Визуальные наблюдения осуществлены в летнем репродуктивном скоплении белух у м. Белужий о. Соловецкий в Белом море в период с 1999 по 2003 гг. Данные заносились в специально разработанные протоколы. Кроме того, фиксация материала производилась с помощью фотосъемки, подводной и надводной видеосъемки.

Результаты. Общая летняя численность белух Соловецкого стада в районе м. Белужий о. Соловецкий достигает порядка 90 особей. Из них подавляющая часть – самки с детёнышами. Взрослые самцы обычно посещают скопление

Site tenacity is a characteristic feature of beluga whales (*Delphinapterus leucas*). In summer, they concentrate in number of up to hundreds individuals in specific sites (in the Canadian Arctic these areas are usually the shallow estuaries (Smith et al. 1994)). It universally recognized that these sites serve for this species of whales as seasonal critical habits. Probably, belugas feel the physiological dependence on physical conditions peculiar to the specific sites. For example, it supposed that a low saltiness with a higher temperature and with a protect ability of the estuary's waters are needed for synchronous moulting of whales (Aubin et al. 1990), as well as for calving (Smith et al. 1994). Besides, a factor of the cultural traditions (Rendell and Whitehead 2001) also appears to have a great importance. Calves following to their mothers can memorize the migratory routings due to learning. As a result, they get a so strong site tenacity that the whales continue to visit the summer sites even despite intensive killing. Such cultural traditions may have a paramount biological significance: they insure an effective mechanism of meeting for long migrating belugas. Summer assemblages are believed to play an important role in social life of belugas providing maintenance of a social structure of the sub-populations, and what especially important - a possibility for mating (Bel'kovich et al. 2002; Bel'kovich 2004). The sexual behavior along with birth of calves allowed to Bel'kovich B.M. (1995) called summer beluga assemblages as "reproductive". The main purpose of present paper is a description of the sexual and hierarchical behavior of the beluga whales in a reproductive gathering.

Methods. Visual observations were made in a summer assemblage of beluga whales off cape Belujy Solovetsky Island, the White Sea during 1999-2003. Data were written in the specially designed protocols. Besides, we used photo shooting, the underwater and above-water video cameras.

Results. Total abundance of beluga whale stock off cape Belujy, Solovetsky Island, the White Sea is approximately 90 individuals. The most of them is females with calves. Adult males visit assemblage by small groups of 3-7 individuals. Such male groups appear to be transit since they do not present

небольшими группами из 5-7 особей. По всей видимости, подобные группы самцов являются транзитными – так как они не присутствуют в скоплении на протяжении всего периода его существования.

Иерархическое поведение выражается в силовых контактах самцов между собой. При этом они могут преследовать друг друга или оставаться на одном месте. Животные используют зубы, для того чтобы укусить или удержать соперника. Во время иерархических взаимодействий самцы выбрасывают в воздух головы, хвосты и грудные плавники. Одним из основных элементов взаимодействий между самцами является бодание, во время которого две или более особи упираются друг в друга головами (мелонами). Нередко в таком взаимодействии принимает участие до 5-7 особей, при этом образуются так называемые «звездочки», описанные ранее у кашалотов (Physeter catodon) под названием “rosette formation” (Nishiwaki 1962). Часто бодание в «розочке» заканчивается резким повышением активности, при этом одно из животных поднимется над остальными. В некоторых случаях складывается впечатление, что одного из участников выкидывают из воды. Во время взаимодействий друг с другом у самцов часто наблюдается эрекция.

Хотя непосредственно самого спаривания на фото или видео аппаратуру снять не удалось, многолетние исследования у м. Белужий о. Соловецкий, особенно данные подводной и вертикальной надводной видеосъемки, убедительно свидетельствуют о половом поведении белух в летний период. Мы неоднократно наблюдали, как группа из нескольких возбужденных самцов преследует и прижимает к поверхности самку, пытаясь с ней спариться. После активных преследований (эскортирования) самки группой самцов, нередко наблюдаются парные взаимодействия самца и самки, включающие различные элементы ухаживания: перекрестное и параллельное плавание, контакты плавниками и т.д. Подобное поведение не оставляет сомнения в возможности спаривания.

Суммируя изложенное, мы считаем, что общая схема спаривания белух выглядит следующим образом. Летом группы самок с детенышами образуют в строго определенных местах скопления, которые посещают небольшие транзитные группы взрослых самцов. В ходе агонистических взаимодействий пришедшие в скопление самцы определяют свой иерархический статус, затем спариваются и покидают скопление.

Обсуждение. Наши наблюдения убедительно свидетельствуют о спаривания белух в репродуктивном скоплении. Хотя описанные выше формы полового и иерархического поведения наблюдаются и у белух, собирающихся летом в эстуариях канадских арктических рек (Smith et al. 1994), ряд исследователей считает, что ни спаривания, ни оплодотворения в этот период у них не происходит (см. Gladden et al. 1999; Murray et al. 1999). Вместо этого они полагают, что спаривание происходит в конце зимы или ранней весной, т.е. соответственно либо во время пребывания животных в общих районах зимовки, либо во время миграции. Эти представления изначально основаны на сопоставлении пика щенки и продолжительности беременности, которая, как полагают, длится 14-14.5 мес. (Brodie 1971; Sergeant 1973). Однако российские исследователи придерживаются другого значения – 11.5 мес. (Kleinenberg et al. 1969), которое

in an assemblage during whole period of its existence.

Hierarchical behavior is represented by active power contacts between males. They may either pursue each other or stay in a same place. Whales use teeth to bite or hold the opponent. During hierarchical interactions males show heads, tails, flukes and pectoral fins. One of the main form inter-male interactions is a butting, when two or more individuals push each other by the heads (melons). Fairly often such interactions involve up to 5-7 individuals, that results in so-called “stars”, described earlier in the sperm whales (Physeter catodon) as “rosette formation” (Nishiwaki 1962). Often interactions in “rosette” end by a sudden burst of activity, in this case one of the animals raise above others. In some cases impression was made that one participant is rejected from water. An erection is frequently observed during the male-male interactions.

Although, we failed to obtain the direct photo or video evidences of a mating, the long-term investigations near cape Belujy Solovetsky Island strongly suggest the sexual behavior of beluga whales in summer. We many times observed how group of the excited adult males pursues and drives to water surface the female, trying to mate with it. After active herding the female by the group of males, we often observed pair interactions between male and female, including a variety of patterns of courtship: cross and parallel swimming, contacts by the fins and ctr. Such behavior strongly suggests a possibility to mate.

Summarizing, we believe that general scheme of beluga whale mating looks like a following description. In summer the groups of females with calves form assemblages in specific strictly defined sites, which are visited by small transit groups of adult males. In course of agonistic interactions the males define their hierarchical status, after that they mate and leave an assemblage.

Discussion. Our observations are strong evidence for mating of beluga whales in a reproductive gathering. Although described above patterns of the hierarchical and the sexual behavior are also observed in belugas that form summer concentrations in the Canadian Arctic (Smith et al. 1994), some researchers think that neither a mating no a conception occurs in this period (see Gladden et al. 1999; Murray et al. 1999). Instead they suppose that mating occurs in the end of winter or in early spring, i.e. when animals are in shared wintering areas or during a migration. These ideas are originally based on correlation between a peak of birth of calves and duration of a pregnancy, that is believed to be 14 – 14.5 months (Brodie 1971; Sergeant 1973). However Russian researchers (Kleinenberg et al. 1969) think pregnancy lasts 11.5 months that well associated with the terms of summer sexual behavior.

хорошо согласуется со сроками наблюдаемого летом полового поведения.

Не так давно были получены результаты генетических исследований белух Северной Америки. При их проведении не удалось обнаружить значимых различий в распределении частот аллелей микросателлитной ядерной ДНК (яДНК) у белух из разных летних мест обитания в случаях, если они зимуют в общих районах или встречаются весной на путях миграции (Gladden et al. 1999). Это свидетельствует о спаривании животных из разных летних скоплений. При этом популяционные генетики полагают, что подобные спаривания в летний период невозможны. Аргументом в данном случае служит комбинация двух фактов. Во-первых, анализ митохондриальной ДНК (мДНК) (Gladden et al. 1999) свидетельствует о существенных различиях (гетерогенности) между белухами из разных летних мест обитания (т.е. по сути дела в каждом из летних местобитаний находится своя группа родственных материнских кланов (pods)). Во-вторых, поведенческие наблюдения (Smith et al. 1994) и анализ мДНК (Gladden et al. 1999) говорят о сильной привязанности белух к своим летним местам обитания.

Феномен привязанности белух к летним местам обитания имеет с нашей точки зрения ключевое значение для обсуждения вопроса о сроках спаривания у белух. Основываясь на анализе мДНК, Гладден и др. (1999) утверждают, что сильная привязанность характерна для белух обоего пола. Однако это противоречит данным полевых наблюдений за белухами Белого моря (Белькович и др. 2002) и Канадской Арктики (Smith et al. 1994), согласно которым самцы посещают летние скопления небольшими транзитными группами. Кроме того, результаты Гладдена и др. (1999) плохо согласуются с полученными ранее данными по мДНК белух северо-запада Северной Америки (O'Corry-Crowe et al. 1997), которые свидетельствуют о значительной дисперсии взрослых самцов. С нашей точки зрения подобные расхождения могут быть связаны с методикой сбора генетических образцов (см. Heide-Jorgensen et al. 2003), которые, как правило, доставляют с мест промысла. Формирование выборки в таком случае является далеко не случайным, что может значительно исказить реальную картину.

Безусловно, так как никому еще не удалось наблюдать непосредственно спаривания у белух, вопрос о его сроках и месте нельзя признать полностью решенным. Очевидно, что для этого необходимы дальнейшие комплексные исследования, сочетающие детальные поведенческие наблюдения с данными генетического анализа и спутниковой телеметрии. Однако, уже сейчас ясно, что места летних скоплений имеют критическое значение для популяционной динамики данного вида. В этой связи любые виды антропогенного беспокойства животных в репродуктивных скоплениях следует рассматривать как недопустимые.

Recently results of genetic analysis of North America beluga whales were obtained. They show, that there are no significant differences in frequency distribution of alleles of microsatellite nuclear DNA (nDNA) between whales from different summer sites in the cases, if they have shared winter sites or meet during a migration (Gladden et al. 1999). This is evidence for mating between whales from different summer assemblages. Population geneticists think that such mating is impossible in summer period. They argue it by means of a combination of two facts. In first, analysis of mitochondrial DNA (mDNA) (Gladden et al. 1999) demonstrated significant differences (heterogeneity) between belugas in different summer sites (in fact, each such site has its own group of related matrilineal pods). In second, behavior observations (Smith et al. 1994) and analysis of mDNA (Gladden et al. 1999) show that belugas strongly associated with their summer sites.

From our point of view site tenacity has a critical significance for discussion on terms of mating in the beluga whales. Based on mDNA analysis Gladden et al. (1999) believe that strong site tenacity is characteristic of both sexes in belugas. However it contradicts to the field observations of the White Sea belugas (Bel'kovich et al. 2002) and belugas in the Canadian Arctic (Smith et al. 1994), according with which the males visit summer assemblages by small transit groups. Besides, results of Gladden et al. (1999) do not correspond well with earlier obtained results of analysis of mDNK of belugas in North West America (O'Corry-Crowe et al. 1997), which suggest a great dispersion of adult males. By our opinion such differences may be associated with peculiarities of genetic sampling programs (see Heide-Jorgensen et al. 2003). It's well known that the most of genetic samples were obtained from the hunter events. As a result a sample may be far from being random, that can considerably distort a real structure.

Undoubtedly, the question on terms and places of beluga whale mating is not resolved completely, since no one have observed mating of belugas in wild. Obviously, the complex investigations are needed, combined detailed behavior observation with genetic analysis and satellite tracking. However, it is already clear that sites of beluga summer concentration have a critical importance for population dynamics of this species. In this regard any kind of anthropogenic disturbance of belugas in summer assemblages should be considerate as inadmissible.

Список использованных источников / References

1. 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]

2. Белькович В.М. 2004. Белуха европейского севера: новейшие исследования. Рыбное хозяйство (2): 32-34 [Bel'kovich V.M. 2004. Beluga whale of European North: recent investigations. Ribnoe khozyaistvo (2): 32-34]

3. Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Кириллова О.И. 2002. Биология белух (*Delphinapterus leucas*) южной части Белого моря. Стр.53-78 В Аристов А.А. и др. (ред.), Морские млекопитающие. Москва [Bel'kovich V.M., Chernecky A.D., Kirillova O.I. 2002. Biology of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) in South part of the White Sea. pp. 53-78 In Aristov A.A. et al. (eds.), Marine mammals. Moscow]

4. 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): 1309-1318

5. Caron L.M. and Smith T.G. 1990. Philopatry and site tenacity of belugas, *Delphinapterus leucas*, hunted by the Inuit at Nastapoka estuary, eastern Hudson Bay. In Smith, T.G. et al. (ed). Can. Bull. Fish.Aquat. Sci. (224): 69-79.

6. Gladden J.G., Ferguson M.M., Friesen M.K. & Clayton J.W. 1999. Population structure of North American beluga whales *(Delphinapterus leucas)* based on nuclear DNA microsatellite variation and contrasted with the population structure revealed by mitochondrial DNA variation. Mol. Ecology. (8): 347-369.

7. Heide-Jorgensen M.P., Richard P., Dietz R., Laidre K.L., Orr J., Schmidt H.C. 2003. An estimate of the fraction of belugas (*Delphinapterus leucas*) in the Canadian high Arctic that winter in West Greenland. Polar. Biol.(26): 318-326.

8. Kleinenberg S.E., Yablokov A.V., Bel'kovich V.M. & Tarasevich M.N. 1969. Beluga (*Delphinapterus leucas*). Investigation of the species. – Israel Program for Scientific translation, Jerusalem: 376 pp.

9. Murray B.W., Michaud R. & white B.N. 1999. Allelic and haplotype variation of major histocompatibility complex class II DRB1 and DQB loci in the St. Lawrence beluga *(Delphinapterus leucas)* Mol.Ecology (8):1127-1133.

10. Nishiwaki, M. 1962. Aerial photograph show sperm whales' interesting habits. – Norsk Hvalfangst-Tidsskrift (51): 395-398.

11. O'Corry-Crowe G.M., Suydam R.S., Rosenberg A., Frost K.J. Dizon A.E. 1997. Phylogeography, population structure and dispersal patterns of the beluga whale *Delphinapterus leucas* in the western Nearctic revealed by mitochondrial DNA. Molecular Ecology, 6, 955-970.

12. Rendell, L. E. and Whitehead, H. 2001. Culture in whales and dolphins. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 309-382.

13. Sergeant D.E. 1973. Biology of white whales *(Delphinapterus leucas)* in western Hudson Bay. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. (26): 2561-2580.

14. Smith T.G. Hammil M.O. and Martin A.R. 1994. Herd composition and behaviour of white whales (*Delphinapterus leucas*) in two Canadian arctic estuaries. Bioscience (39): 175-184

15. St. Aubin D.J. Smith T.G. & Geraci J.R. 1990. Seasonal epidermal moult in beluga whales, *Delphinapterus leucas.* Can.J.Zool. 68:359-67.

Белонович О.А., Белькович В.М.

Динамика формирования и состав групп подростковых особей белух (*Delphinapterus leucas*) Соловецкого стада в период репродуктивного скопления

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

Belonovich O.A., Bel'kovich V.M.

Groups of subadult belugas (Delphinapterus leucas) of Solovetskiy stock in reproductive gatherings: formation dynamics and composition

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

В современной литературе сведения о поведении белух (*Delphinapterus leucas*), в частности их неполовозрелых особей, весьма ограничены. Особенно мало изученными являются социальные отношения среди неполовозрелых особей. Между тем, особенности жизни и взаимодействия этих животных несут большой научный и практический интерес.

Наблюдения проводились с 29 июня по 23 июля 2003 г. в районе острова Большой Соловецкий, в месте репродуктивного скопления белух у мыса Белужий. Целью наших исследований являлось выявление наиболее часто встречающихся групп неполовозрелых особей и их состав. Примерный возраст белух принято определять по их окраске. Считается, что белые особи – это взрослые, половозрелые животные, серые – неполовозрелые, а черные – сеголетки. Стадо белух в репродуктивном скоплении состоит из семейных групп-самок и их детенышей. Неполовозрелые животные обычно плавают в семейных группах с белыми животными, однако оказалось, что в репродуктивном скоплении значительное время (серые 41,6%, а черные 16,6% от общего времени наблюдения) неполовозрелые особи могут плавать отдельно от взрослых, образуя «подростковые» группы. В данном исследовании рассматривается только то время, когда неполовозрелые особи как бы не взаимодействуют с взрослыми. Мы отмечали (Белькович 1997), что в группах образованных серыми животными преобладают разнообразные двигательной активности: от спокойного плавания до повышенной активности. Сведений о количестве животных в подростковых группах и об их возрастом составе приводятся впервые.

При сплошном протоколировании в журнале каждые 15-20 минут заносились данные о количестве групп неполовозрелых особей и их составе. Всего за период наблюдения было отмечено 296 групп, которые разделялись на четыре категории: из 2 особей (113 групп), из 3 (67 групп), 4 (37 групп) и из 5+ (79 групп) особей. Время наблюдений охватывало несколько периодов жизни репродуктивного скопления: подготовительный период (до 2.07), период родов (2.07-14.07), первый период спаривания (с 14.07).

На протяжении первого периода происходит увеличение числа особей в репродуктивном скоплении (Белькович и др. 2002). Так же считается, что в это время неполовозрелые особи в основном находятся, вместе с

There are only scanty data available in the literature on the behavior of beluga whales (*Delphinapterus leucas*), in particular, on their immature individuals. Especially little is known about social relationships between immature individuals. Meanwhile, specific traits of life and interrelations of these animals are of great scientific and practical interest

Observations were conducted from June 29 till July 23 2003 in the area of Bolshoi Solovetsky Island, in the area of reproductive aggregation of beluga whales off Cape Beluzhy. Our study addressedthe most frequent groups of immature individuals and their composition. The approximate age of beluga whales is normally determined by their coloration. It is assumed that the white individuals are mature adults, and gray individuals are immature animals, whereas blacks are young of the year. The stock of beluga whales in the reproductive aggregation consists of family groups, i.e., females and their calves. Immature animals usually swim in family groups with white animals. It turned out, however, that in the reproductive aggregation immature individuals may swim for a considerable time (gray individuals, for 41.6%; blacks, for 16.6% of the total time of observations) separately from adults in "subadult" groups. The present study takes into account only the time when immature individuals do not appear to be interacting with adults. I noted (Белькович 1997) that gray groups are characterized by diverse locomotor activities, ranging from quiet swimming to augmented activity. Data on the size of subadult groups and on the age of their members are presented for the first time.

In the course of continuous recording, data on the number of immature groups and their composition were entered in a log book every 15-20 minutes. Altogether, during the observation period, 296 groups were recorded, which fell into four classes as follows: 2 individuals (113 groups), 3 individuals (67 groups), 4 individuals (37 groups), and of 5+individuals (79 groups). The time of observations covered several periods of life of the reproductive aggregation: preparatory period (prior to July 2), parturition period (July 2-14), and the first mating period (from July 14).

During the first period, the number of individuals in the reproductive aggregation increases (Белькович и др. 2002). It is also believed that in this period immature individuals stay mostly with females. Meanwhile, I

самками. Между тем нами была отмечена высокая частота встречаемости подростковых групп из 2 особей (67,3%). Менее характерны в этот период группы из 3 и 5+ неполовозрелых особей (18,2%; 10,2%) реже всего встречаются группы из 4 особей (4,5%).

В период родов отмечается возрастание частоты встречаемости групп из 3 (21,01%), 4 (11,27%), 5+ (23,86%) неполовозрелых и снижение частоты встречаемости подростковых пар (41,9%). Возможно, это связано с тем, что в стаде появляются новорожденные, и самки уделяют меньше времени старшим детям.

С 14.07, в период спаривания, неполовозрелые белухи собираются в более крупные группы. Встречаемость групп из 5+ особей возросла до 27,9%. Также немного чаще образуются группы из 3 и 4 животных (23,47% и 13,04%), а количество пар снижается до 36,1%. В этот период для неполовозрелых особей характерно общее повышение двигательной активности, ухаживания друг за другом, быстрое групповое плавание («параллельное» и «перекрестное»), имитация полового поведения взрослых особей (Белькович и др. 2002). Вероятно, эти факторы приводят к образованию неполовозрелыми животными более тесных групп. Аналогичные данные были получены при обработке материала наблюдений за 2001 и 2002 гг. в лаборатории поведения и биоакустики морских млекопитающих ИОРАН (рис. 1, 2, 3).

Анализ возрастного состава групп неполовозрелых белух на протяжении этих периодов показал, что он меняется незначительно. Лишь к периоду спаривания немного (3-6%) возрастает число пар серых белух.

Таким образом, группы из 2 особей, в основном (46%-50%), образуются из неполовозрелых животных серого и светло-серого цвета (1-3 годовалые). Серые и черные объединяются в пары реже (37%-39%), а группы, в которых обе особи черные (сеголетки) составляют 11-13% от общего количества групп (рис. 4).

В результате проведенных исследований было установлено, что на протяжении трех первых периодов существования репродуктивного скопления (подготовительный, период родов, первый период спаривания) неполовозрелые белухи чаще образуются группы, состоящие из двух особей (в среднем 48,4% от общего количества групп). Также для всех этих периодов наименее характерными являются группы из 4 особей. Их средняя частота встречаемости составляет всего 9,6%. Соотношение групп из 3 и 5+ животных существенно отличается в подготовительный период и в период первого спаривания. Для подготовительного периода, наряду с парами, характерны группы из 3 неполовозрелых белух (18,3%), а в период первого спаривания чаще образуются 5+ группы (27,03%).

Образование «подростковых» групп в репродуктивных скоплениях, деятельность которых имеет игровой, имитационный и социальный характер, является уникальным свойством именно репродуктивных скоплений. Вне репродуктивного скопления возможность социальных контактов неполовозрелых особей, крайне ограниченных, могут проявляться только во время отдыха стада.

noted a high frequency of occurrence of subadult groups of 2 individuals (67.3%). Less frequent in this period were groups of 3 and 5+ immature individuals (18.2%; 10.2%). The groups of 4 individuals are infrequent (4.5%).

In the period of parturition the rate of occurrence of groups of 3 immature individuals (21.01%), of 4 immature individuals (11.27%), of 5+ immature individuals (23.86%) increases, the rate of occurrence of subadult pairs decreasing (41.9%). It may be related to the appearance of newborn in the stock, the females paying less attention to their elder offspring.

From July 14, in the mating period, the immature beluga whales gather in larger groups. The rate of occurrence of groups of 5+ individuals increased to 27.9%. The groups of 3 and 4 animals also become slightly more numerous (23.47% and 13.04%) and the number of pairs decreases to 36.1%. In this period immature individuals are characterized by augmented locomotor activity, courting, rapid swimming in groups (“parallel” and “crosswise”), imitation of adult mating behavior (Белькович и др. 2002). Presumably, these factors result in formation of compact groups of immature animals. Similar results were yielded by processing of observation data of 2001 and 2002 in the Laboratory of Behavior and Bioacoustics of Marine Mammals, Institute of Oceanology, RAS (Figs. 1, 2, 3).

Analysis of the age composition of immature beluga whales during these periods revealed that it changes but insignificantly. Only by the mating period the number of pairs of gray beluga whales slightly increases (3-6%).

Thus, the groups of 2 individuals mainly (46%-50%) are formed by gray and light-gray animals (1-3 year old). Gray and black animals form pairs less frequently (37%-39%). Groups of two black members (young of the year) account for 11-13% of the total group number (Fig. 4).

It was found that during three first periods of the existence of the reproductive aggregation (preparatory period, parturition period, and the first mating period) immature beluga whales frequently form groups of two individuals (on an average 48.4% of the total number of groups). Also, for all those periods the groups of 4 individuals are the least characteristic. Their average rate of occurrence is only 9.6%. The ratio of groups of 3 and 5+ animals is significantly different in the preparatory period and in the first mating period. The preparatory period is characterized by pairs and groups of 3 immature beluga whales (18.3%). In the first mating period, groups of 5+ individuals are frequently formed (27.03%).

Formation of “subadult” groups in reproductive aggregations, whose activities are play, imitation and social, is a unique feature of reproductive aggregations. Outside reproductive aggregation, social contacts of immature individuals are extremely restricted and can be manifested only when the stock is resting.

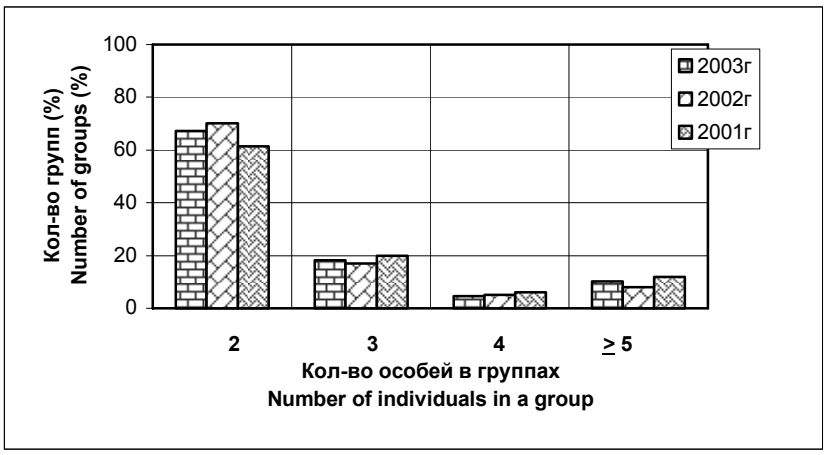


Рис. 1. Частота встречаемости групп неполовозрелых особей белух в подготовительный период репродуктивного скопления

Fig. 1. Frequency of observation of groups of subadult white whales in the preliminary period of reproductive gathering

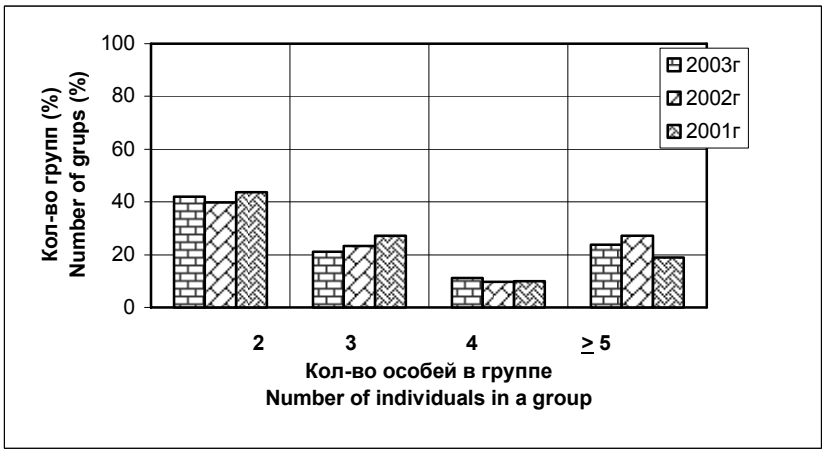


Рис. 2. Частота встречаемости групп неполовозрелых особей белух в первый период родов

Fig. 2. Frequency of observation of groups of subadult white whales in the first period of delivery

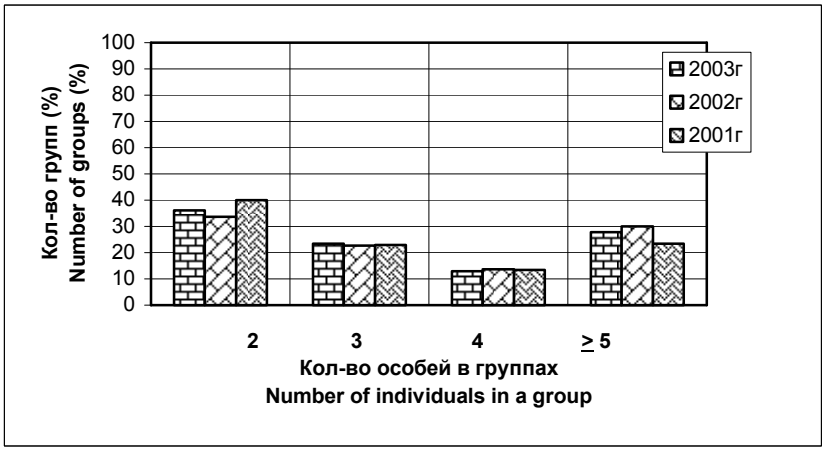


Рис. 3. Частота встречаемости групп неполовозрелых особей белух в первый период спаривания

Fig. 3. Frequency of observation of groups of subadult white whales in the first period of mating

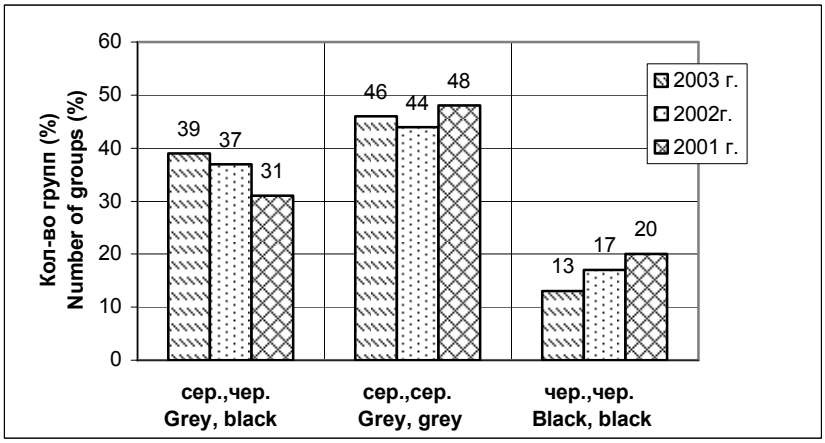


Рис. 4. Возрастной состав групп из двух особей

Fig. 4. Age composition of groups of two individuals

Список использованных источников / References

Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Кириллова О.И. 2002. Биология белух (*Delphinapterus leucas*) южной части Белого моря. Морские млекопитающие (Результаты исследований проведенных в 1995-1998 гг.). М. С. 53-78 [Bel'kovich V.M., Chernetskiy A.D., Kirillova O.I. 2002. Biology of white whales (*Delphinapterus leucas*) in the southern White Sea. Marine mammals (Results of studies conducted in 1995-1998). Moscow. Pp. 53-78]

Биркун А.А. мл.[1], Кривохижин С.В.[1], Гридин В.Ю.[2], Жбанов А.В.[3], Занин А.В.[4], Масберг И.В.[5]

Выбросы на берег новорожденных азовок (*Phocoena phocoena*) как вероятное следствие гибели кормящих самок в орудиях рыболовства

1. Коллективное предприятие «Лаборатория Брэма», Симферополь, Украина
2. Совместное предприятие «Ливадийский дельфинарий», Севастополь, Украина
3. Частное предприятие «Биологическая станция», Севастополь, Украина
4. Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, Украина
5. ООО Лечебно-диагностический центр «Назарет», Евпатория, Украина

Birkun A.A. Jr.[1], Krivokhizhin S.V.[1], Gridin V.Yu.[2], Zhbanov A.V.[3], Zanin A.V.[4], Masberg I.V.[5]

Strandings of neonate Black Sea harbour porpoises (Phocoena phocoena) as a probable consequence of the nursing females' death in fishing gear

1. Brema Laboratory, Simferopol, Ukraine
2. "Livadiysky Dolphinarium" Joint Enterprise, Sevastopol, Ukraine
3. "Biological Station" Private Enterprise, Sevastopol, Ukraine
4. Karadag Nature Reserve, Feodosia, Ukraine
5. Nazaret Ltd., Yevpatoria, Ukraine

О современном уровне и причинах неонатальной смертности у черноморской обыкновенной морской свиньи, или азовки (*Phocoena phocoena*) публикаций нет. В прошлом некоторое количество новорожденных, возможно, погибало при дельфиновом промысле. Однако при исследовании 1394 азовок, добытых в Черном и Азовском морях, В.И. Цалкин (1938) не обнаружил ни одного животного короче 86-90 см, тогда как, по его же расчетам (Цалкин 1940 а), основанным на промерах 453 эмбрионов, длина тела азовок при рождении находится в пределах 82-85 см. Несмотря на отсутствие научных фактов, В.И. Цалкин (1940 б) и С.Е. Клейненберг (1956) допускали возможность гибели литоральных китообразных – азовок и афалин (*Tursiops truncatus*) – на ранних сроках постэмбрионального развития в связи с пагубным воздействием волн в прибрежных акваториях. Это предположение, которое не относится к третьему виду черноморских дельфинов – пелагическим белобочкам (*Delphinus delphis*), не проверено до сих пор, хотя трупы морских свиней длиной 80-90 см не раз находили на черноморском и азовском побережье Крыма (Krivokhizhin and Birkun, 1999), а на Кавказе, между Анапой и Новороссийском, среди выброшенных на берег азовок отмечены экземпляры менее 80 см (Глазов и Лямин 2000).

There are no modern-level publications available on the mortality of the Black Sea harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). Formerly, some number of neonates may have died in the course of dolphin harvest. However, the examination of 1394 harbor porpoises taken in the Black and Azov seas performed by V.I. Tsalkin (Цалкин 1938) revealed no individuals shorter than 86-90 cm in size, whereas Tsalkin's estimates (Цалкин 1940a), based on the measurements of 453 embryos demonstrated that the body length of harbor porpoises at birth ranges from 82 to 85 cm. Despite lack of scientific data, Tsalkin (Цалкин 1940b) and S.E. Kleinenberg (Клейненберг 1956) assumed the possibility of the mortality of littoral cetaceans – harbor porpoises and bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) – at early stages of postembryonic development due to the detrimental impact of the waves in seaside water areas. This assumption, which does not apply to the third species of Black Sea dolphins – pelagic common dolphins (*Delphinus delphis*) has not been so far tested, although the carcasses of harbor porpoises, 80-90 cm long, have repeatedly been found on the Black Sea and Azov coast of the Crimea (Krivokhizhin and Birkun 1999); and in the Caucasus, between Anapa and Novorossiisk, among stranded harbor porpoises some individuals shorter than 80 cm were recorded (Глазов и Лямин 2000).

В настоящей работе вопросы неонатальной смертности азовок рассматриваются в контексте результатов, полученных крымской сетью мониторинга и спасения дельфинов в период с января по декабрь 2003 г.

Изучение выбросов китообразных на побережье проводится в Крыму с февраля 1989 г. В последние годы эта деятельность получила развитие в связи с утверждением в 1999 г. научно-практической программы «Дельфин» Минэкобезопасности (ныне – Минприроды) Украины и осуществлением проекта МОРЕКИТ (МОниторинг и РЕабилитация КИТообразных), который стартовал в рамках указанной программы в сентябре 2002 г. Исполнители проекта МОРЕКИТ создали на базе крымских дельфинариев региональные центры (РЦ) мониторинга и спасения дельфинов в Евпатории, Севастополе, Ялте и Феодосии (Карадаг). Эти РЦ занимаются сбором и проверкой информации о выбросах дельфинов, соответственно, на западном (Портовое – Саки), юго-западном (Саки – Форос), южном (Форос – Морское) и юго-восточном (Морское – Чауда) берегах Крымского полуострова (рис. 1). Общая протяженность контролируемой береговой линии составляет немногим более 600 км. При поступлении сообщений о выбросах живых дельфинов помощь животным оказывают мобильные спасательные отряды, сформированные в каждом РЦ. Вся информация концентрируется в едином банке данных, который поддерживается координационным центром (КЦ) проекта МОРЕКИТ в Симферополе. В функции КЦ, кроме того, входит исследование павших дельфинов с целью определения причин смерти и сопутствующей патологии, а также ежемесячные обходы контрольных участков берега (рис. 1), представленных «дикими» пляжами, общая длина которых (60 км) составляет 10% от протяженности всего побережья, охваченного сетью мониторинга. Выполнение проекта МОРЕКИТ полностью финансируется его исполнителями из средств, поступающих от демонстрационных программ дельфинариев.

The present communication addresses the problems of neonatal mortality of harbor porpoises in the context of the results obtained by the Crimean network for the monitoring and salvage of dolphins from January to December 2003.

The investigation of the stranding of the cetaceans on the coast has been conducted in the Crimea since the February 1989. During the recent years those activities have been developed with the approval by the Ministry of Economic Security of Ukraine (currently, Minprirody) in 1999 of the research and practical «Dolphin» program and implementation of the MOREKIT program for the monitoring and rehabilitation of cetaceans), which was launched under the above program in the September 2002. The executors of the MOREKIT have established, on the basis of Crimean dolphinaria, regional centers (RC) for the monitoring and salvage of dolphins in Evpatoria, Sevastopol, Yalta and Feodosia (Karadag). Those centers are engaged in collection and testing of reports on the stranding of dolphins, respectively, on the western (Portovoye – Saki), southwestern (Saki – Foros), southern (Foros – Morskoye) and southeastern (Morskoye – Chauda) coasts of Crimea (Fig. 1). The total length of the coastline being monitored is somewhat more than 600 km. Upon receipt of information on the stranding of live dolphins, the animals are taken care of by mobile salvage teams established in each RC. All data are entered in a single database, which is supported by the coordination center (CC) of the MOREKIT project in Simferopol. The CC functions also include the investigation of dead dolphins in order to determine the causes of mortality and associated pathology as well as daily rounds of the shore (Fig.1), represented by wild beaches whose total length of 60 km accounts for 10% of the entire coastline being monitored. The fulfillment of the MOREKIT project is fully funded by its executors from the funds received from the dolphinarium display programs.

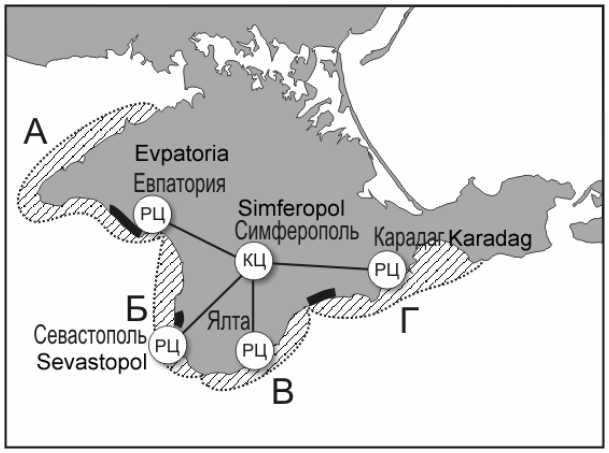


Рис. 1. Крымская сеть мониторинга и спасения дельфинов МОРЕКИТ: КЦ – координационный центр; РЦ – региональные центры; А, Б, В, Г – районы опеки РЦ; окантованные отрезки берега – участки ежемесячных контрольных обходов.

Fig. 1. Crimea network for the monitoring and salvage of dolphins MOREKIT: КЦ – coordinating center; РЦ – regional centers; А, Б, В, Г – areas under guardianship of РЦs; marked parts of coastal line – areas of monthly surveys.

В 2003 г. на черноморском побережье Крыма зарегистрировано 90 выбросов китообразных, включая

In 2003, on the Black coast of Crimea, 90 strandings of cetaceans were recorded, including 52 harbor porpoises, 20

52 азовки, 20 афалин, 11 белобочек и семь дельфинов, вид которых не установлен (специалисты не имели доступа к этим животным). Среди идентифицированных особей азовки составляли 63%, афалины – 24%, белобочки – 13%. Более половины всех случаев (52 особи, или 58%) отмечено в северо-западной части Крыма, между с. Портовым (район Лебяжьих островов в Каркинитском заливе) и Евпаторией; здесь доля азовок достигала 71%.

Подавляющее большинство выбросов, представленных видом *P. phocoena*, пришлось на теплое полугодие (92% случаев в апреле–сентябре) с максимумом во втором квартале и летом (таблица) за счет пика наблюдений в июне (рис. 2). Показатели весны и третьего квартала также были значительны – на уровне трети и более от числа всех обнаруженных азовок.

bottlenose dolphins, 11 common dolphins and seven dolphins whose species has not been identified (specialists had no access to those animals). Among the identified individuals harbor porpoises accounted for 63%; bottlenose dolphins, for 24%; common dolphins, 13%. Over half of all the cases (52 individuals, 58%) were recorded in the northwestern Crimea between Portovoye (the region of the Lebyazhye Islands in the Karakinitsky Bay and Evpatoria, where the proportion of harbor porpoises was 71%.

The bulk of the stranded animals of the *P. phocoena* were recorded in the warm season (92% cases in April – September) with a maximum during the second quarter and in summer (table) due to the peak of observations in June (Fig. 2). The indices of the spring and the third quarter also were significant – at the level of one third and over with respect to all the harbor porpoises found.

Табл. Частота (%) выбросов дельфинов на черноморское побережье Крыма в 2003 г.

Table. Frequency (%) of dolphins' stranding on the Black Sea coast of Crimea in 2003

Периоды года *Periods of the year*	Азовки *Harbor porpoises* *n* = 51	Белобочки *Common dolphins* n = 11	Афалины *Bottlenose dolphins* n = 19	Все дельфины *All species* n = 88
I квартал / quarter	3,9	9,1	10,5	5,7
II квартал / quarter	56,9	72,7	42,1	54,5
III квартал / quarter	35,3	0,0	42,1	33,0
IV квартал / quarter	3,9	18,2	5,3	6,8
Зима / Winter	3,9	9,1	0,0	3,4
Весна / Spring	33,3	54,5	26,3	35,2
Лето / Summer	56,9	18,2	63,2	50,0
Осень / Autumn	5,9	18,2	10,5	11,4

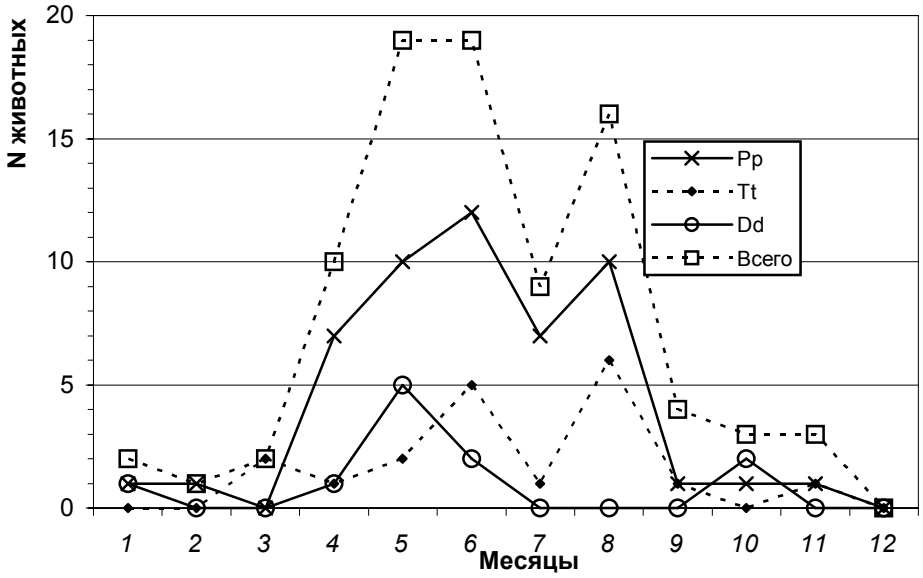


Рис. 2. Выбросы дельфинов на черноморское побережье Крыма в различные месяцы 2003 г.: Pp – азовки, Tt – афалины, Dd – белобочки

Fig. 2. Strandings of dolphins on the Black Sea coast of Crimea in different months 2003: Pp – harbor porpoises, Tt – bottlenose dolphins, Dd – common dolphins, Всего – Total.

У 28 морских свиней можно было судить о возрасте: шесть зрелых особей длиной 134-140 см (21%), восемь подростков длиной 116-125 см (29%) и 14 детенышей (50%), длина тела

In 28 harbor porpoises, age could be roughly estimated: there were six mature individuals, 134-140 cm long (21%), eight subadults, 116-125 cm long

которых не превышала 104 см, что, согласно графикам размерно-возрастных соотношений (Joiris et al. 2001), соответствует возрасту до одного года. Шесть детенышей, которые отличались особо малыми размерами (до 93 см) и отсутствием прорезавшихся зубов, отнесены к новорожденным, т.е. к животным первого месяца жизни, рожденным в 2003 г. Все они обнаружены на западе и юге Крыма (рис. 3) в мае и июне, на пике периода деторождения (Цалкин 1940а). Восемь детенышей, возраст которых, предположительно, составлял несколько месяцев (до года), найдены на 30-километровом участке берега между Евпаторией и озером Донузлав в июне (3 случая), апреле, мае, июле, августе и октябре (по одному случаю). Несомненно, бóльшая часть этих дельфинов также родилась в 2003 г.

Две морских свиньи имели длину тела значительно менее 82 см – минимального размера, установленного для новорожденных азовок (Цалкин 1940а). В обоих случаях варианты выкидыша или мертворождения исключаются, т. к. один детеныш (~50-60 см) найден живым, а у другого (65 см) обнаружены расправленные легкие, всплывавшие на поверхность при погружении их в воду (признак того, что животное дышало, следовательно родилось живым). Очевидно, эти случаи следует рассматривать как результат преждевременных родов, а детенышей такого размера – как недоношенных.

Примечательно, что указанная находка живого детеныша не единична. Из десяти выбросов живых дельфинов, зарегистрированных в 2003 г., три относились к прибивавшимся к берегу новорожденным азовкам и произошли в течение 10 дней (4, 12 и 13 мая) в Ялте, Партените и Севастополе (рис. 4). При этом взрослые животные, которые могли бы прийти на помощь детенышам, в обозримой акватории не замечены.

Понятно, что отсутствие матери в период молочного вскармливания грозит недавно родившемуся дельфину голодной смертью. Не понятно другое: где находились в это время кормящие самки и почему, вопреки материнскому инстинкту, они покинули детенышей? Ответ на эти вопросы напрашивается один: самки, очевидно, погибли. Причем, скорее всего, их смерть обусловлена не патологическими родами или другими естественными причинами, а деятельностью человека.

В 2003 г. из трех взрослых самок морской свиньи, доступных для исследования, одна оказалась беременной (плод длиной 65,5 см) и имела отчетливые признаки прилова в рыбацкие сети (характерные порезы на передней кромке левого грудного и спинного плавников). Вместе с тем, ранее показано, что среди половозрелых самок азовки, найденных мертвыми в донных жаберных сетях на камбалу, 15% были беременными крупным плодом, 19% имели увеличенную (послеродовую) матку и 50% являлись лактирующими (Birkun et al. 2000). Учитывая, что ежегодная массовая смертность азовок совпадает с весенним (апрель–июнь) сезоном лова камбалы и обусловлена этим видом рыболовства, был сделан вывод о чрезвычайной важности данного антропогенного фактора не только в смертности взрослых особей, но и в ограничении воспроизводства черноморской популяции обыкновенной морской свиньи.

(29%) and 14 pups (50%), whose length did not exceed 104 cm, which according to the size age schedules (Joiris et al. 2001), corresponds to the age under one year. Six pups, which were particularly small (under 93 cm) and lacking erupted teeth were regarded as neonates, i.e., the animals of the first month of life that were born in 2003. They all were found in the west and south of the Crimea (Fig. 3) in May and in June during the peak of pupping. (Цалкин 1940а). Eight pups whose age was, presumably, several months (under one year) were found in a 30-km coast section between Evpatoria and Lake Donuzlav (3 cases), April, May, July, August and October (one instance in each month). Undoubtedly, the majority of those dolphins also were born in 2003.

Two harbor porpoises had a body length less than 82 cm – a minimum size determined for newborn (Цалкин 1940а). In neither of the cases, there was a no miscarriage or still birth, as one pups (~50-60 cm was found live; and the other (65 cm) showed spread lungs floating on the surface when put into the water, which indicates that the animal was breathing, and, hence was born live. Apparently, the above instances were those of premature birth, and the pups of such size were abortive.

It is noteworthy that the above find of a live pup is not individual. Out of the ten live dolphins stranded recorded in 2003, three were newborn harbor porpoises, which were stranded in the course of 10 days (May 4, 12 and 13) in Yalta, Partenite and Sevastopol (Fig. 4). In this case, adult individuals that could help the pups were not found in the observable water area.

Understandably, due to the absence of the mother in the course of nursing, the neonate pup may starve to death. It is not understood where were the nursing females during that time and why they abandoned their pups despite the motherly instinct. The answer is clear: the females must have died. Most certainly, their death had been caused by human activity rather than pathological labor or some other natural causes.

In 2003, out of the three adult common porpoise females under study, one was pregnant its fetus was 65.5 cm long) and had characteristic injuries due to incidental catch in fish nets (characteristic cuts on the anterior edge of left pectoral and dorsal flippers). At the same it was formerly demonstrated that among mature common porpoise females found dead in the flounder gill nets, 15 were pregnant with a large-sized fetus, 19 had an increased (post-birth) uterus; and 50% were lactating (Birkun et al. 2000). With annual massive mortality of the common porpoise coincides with the spring (April–June) season of flounder fishery and is determined by this type of fishery, the human impact concerned is of great importance not only in the mortality of adult individuals but in the limitation of the reproduction of the Black Sea population of the common porpoise.

Some new data for 2003 provide indirect evidence

Приведенные новые наблюдения, относящиеся к 2003 г., являются косвенными свидетельствами того, что промысел камбалы является также важным фактором неонатальной и младенческой смертности азовок в связи с гибелью в сетях кормящих самок.

that the flounder fishery is also an important factor for neonatal and infant mortality of harbor porpoises due to the mortality of nursing females incidentally caught in fish nets.

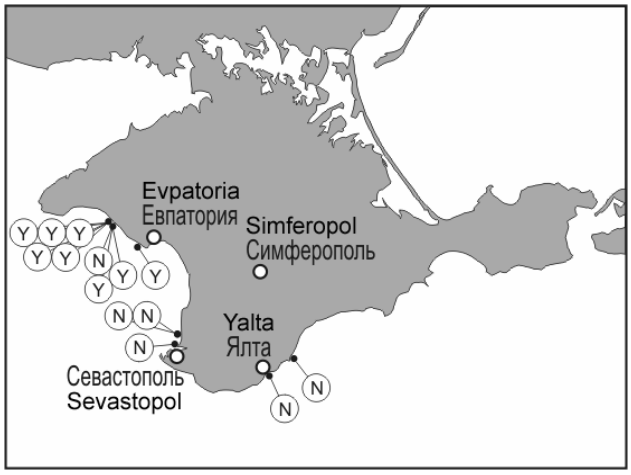


Рис. 3. Локализация выбросов новорожденных азовок (N) и азовок в возрасте нескольких месяцев (Y) (Крым, 2003 г.)

Fig. 3. Localization of harbor porpoises strandings: (N) – newborns, (Y) – several months olds (Crimea, 2003)

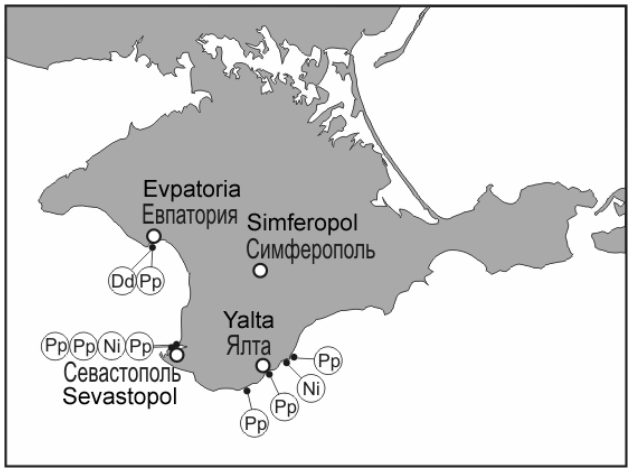


Рис. 4. Локализация выбросов живых китообразных (Крым, 2003 г.): Pp – азовки, Dd – белобочка, Ni – неидентифицированные дельфины

Fig. 4. Localization of alive cetaceans' strandings (Crimea, 2003): Pp – harbor porpoises, Dd – common dolphins, Ni – not identified species

Список использованных источников / References

1. Глазов Д.М., Лямин О.И. 2000а. Мониторинг выброшенных на берег останков черноморских дельфинов на полуострове Абрау. Стр.100-116 в Природа полуострова Абрау (ландшафты, растительность и животное население): Сб. науч. тр. Москва, МГУ [Glazov D.M., Lyamin O.I. 2000a. Monitoring of the Black Sea dolphins' remains washed out on the Abrau Peninsula. Pp. 100-116 *in* Nature of the Abrau Peninsula (landscapes, vegetation and animals): Collection of scientific papers. Moscow, MSU]

2. Клейненберг С.Е. 1956. Млекопитающие Черного и Азовского морей: Опыт биолого-промыслового исследования. Москва, изд-во АН СССР, 288 с. [Kleinenberg S.E. 1956. Mammals of the Black and Azov seas: experience of biological and harvest investigations. Moscow, Publishing house of Academy of Sciences of USSR. 288 p.]

3. Цалкин В.И. 1938. Морфологическая характеристика, систематическое положение и зоогеографическое значение морской свиньи Азовского и Черного морей. Зоол. журн. 17(4): 706-733 [Tsalkin V.I. 1938. Morphological characteristics, taxonomy and zoogeographical value of harbor porpoises of the Azov and Black seas. Zool. Journal, 17(4): 706-733]

4. Цалкин В.И. 1940а. 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]

5. Цалкин В.И. 1940б. Некоторые наблюдения над биологией дельфинов Азовского и Черного морей. Бюлл. МОИП, отд. биологии 49(1): 61-70 [Tsalkin V.I. 1940b. Some observations on biology of dolphins in the Azov and Black seas. Bulletin MOIP, dep. Biology 49(1): 61-70]

6. Birkun A.,Jr., Krivokhizhin S., Komakhidze A., Mazmanidi N., Stanev T., Mikhailov K., Baumgaertner W., Joiris C.R. 2000.Causes of mortality in Black Sea harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from Bulgarian, Georgian and Ukrainian waters (1997-1999). European research on cetaceans – 14 (Ed. by P.G.H. Evans, R. Pitt-Aiken and E. Rogan). ECS, Rome. P.262.

7. Joiris C.R., Holsbeek L., Bolba D., Gascard C., Stanev T., Komakhidze A., Baumgärtner W., Birkun A. 2001. Total and organic mercury in the Black Sea harbour porpoise *Phocoena phocoena relicta*. Mar. Pollut. Bull. 42(10): 905-911.

8. Krivokhizhin S.V., Birkun A.A., Jr. 1999. Strandings of cetaceans along the coasts of Crimean peninsula in 1989-1996. European research on cetaceans – 12 (Ed. by P.G.H. Evans and E.C.M. Parsons). ECS, Valencia. P. 59-62.

Биркун А.А.мл[1], Кривохижин С.В.[1], Глазов Д.М.[2], Шпак О.В.[2], Занин А.В.[3], Мухаметов Л.М.[2]

Оценка численности китообразных в прибрежных водах северной части Черного моря: результаты судовых учетов в августе-октябре 2003 г.

1. Коллективное предприятие «Лаборатория Брэма», Симферополь, Украина
2. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Москва, Россия
3. Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, Украина

Birkun A.A. Jr.[1], Krivokhizhin S.V.[1], Glazov D.M.[2], Shpak O.V.[2], Zanin A.V.[3], Mukhametov L.M.[2]

Abundance estimates of cetaceans in coastal waters of the northern Black Sea: results of boat surveys in August-October 2003

1. Brema Laboratory, Simferopol, Ukraine
2. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
3. Karadag Nature Reserve, Feodosia, Ukraine

Использование метода линейных транссект (Buckland *et al*. 1993) с целью определения численности черноморских китообразных имеет короткую историю и пока что охватывает сравнительно небольшие районы. В октябре 1997 г. и августе 1998 г. эта методика применялась при учетах с борта судна белобочек (*Delphinus delphis*) и афалин (*Tursiops truncatus*) в Босфоре (Dede 1999; цит. по Report… 2003). В июле 2001 г. и августе 2002 г. проведены авиаучеты азовок (*Phocoena phocoena*) и афалин, покрывшие всю акваторию Азовского моря и Керченского пролива, а также зону северо-восточного шельфа Черного моря от м. Чауда близ Феодосии в Крыму до Дагомыса, Сочи, на Кавказе (Birkun *et al*. 2002, 2003). В последнем случае полеты на сверхлегких самолетах-амфибиях выполнялись над полосой прибрежных вод, ограниченной изобатой 200 м, что соответствует удалению от берега до 7-64 км. В других районах Черного моря оценка численности дельфинов методом линейных транссект ранее не проводилась.

В августе–октябре 2003 г. в рамках российско-украинского проекта «Афалина-2003» и украинского проекта «МС-2003» осуществлены три экспедиции, которые включали судовые учеты китообразных в

The utilization of the method of linear transects (Buckland *et al*. 1993) has a brief history, and it so far has covered only small areas. In the October, 1997 and the August, 1998, this technique was used in surveys of common dolphins (*Delphinus delphis*) and bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from board the ship in Bosporus (Dede 1999; quoted after the Report… 2003). In the July 2001 and August, 2002, aircraft surveys of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) and bottlenose dolphins, covering the entire water area of the Azov Sea and the Kerch Strait, and also the zone of the northeastern shelf of the Black Sea from Cape Chauda near Feodosia in the Crimea to Dagomys, Sochi in the Caucasus (Birkun *et al*. 2002, 2003) were conducted. In the latter case flights by super-light amphibian aircraft were performed over the coastal water area limited by the isobath 200 m, which corresponds to the distance from the shore of 7-64 km. In the other regions of the Black Sea, the linear transect method was not used in estimating dolphin abundance.

In the August–October 2003, under the Russian-Ukrainian project “Afalina-2003” and the Ukrainian project “MS-2003” three expeditions were conducted which included vessel surveys of cetaceans in the Kerch

Керченском проливе и 12-мильной зоне территориальных вод Украины и России в Черном море, от дельты Дуная и о. Змеиного на западе и до Хосты, Сочи, на востоке. В проливе учетные работы выполнялись в течение шести дней, в период с 16 по 27 августа; площадь района исследований – 862 км^2, общая длина 35 учетных маршрутов – 310 км (рис. 1). В обследованной акватории Черного моря площадью 31780 км^2 протяженность 79 учетных галсов, проложенных зигзагом, составила 2230 км (рис. 2). Они пройдены за 18 дней, в т.ч. 10 дней (с 16 по 27 сентября) занял учет от м. Херсонес, Севастополь, до о. Змеиного и восемь дней (в интервале между 12 и 26 октября) – от м. Херсонес до Хосты.

В качестве платформы наблюдений в проливе использовали моторные боты и катер, а в море – крейсерскую парусно-моторную яхту; скорость плавсредств варьировала от 6 до 9,4 узлов. Учет проводился в светлое время суток по обоим бортам судна сменными парами тренированных наблюдателей; высота глаз над уровнем моря не превышала 3,4 м. Для подавления солнечных бликов служили очки с поляризационными светофильтрами.

При встрече дельфинов фиксировали время, географические координаты, установленные по GPS, вид и число животных, перпендикулярное расстояние от дельфина (или центра группы) до линии движения судна. Результаты анализировали с помощью программы Distance 3.5 (Research Unit for Wildlife Population Assessment, Великобритания), разработанной для линейно-транссектного метода.

На учетных маршрутах азовки встречены шесть раз в Керченском проливе, причем только в северо-западной его части, и 20 раз в Черном море. В проливе наблюдались исключительно одиночные животные; в море же доля азовок-одиночек была относительно невелика (35%), что сказалось на величине среднего показателя размера групп (2,2±0,5). Наибольшие группы, из 15 и 20 особей, отмечены на юго-западе Крыма, в акватории между м. Херсонес и м. Сарыч. Плотность распределения обыкновенной морской свиньи в проливе и море составила, соответственно, 0,062 и 0,038/км^2 при коэффициенте вариации (КВ) 84,6 и 48,1%. Расчетная минимальная абсолютная численность дельфинов этого вида в Керченском проливе – 54±46, в черноморских территориальных водах России и Украины – 1215±585 животных.

Афалины регистрировались в четыре раза чаще азовок (23 наблюдения в проливе и 86 – в море). При этом одиночные животные встречены в 48 и 41% случаев, а средние показатели числа особей в группе находились на уровне 2,1±0,3 и 2,0±0,1. Некоторые группы состояли из 8-10 дельфинов. Значительные скопления групп афалин, которые, возможно, являлись территориально и социально обособленными стадами, обнаружены в Керченском проливе (включая Таманский залив), районе предпроливья, Феодосийском заливе и по периметру Тарханкутского полуострова, от м. Евпаторийский на юге и до косы Бакал и о. Джарылгач на севере. Плотность распределения дельфинов этого вида в проливе составила 0,147/км^2 (КВ 32,5%), в море –

Strait and the 12-mile zone of the territorial waters of Ukraine and Russia in the Black Sea from the Danube delta and the Zmeiny Island in the west and to Khosta and Sochi in the east. In the strait, the survey was made for six days between August 16 and 27; the survey area was 862 km^2, the total length of 35 survey routes was 310 km (Fig. 1). In the surveyed water area of the Black Sea of 31780 km^2, the length of 79 census zigzag tacks was 2230 km (Fig, 2). They were covered in 18 days, including the 10 days (from September 16 to 27) that the survey from Cape Khersones, Sevastopol, to Zmeiny Island accounted for and the eight days (between October 12 and 26) spent on the survey from Cape Khersones to Khosta.

Used as an observation platform in the strait were motor boats; and at sea, a cruising sailing-motor yacht. The speed of the boats and the yacht ranged from 6 to 9.4 knots. The surveys were conducted during the light time of the day from both boards of the ship by shift pairs of trained observers; the height of the eyes over the sea level did not exceed 3.4 m. To suppress flecks of sunlight, spectacles with polarized light filters were used.

When the dolphins were sighted, the time, geographical coordinates established by the GPS, the species and number of the animals, perpendicular distance from the dolphin (or the center of the group) to the line of ship movement were recorded. The results were analyzed by the Distance 3.5 program (Research Unit for Wildlife Population Assessment, Great Britain), developed for the linear transect method.

Harbor porpoises were sighted on survey routes six times in the Kerch Strait, in its northwestern part only and 20 times in the Black Sea. In the strait there were exceptionally single individuals, and in the sea, the proportion of single porpoises was fairly small (35%), which influenced the size of the mean index of the group (2,2±0.5). The largest groups of 15 and 20 individuals were recorded in the southwestern Crimea, in the water area between Cape Khersones and Cape Sarych. The distribution density of the common porpoise in the strait and in the sea was respectively 0.062 and 0.038/km, the variation coefficient (VC) being 84.6 and 48.1%. The estimated minimum abundance of the common porpoise in the Kerch Strait was 54±46; and in the Black Sea territorial waters of Russia and Ukraine, 1215±585 individuals.

Bottlenose dolphins were recorded four times as frequently as common porpoises (23 sightings in the strait and 86 at sea). In that case single animals occurred in 48 and 41% instances and the mean numbers of individuals in a group were at a level of 2.1±0.3 и 2.0±0.1. Some groups consisted of 8-10 dolphins. Considerable aggregations of bottlenose dolphins, which presumably were territorially and socially isolated herds were found in the Kerch Strait (including the Taman Bay), the pre-strait region, and on the perimeter of the Tarkhankut Peninsula from Cape Evpatoriiski in the south to the Bakal Spit and Jarylgach Island in the north. The distribution density of the dolphin species in the strait was 0.147/km^2 (VC 32.5%); in the sea, 0.132/km^2

0,132/км^2 (КВ 26,0%), что, учитывая площадь обследованных акваторий, соответствует численности 127±41 и 4193±1090 животных.

(VC 26.0%), which corresponds, taking into account the area of the water areas examined, to the abundance of 127±41 и 4193±1090.

Рис. 1. Схема учетных маршрутов в Керченском проливе (август 2003 г.).

Fig. 1. Scheme of line transects in the Kerch Strait (August, 2003)

Рис. 2. Схема учетных маршрутов в Черном море (сентябрь-октябрь 2003 г.).

Fig. 2. Scheme of line transects in the Black Sea (September - October, 2003)

Все 78 встреч с белобочками произошли в 12-мильной зоне прибрежных вод Черного моря. В Керченском проливе животные этого вида не установлены, однако в предпроливье отмечено рассеянное стадо, в котором при прохождении одного галса зафиксированы 16 мелких групп. В российских водах скопления обыкновенных дельфинов выявлены также близ Новороссийска и Сочи (две серии по 14 наблюдений, включая встречи с группами, состоящими из 15 особей). В украинских водах самая большая группа, оцененная в 45 животных, наблюдалась в центральной части Каркинитского залива, в 10 милях от Джарылгачской косы. В связи с присутствием относительно крупных групп и небольшим числом встреч с одиночными особями (23%

In all the 78 instances common dolphins were sighted in the 12-mile zone of the coastal waters of the Black Sea. In the Kerch Strait no individuals of that species were sighted, however, in the pre-strait area there was a scattered herd, where in the course of one tack, 16 small groups were recorded. In the Russian waters, a group of common dolphins were also sighted near Novorossiisk and Sochi (two series of 14 observations, including sightings of groups consisting of 15 individuals). In the Ukrainian water, the largest groups of 45 individuals was sighted in the central portion of the Karkinitsky Bay, 10 miles from the Jarylgach Spit. Due to the presence of relatively large groups and a small number of sightings of single individuals (23% instances) the mean index of

случаев) средний показатель размера групп белобочек оказался самым высоким (3,3±0,3) в сравнении с другими видами черноморских дельфинов. Наиболее значительного уровня достигли также расчетные показатели плотности (0,169/км^2, КВ 32,0%) и численности (5376±1718) этих животных.

Важное попутное (вне учетных маршрутов) наблюдение сделано 12 октября в Керченском проливе, куда экспедиционная яхта зашла для соблюдения пограничных формальностей. В течение 93 минут на 20-километровом отрезке пути по фарватеру от порта Кавказ до траверза Аршинцево зарегистрированы семь встреч с азовками, включая шесть групп из 2-14 особей (средний показатель размера групп – 4,9±1,7). Данное скопление азовок в северной части пролива, очевидно, свидетельствовало о начале ежегодной осенней миграции этих животных из Азовского моря в Черное.

Согласно приведенным результатам, обыкновенная морская свинья продолжает оставаться самым малочисленным видом китообразных в северной и северо-восточной частях Черного моря, а именно – в территориальных водах России и Украины. Радикальное изменение соотношения численности азовок и афалин в пользу последних произошло у черноморских берегов Крыма во второй половине 1990-х гг. (Биркун и Кривохижин 2000) в связи с отменой временного запрета на лов камбалы-калкана и вспышкой браконьерской добычи осетровых. Ежегодная массовая смертность морских свиней в жаберных сетях, используемых указанными видами рыбного промысла, является основным фактором угнетения черноморской популяции *P. phocoena* на современном этапе (Birkun *et al*. 2000). Таким образом, для сохранения морской свиньи и восстановления ее численности в бассейне Черного моря в первую очередь необходимо жесткое соблюдение правил рыболовства с ограничением использования сетей, опасных для дельфинов.

the size of the groups of common dolphins proved the highest (3.3±0.3) compared with other species of Black Sea dolphins. The estimated density values (0.169/km^2, CV 32.0%) and the abundance (5376±1718) of these animals reached a high value.

An important `side (extra-route) observation was made on October 12 in the Kerch Strait, which the expedition yacht visited for frontier formalities. In the course of 93 minutes at a 20-kilometer section of the route along the fairway from the Kavkaz port to the Archintsevo traverse, common porpoises were sighted seven times, including 6 groups of 2-14 individuals (mean size of the group being 4.9±1.7). The above accumulation of common porpoises in the northern part of the strait must have indicated the beginning of the annual autumn migration of these animals from the Azov Sea to the Black Sea.

According to our findings, the common porpoise continues to remain the species, which is the smallest in number in the northern and northeastern parts of the Black Sea, i.e., in the territorial waters of Russia and Ukraine. A drastic change in the ratio of common porpoises and bottlenose dolphins in favor of the latter occurred off the Black Sea coasts of Crimea during the second half of the 1990s (Биркун и Кривохижин 2000) due to the lifting of the temporary ban on the fishery of the bastard halibut and the outbreak of coregonid poaching. The annual massive mortality of common porpoises in gill nets used in the above types of harvest is the major factor for the depression of the Black Sea population of *P. phocoena* at the present-day stage (Birkun *et al*. 2000). Thus, for the conservation of the common porpoise and restoration of its abundance in the Black Sea basin, the fishing regulations are to be stringently observed, and the use of nets hazardous for dolphins should be restricted.

Список использованных источников / References

1. Биркун А.А.мл., Кривохижин С.В. 2000. Распределение и тенденции в динамике численности китообразных у черноморских берегов Крыма // Междунар. конф. «Морские млекопитающие Голарктики» (Архангельск, 20-23 сентября 2000 г.): Мат-лы. – Архангельск. С. 23-27 [Birkun A.A.Jr., Krivokhizhin S.V. 2000. Distribution and population dynamic trends in cetaceans near the Black Sea coast of Crimea. Pp. 23-27 *in* Marine Mammals of the Holarctic. Materials of the Conference. Arkhangelsk]
2. Birkun A., Jr., Glazov D., Krivokhizhin S., Mukhametov L. Distribution and abundance of cetaceans in the Sea of Azov and Kerch Strait: Results of aerial survey (July 2001) // Abstr. 16th Annual Conf. Europ. Cetacean Soc. (Liege, 7-11 April 2002). – Liege. – 2002. – P.73.
3. Birkun A., Jr., Glazov D., Krivokhizhin S., Nazarenko E., Mukhametov L. Species composition and abundance estimates of cetaceans in the Kerch Strait and adjacent areas of the Black and Azov Seas: The second series of aerial surveys (August 2002) // Abstr. 17th ECS Conf. (Las Palmas, 9-13 March 2003). – 2003. – P.271-272.
4. Birkun A., Jr., Krivokhizhin S., Komakhidze A., Mazmanidi N., Stanev T., Mikhailov K., Baumgaertner W., Joiris C.R. Causes of mortality in Black Sea harbour porpoises (Phocoena phocoena) from Bulgarian, Georgian and Ukrainian waters (1997-1999) // European research on cetaceans – 14 (Ed. by P.G.H. Evans, R. Pitt-Aiken and E. Rogan). – ECS: Rome. – 2000. – P.262.
5. Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. London: Chapman & Hall, 1993. – xii + 446 p.

6. Report of the Sub-committee on Small Cetaceans // Proc. 55th Meet. IWC Scientific Committee (Berlin, 26 May – 6 June 2003), Annex L. – International Whaling Commission. – 2003. – 20 p.

Блохин И.А.

Питание и кормовое поведение северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) о. Беринга в береговой период жизни в 2003 г.

КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский, Россия

Blokhin I.A.

Diet and feeding behavior of northern fur seals (Callorhinus ursinus) on the Bering Island in the coastal season in 2003

Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

Состояние кормовых ресурсов является одним из важнейших экологических факторов, влияющих на сокращение или рост популяции. Вследствие возрастающего антропогенного воздействия на экосистемы Мирового океана (интенсивное рыболовство и загрязнение океана) кормовая база северных морских котиков должна была подвергнуться изменению. Традиционный способ исследования питания, применявшийся ранее – анализ содержимого желудков у забитых животных (Панина 1964, 1966, 1970, 1975, Кузин 1998), в последнее время не проводился, так как забой котиков-холостяков не ведется, кроме того, недостатком этого метода является наличие большого количества пустых желудков (Чугунков и Хромовских 1970). Инструментальный метод исследований, основанный на использовании телеметрического оборудования, и взятие фекальных проб позволяет получить значительно больший объем информации без умерщвления животного (Antonelis and Perez 1984, Gentry 1986, Boyd et al. 1994, Болтнев и Стус 1998).

Материал для изучения питания и кормового поведения был получен во время летних полевых работ в 2003 г. на Северо-Западном лежбище о. Беринга (Командорские острова), где было собрано 132 пробы экскрементов и поставлено 5 телеметрических датчиков на самок северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*).

Каждую пробу экскрементов промывали отдельно в лабораторных условиях с помощью стандартных сит. Отолиты и клювы кальмара изымали, очищали и сохраняли высушенными. Видовую принадлежность рыб определяли по форме саггит. Длину отолита определяли под бинокуляром. Длиной отолита считали наибольшее расстояние, измеренное от переднего рострума до заднего края. Зависимость между длиной отолита (OL) и длиной рыбы (FL) определяли по формулам (Harvey 2000). При расчете брали поправку на «стирание» отолита при прохождении через желудочно-кишечный тракт (16-44%) (Harvey 1989), которое в среднем составило 30%. Аналогичные результаты сообщаются для многих ластоногих (Hawes 1983). Исходя из этого, размер рыбы увеличивался на 30%, что было применено ко всем

The state of forage resources is one of the most important ecological factors for decline or growth of the population size. Due to increasing human impact on the ecosystems of the World Ocean (intensive fishery and pollution of the ocean), the foraging base of northern fur seals must have been modified. The traditional method of study employed before – analysis of the stomach content in killed animals has not been recently made (Панина 1964, 1966, 1970, 1975, Кузин 1998), because bachelor fur seals have not been removed. In addition, a drawback of this method is a large number of empty stomachs (Чугунков и Хромовских 1970). An instrumental method of investigation based on the use of radio-tracking equipment and fecal sampling permits obtaining a considerably larger body of information without killing the animal (Antonelis and Perez 1984, Gentry 1986, Boyd et al. 1994, Болтнев и Стус 1998).

The data on the feeding and feeding behavior were obtained in the course of summer field studies in 2003 at the Northwestern Rookery of Bering Island (the Commander Islands, where 132 fecal samples were collected and 5 radio-tracking sensors for northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) were fixed.

Each fecal sample was washed under laboratory conditions by means of standard sieves. The otoliths and cylindrical bodies of the squids were removed, cleaned and preserved dried. The fish species were identified by the shape of sagittae. The length of the otoloth was determined under the binocular microscope The greatest distance from the anterior rostrum to the posterior edge was assumed to be the otolith length. The relationship between the otolith length (OL) and the lenght of fish (FL) was determined from the equations (Harvey 2000). The calculations made allowance for the «wear » of the otolith as it passed through the gastro-intestinal tract (16-44%) (Harvey 1989), on the average accounting for 30 %. Similar results are reported for numerous pinnipeds (Hawes 1983). On the above assumption, the fish body size increased by 30%, which applied to

определенным отолитам.

При разборе проб было выявлено 248 рыб 19 видов, два вида кальмаров, в нескольких пробах рыбы были определены только до семейства (*Cottidae, Hexagrammidae, Agonidae*). В пище котиков на Северо-Западном лежбище в 2003 г. с наиболее частотой встречались: песчанка (*Ammodytes hexapterus*) – 38,3%, пятнистый терпуг (*Hexagrammos stelleri*) 22,2%, кальмары – 18,5% (*Berryteutis magister*) – 13,6 % и (*Gonatus magister*) – 4,9%, северный одноперый терпуг (*Pleurogrammus monopterygius*) – 12,3 %, лососевые (*Salmonidae*) – 19,7%: нерка (*Oncoryinchus nerka*) – 14,8%, горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*) – 4,9%. Доля всех камбаловых (*Pleuronectidae*) составила 8,6%: двухлинейная камбала (*Lepidopsetta cf. bilineata*) – 1,2%, желтопёрая камбала *(Limanda aspera*) – 6,2%, камбала малоротая (*Microstomus pacificus*) – 1,2%.

В небольших количествах в питании котиков встречались: рыба-лягушка (*Aptocyclus ventricosus*) – 4,9%, минтай (*Theragra chalcogramma*) – 2,5%, дальневосточная серебрянка (*Leuroglossus schmidti*) – 1,2%, черный палтус (*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*) – 1,2%, узколобый шлемоносец (*Gymnacanthus galeatus*) – 1,2%, нитчатый шлемоносец (*Gymnacanthus pistilliger*) – 1,2%, бычок-бабочка (*Melletes papilio*) – 1,2%, керчаковые, рогатковые (*Cottidae*) – 1,2%, терпуговые (*Hexagrammidae*) – 2,4%, лисичковые (*Agonidae*) – 1,2%.

Также в промытых пробах было найдены пластины из аристотелева фонаря морского ежа (*Strongylocenttrotus sp*.). Размеры пластин варьировали от 2,4 мм до 7 мм (одна пластина) из чего можно заключить, что диаметры морских ежей были от 2 до 5-6 см. Вполне возможно, что данные косточки попадают в пробу вместе с грунтом, хотя существует вероятность того, что северные морские котики потребляют в пищу небольших особей.

В 13 промытых пробах присутствовала икра лососевых рыб, отолиты же этих рыб были встречены только в 6 пробах, из чего можно предположить, что лосось поедался не целиком, т.к. размеры рыб не позволяли проглотить всю рыбу и голова котиками просто не поедалась или из желудочно-кишечного тракта остатки этой рыбы выводятся не одновременно. В это время лосось идет на нерест и является очень доступной пищей для северного морского котика, так как сам подходит к берегу и от животного не требуется больших затрат сил на преследование и поимку последних.

Спектр питания котиков год от года меняется. В 2003 г. этом году не были встречены, например: сельдь тихоокеанская (*Clupea pallasii*), навага (*Eleginus gracilis*), угольная рыба (*Anoplopoma fimbria*) и т.д., зато присутствовали виды не встреченные в 2002 г. Это свидетельствует о большой вариабельности северного морского котика в пище. Котики поедают наиболее доступный корм, не имея каких-либо особенных пищевых пристрастий.

Для телеметрических исследований применялись датчики TDR (Мк-5) и датчики TDR (Мк-7) изготовленные фирмой Wildlife Computers. При работе нами были использованы возможности датчиков фиксировать глубину, температуру воды, интенсивность освещения, также каждый датчик

all the otoliths identified.

The samples revealed 248 fish of 19 species, two squid species, and in several samples, the fish were identified to the family (*Cottidae, Hexagrammidae, Agonidae*). The most frequent diet items of northern fur seals at the Northwestern rookery in 2003 were the sand lance (*Ammodytes hexapterus*) – 38.3%, the whitespotted greenling (*Hexagrammos stelleri*) 22,2%, squids – 18.5 % (*Berryteutis magister*) –13.6% и (*Gonatus magister*) – 4.9%, Atka mackerel (*Pleurogrammus monopterygius*) – 12.3 %, Salmonidae (*Salmonidae*) – 19.7 %: sock-eyed salmon (*Oncoryinchus nerka*) – 14.8%, pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) – 4.9%. The proportion of all (*Pleuronectidae*) accounted for 8.6%: including the flounder (*Lepidopsetta cf. bilineata*) – 1.2%, the yellow-finned soles *(Limanda aspera*) – 6.2%, *Microstomus pacificus* – 1.2%.

Occurring in small quantities were the lumpsucker (*Aptocyclus ventricosus*) – 4.9 %, the wall-eyed pollack (*Theragra chalcogramma*) – 2.5%, the smolt (*Leuroglossus schmidti*) – 1.2%, the greenland turbot (*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*)– 1.2%, *Gymnacanthus galeatus* – 1.2%, *Gymnacanthus pistilliger*– 1.2%, *Melletes papilio* – 1.2%, *Cottidae* – 1.2%, *Hexagrammidae*) – 2.4%, *Agonidae* – 1.2%.

The washed samples also revealed the plates from the Aristotles lantern of the sea urchin (*Strongylocenttrotus sp*.). The size of the plates ranged from 2.4 mm to 7 mm (one plate), which follows that the sea urchins varied from 2 to 5-6 cm in diameter. It is quite possible that the above bones got in the sample with the ground, although there is some probability that northern fir seals consume small individuals.

In 13 washed samples showed the eggs of Salmonidae although the otoliths of those fishes only occurred in 6, which gives grounds to believe that northern fur seals do not consume the whole salmon as the fish size did not permit swallowing up the entire fish and the head was not consumed at all or the ramains of the fish were not removed from the gastrointestinal tract at a time. During the period under study the salmon migrated for spawning to become a very accessible diet item for the northern fir seal. In fact, the fish approaches the shore and the fur seals do not have to spend much effort to pursue the salmon.

The range of fur seal diet items varies with years. In 2003 fr seal diet among other things did not include the Pacific herring (*Clupea pallasii*), the navaga (*Eleginus gracilis*), *Anoplopoma fimbria,* but some species were present which were found in 2002. This testifies to the great variability of the northern fir seal in terms of diet. Northern fur seals consume the most accessible food and do not have any particular food preferences.

The radio-tracking studies employed TDR (Mk-5) sensors and TDR (Mk-7) sensors manufactured by the company Wildlife Computers. We used the sensor potential of recording the depth, water temperature, illumination intensity, and every sensor was provided

снабжен внутренними часами, что позволяло высчитывать время пребывания животного под водой, проведённое на суше, а также время ухода и прихода на лежбище и т.д. Датчики TDR (Мк-5), кроме того, имеют возможность фиксировать скорость всплытия и погружения животного. Одной из немаловажных возможностей датчиков является то, что они позволяют узнать с точностью до 60 миль координаты районов питания котиков (Hill 1994). За самками, помеченными датчиками, велись визуальные наблюдения с берега в бинокль, фиксировалось присутствие самок на берегу. Самки морских котиков с датчиками покидали лежбище в основном в вечерние часы. Закономерностей возврата на лежбище замечено не было, самки возвращались в разное время суток, как днем, так и ночью, что подтверждается данными, полученными инструментальным методом. Кормились самки в основном в вечерние, ночные и утренние часы и большинство всех кормовых ныряний животные совершали в период с 19:00 до 7:00 часов. Почти 90% всех ныряний были на глубину до 18,5 метров, более 85% из них продолжались менее 2,0 мин. Среднее время кормового путешествия составило 4,08 суток, варьируя от 1,69 до 7,63 суток. В 2003 г. удалось получить данные по геолокации только с трех датчиков, поставленных на самок котиков. Невысокая точность определения координат и малая выборка не позволяют однозначно судить о местах кормежки. Можно лишь предполагать, что в 2003 г. самки предпочитали непосредственно вблизи лежбища, иногда совершая кормовые путешествия в Камчатский залив и восточнее о. Беринга на 60-90 миль от лежбища.

Предположительные районы питания самок северных морских котиков Северо-западного лежбища представлены на рисунке.

with an internal clcok, which made it possible to estimate the time of stay of animal under the water and on land, and also the time of entry to and departure from the rookery, etc. In addition, the sensors TDR (Mk-5) can record the speed of surfacing and submergence of the animal. One important feature of the sensors is to their capacity to record to 60 miles the coordinates of fur seal foraging areas (Hill 1994). The sensor-marked females were watched with binoculars, and the presence of the females on the shore was recorded. Northern fur seal females carrying sensors mostly left the rookery in the evening. The return to the rookery showed no pattern, the females returned at different time of day both in the daytime and at night, which is supported by data obtained by the instrumental method. The females essentially were feeding, in the evening, at night and during the morning hours, and the majority of all the foraging dives were made from 19:00 to 7:00 Almost 90% of all dives were at up to 18.5 m, and over 85% of the dives lasted less than 2.0 minutes. The average feeding trip period was 4.08 days, ranging from 1.69 to 7.63 days. In 2003 detection and ranging data were obtained from only three sensors fixed on the fur seal females. The low precision of coordinates and a small sample prevent from precisely determining the forage sites. There are grounds to believe that in 2003 the females preferred foraging in the immediate vicinity from the rookery, occasionally making feeding trips to Kamchatka Bay and east of Bering Island, 60-90 miles from the rookery.

The possible feeding regions of the northern fur seals of the Northwestern Rookery are presented in figure.

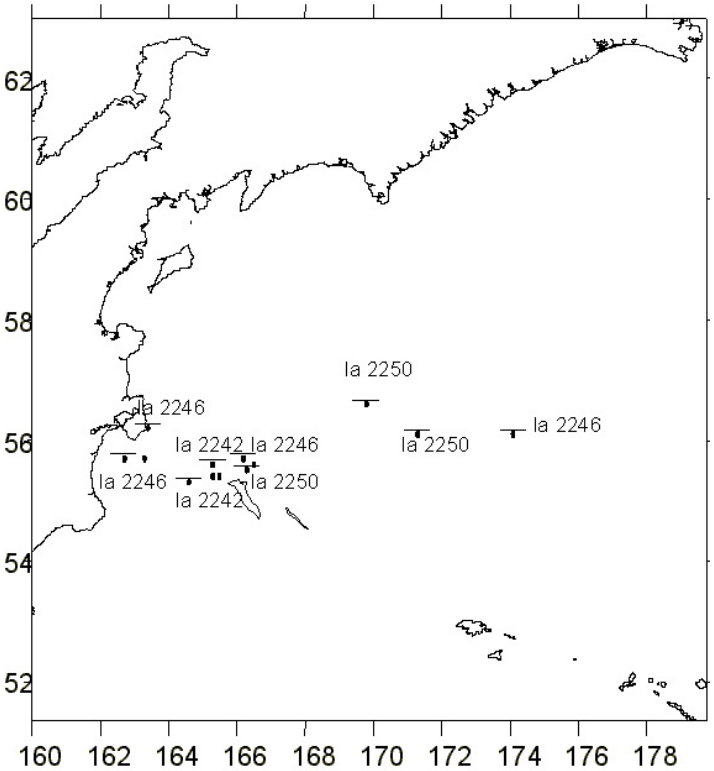


Рис. Районы питания самок северных морских котиков Северо-западного лежбища в 2003 г.

Fig. Feeding grounds of northern fur seal females from Northwestern rookery

Список использованных источников / References

1. Болтнев А.И.,. Стус А.И. 1998. Экология питания и пищевое поведение самок командорских котиков Callorhinus ursinus Linne (Otaridae). Стр. 95-101. Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа. IV вып. [Boltnev A.I., Stus A.I. 1998. Feeding ecology and behavior of northern fur seal females (Callorhinus ursinus Linne (Otaridae)) at the Comander Islands. Pp. 95-101 *in* Investigations on biology and stock dynamics of commercial fish of the Kamchatka shelf. Issue IV]
2. Кузин А.Е. 1998. Питание. В сб. «Северный морской котик: систематика, морфология, экология, поведение». Стр. 499-554. ред. В.Е. Соколов, Т.Ю. Лисицына, А.А. Аристов. Типография Россельхозакадемии. М. [Kuzin A.E. 1998. Diet. Pp. 499-554 *in* Sokolov V.E., Lisitsyna T.Yu., Aristov A.A. (eds.). Northern fur seal: taxonomy, morphology, ecology, behavior. Moscow]
3. Панина Г.К. 1964. Питание котиков в Японском море. Стр. 67-74. Тр. ВНИРО, Т.51., Изв. ТИНРО, Т.54., М. [Panina G.K. 1964. Diet of northern fur seals in the Sea of Japan. Pp. 67-74 *in* Proceedings of VNIRO, vol. 51, Proceedings of TINRO, vol. 54. Moscow]
4. Панина Г.К. 1966. Питание морских котиков в западной части Тихого океана. Стр. 23-40. Изв. ТИНРО. Т. 58, М. [Panina G.K. 1966. Diet of northern fur seals the western Pacific. Pp. 23-40 *in* Proceedings of TINRO, vol. 58, Moscow]
5. Панина Г.К. 1970. О питании морских котиков в районе Командорских островов. Стр. 38-43. Изв. ТИНРО, Т. 70. М. [Panina G.K. 1970. About diet of northern fur seals in the area of Commander Islands. Pp. 38-43 *in* Proceedings of TINRO, vol. 70, Moscow]
6. Панина Г.К., Кузин А.Е. 1975. Итоги изучения морского периода в жизни котиков и динамика численности популяции котиков Курильских островов. Стр. 83-96. В сб. «Рациональное использование запасов северного морского котика» М.: ЦНИИТЭИРХ. (Рук. деп. 9 июля 1975 г., № 52) [Panina G.K., Kuzin A.E. 1975. Results of research on offshore period of life in northern fur seals and population dynamics of northern fur seal of the Kuril Islands. Pp. 83-96 *in* Rational use of the northern fur seal resource. Moscow]
7. Чугунков Д.И., Хромовских Б.В. 1970. Некоторые материалы о питании морских котиков в районе Командорских островов. Стр. 45-61. Изв. ТИНРО, Т. 70. [Chugunkov D.I., Khromovskikh B.V. 1970. Some materials regarding diet of northern fur seals in the area of Commander Islands. Pp. 45-61 *in* Proceedings of TINRO, vol. 70]
8. Antonelis, B., Perez M.A. 1984. Diet of northern fur seal, Callorhinus ursinus, off Western North America. .P. 957-971. Fish. Bull. 84(4).
9. Boyd,I.L., J.P.Y.Arnold, T.Barton and J.P.Croxall. 1994. Foraging behavior of Antarctic fur seals during periods of contrasting prey abundance. P. 703-713. Journal of Animal Ecology. V. 63. - No. 3.
10. Gentry, R.L., G.L.Kooyman, and M.E. Goebel. 1986. Feeding and Diving Behavior of Northern Fur Seals P.61-78. in: Gentry, R.L. and G.L.Kooyman (editors) Fur Seals: Maternal Strategies on Land and at Sea. Princeton Univ. Press.
11. Harvey, J.T. 1989. Assessment of errors associated with harbour seal (Phoca vitulina) faecal sampling. P 101-111. J. Zool. (Lond.) 219.
12. Hawes, S.D. 1983. An evaluation of California sea lion scat samples as indicators of prey importance, 50 p. M.S. thesis, San Francisco State Univ., CA.
13. Hill, R.D. 1994. Theory of Geolocation by Light Levels. P.227-236. In: B.J.Le Boeuf and Laws,R.M., editors. Elephant Seals: Population Ecology, Behavior, and Physiology.
14. James, T. Harvey. 2000. Relationship between Fish Size and Otolith Length for 63 Species from the Eastern North Pacific Ocean. P. 1-36. NOAA.

Блохин И.А., Винников А.В.

Коллекция отолитов рыб прикамчатских вод – вспомогательный материал при трофических и других исследованиях

КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский, Россия

Blokhin I.A., Vinnikov I.A.

Collection of fish otoliths from Kamchatka area as accessory material in trophic and other studies

Kamchatka Res. Inst. of Fisheries and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

Идея коллекционирования и систематизации отолитов костистых рыб на основе различных критериев не нова. В качестве регистрирующих структур они (в большинстве случаев самый крупный – sagitta широко используются при определении возраста рыб. Немаловажна роль изучения отолитов в качестве вспомогательной структуры при систематических исследованиях.

При изучении трофического спектра ихтиофагов часто возникает вопрос об идентификации непереваренных остатков рыб (обычно отолитов и костей), обнаруженных в желудке, или эвакуированных массах. Это необходимо для более точного определения видового состава, ориентировочных размеров и массы тела жертв. Учитывая плохую перевариваемость отолитов, их видоспецифичную форму и характер скульптуры, пропорциональную зависимость изменения размеров отолитов с ростом рыбы, можно использовать их в качестве критериев для подобной идентификации.

Если при изучении питания хищных рыб метод вскрытия объекта в большинстве случаев приемлем, то при работе с морскими млекопитающими традиционный способ – анализ содержимого желудков у животных, забитых во время промысла или с научной целью, дает ограниченный массив материала (наличие большого количества пустых желудков и отсутствие промысла) и совершенно непригоден для изучения питания видов, находящихся под угрозой исчезновения. Поэтому здесь наиболее рационален метод изучения питания путем анализа экскрементов (копрологический метод).

Для идентификации остатков рыбной пищи морских млекопитающих было начато коллекционирование отолитов рыб прикамчатских и сопредельных вод на базе лаборатории морских млекопитающих КамчатНИРО. Первоначально отолиты собирали у рыб, приобретенных в торговой сети г. Петропавловска-Камчатского, поэтому точное место отлова для некоторых из видов установить не удалось. В дальнейшем сбор отолитов проводили более целенаправленно – их изымали у рыб, пойманных в конкретном районе исследований в прикамчатских водах в период морских экспедиций в процессе выполнения биоанализов.

Коллекция отолитов охватывает два района прикамчатских вод: восточную часть Охотского моря и Восточную Камчатку, включая сопредельные воды – Северные Курилы и западную часть Берингова моря. В Настоящее время взяты пробы у 32 видов из первого района и у 15 видов из второго. Для 22 видов район сбора проб

The idea of collecting and systematizing of the otoliths of osseous fishes on the basis of various criteria is not new. As registering structures they (in most cases the largest – sagitta) they are widely used in determining the age of fishes. Otoliths are also of importance as auxiliary structures in systematic studies.

In the investigation of the trophic spectrum of ichthyophages, the problem often arises concerning identification of undigested food remains (normally otoliths and bones) found in the stomach or evacuated masses. This is necessary for more precise determination of the species composition, tentative size and body weight of prey. Otoliths are poorly digested, they are species-specific in shape and sculpture pattern, and their size and fish growth are directly related, which makes them reliable criteria for such identification.

In the study of nutrition of predatory fish, the method for the dissection is in most cases acceptable, whereas in the work with marine mammals the traditional method, i.e., analysis of stomach content in individuals killed in the course of harvest or for research yields only limited evidence. In fact, there may be a large number of empty stomachs and harvest may not be practiced and, in addition, the method may be absolutely unsuitable for the study of endangered species. Hence, the most feasible method in this respect is the study of nutrition via analysis of feces. In order to identify the remains of fish diet in marine mammals, collecting of fish otoliths of Kamchatka and contiguous waters was started on the basis of Marine Mammals Laboratory, KamchatNIRO. Originally, otoliths were collected from the fish purchased in fish stores of Petropavlock-Kamchatsky, hence the precise fishing location for some of those fishes was unclear. Subsequently, collection of otoliths was more purposeful: they were collected from fish caught in a particular study area in the Kamchatka waters in the course of marine expeditions as a result of bioassays.

Otoliths were collected in two regions off Kamchatka: eastern Sea of Okhotsk and Eastern Kamchatka, including contiguous water – the Northern Kurils and western Bering Sea. To date, samples have been collected for 32 species from the former region and for 15 species from the latter region. In 22 species, the

неизвестен.

Всего собрано 277 пар отолитов у 63 видов рыб, которые относятся к 47 родам, 19 семействам и 6 отрядам. По видовому разнообразию в коллекции наиболее представлены семейства: рогатковых *Cottidae* – 15 видов, камбаловых *Pleuronectidae* – 11 видов, лососевых *Salmonidae* – и морских лисичек *Agonidae* – по 5 видов, тресковых *Gadidae* и стихеевых *Stichaeidae* – по 4 вида. Остальные 12 семейств, отолиты представителей которых включены в коллекцию, содержат от 1 до 3 видов. Выполнены качественные фотографии отолитов 56 видов рыб (144 фото).

Для выяснения изменения соотношения размеров отолита и длины, массы тела, возраста в процессе онтогенеза каждого вида, представленного в коллекции, предложено производить сбор отолитов в количестве 10 пар для каждого выделенного размерного интервала: 2 см для рыб с максимальной длиной (АС) до 10-20 см; 5 см – с длиной 21-50 см, 10 см – с длиной 51-100 и более см.

Выражаем надежду, что коллекция отолитов рыб может быть полезна не только при изучении питания морских млекопитающих и других хищников, потребляющих рыбную пищу, но и для специалистов систематиков.

region of sample collection is unknown.

A total of 277 pairs of otoliths were collected from 63 fish species that pertain to 47 genera, 19 families and 6 orders. In terms of species diversity in the collection, the most representative are Cottidae – 15 species, Pleuronectidae – 11 видов, Salmonidae and Agonidae, 5 species each; Gadidae and Stichaeidae, 4 species each. The rest of 12 families, whose members' otoliths are part of the collection contain 1 to 3 species. High-quality photographs of the otoliths of 56 fish species (144 photos) were taken.

In order to reveal changes in the ratio of the size of otolith, body length, weight and age in the course of ontogenesis of each species represented in the collection, it was proposed collecting 10 pairs of otoliths for each of the distinguished size interval: 2 cm for fish with a maximum length (AC) up to 10-20 cm; 5 cm, for those with a length of up to 21-50 cm; and 10 cm, for fish with a length of 51 – 100 and more cm.

Hopefully, the collection of fish otoliths can be useful not only in the study of nutrition of marine mammals and other predators consuming fish diet but also to taxonomists.

Блохин С.А.[1], Дорошенко Н.В.[1], Язвенко С.Б.[2]

Распределение и численность серого кита (*Eschrichtius robustus*) у северо-восточного побережья Сахалина в районе зал. Пильтун в 2002-2003 гг. (по данным авианаблюдений)

1. ФГУП Тихоокеанский научно-исследовательский центр, Владивосток, Россия
2. Environmental research associates LGL Limited, Сидней, Канада

Blokhin S.A.[1], Doroshenko N.V.[1], Yazvenko S.B.[2]

Distribution and abundance of the gray whale (Eschrichtius robustus) off northeastern Sakhalin in the Piltun bay area in 2002-2003 (according to aerial survey data)

1. Pacific Research Center (TINRO-center), Vladivostok, Russia
2. Environmental research associates LGL Limited, Sidney, Canada

В соответствии с многолетней программой исследования серого кита азиатской популяции, финансируемой компаниями Exxon Neftegas Limited (ENL) и Sakhalin Energy Investment Company (SEIC) в 2002-2003 гг. были продолжены авианаблюдения за этими животными на шельфе северо-восточного Сахалина.

Полеты осуществлялись на двухмоторном самолете Ан-28 со скоростью 180-200 км/час на высоте 300 м. Наблюдениями покрывалась акватория моря, прилежащая к зал. Пильтун (Пильтунский район, рис. 1), шириной 8 км и длиной 88 км. Расстояние между четырьмя полетными трансектами, проложенными в меридиональном

Under a long-term program for the survey of the gray whale of the Asian population, funded by the companies Exxon Neftegas Limited (ENL) and Sakhalin Energy Investment Company (SEIC) in 2002-2003, aerial surveys of these animals were continued off northeastern Sakhalin.

The flights were performed in a twin-engine planes An-28 at a speed of 180-200 km/hour at 300 m. The surveys covered the water area adjacent to Piltun Bay (Piltun area, Fig. 1), 8 km wide and 88 km long. The distance between four flight transects laid in the meridian direction was 2 km. The first tack was 1 km

направлении, равнялось 2 км. Первый галс проходил на удалении 1 км от берега. Для характеристики распределения китов вся зона наблюдения разделена нами на 44 минисектора, каждый из которых имеет ширину 2 км (рис. 1). В исследованиях участвовало по одному наблюдателю с левого и правого бортов самолета, каждый из которых осматривал акваторию, находящуюся в пределах показаний клинометра (PM 5/360 PC) от 30 до 110 % и равную 730 м. При этом, примерно, четвертая часть (540 м) двухкилометровой полосы обзора, находящаяся во время полета под самолетом, была вне поля зрения наблюдателей. При хорошей видимости киты часто отмечались и на расстоянии далее 1 км от самолета. Данные встречи не учитывались при оценке численности животных, но брались в расчет при характеристике их пространственного распределения. То же касается и случаев обнаружения китов членами экипажа самолета. Для определения координат встречаемых китов использовался портативный навигационный прибор (GPS) Garmin 12 XL. Наблюдения велись только в хороших погодных условиях при полной видимости и волнении моря не более 2-х баллов (при отсутствии барашков).

away from the shore. In order to characterize the distribution of whales, the entire observation zone was divided into 44 mini-sectors, each of which was 2 km wide (Fig. 1). The surveys involved one observer from the left and from the right board of the plane, respectively, each covering the water area within the range of a clinometer (PM 5/360 PC) from 30 to 110 % and equal to 730 m. One fourth (540 m) of the two-kilometer survey zone, was not covered by the observers in the course of the flight. When the visibility was good, whales were frequently sighted at a distance of over 1 km from the flight. The above sightings were not taken into account when characterizing their spatial distribution. The same applies to the instance of detecting the whales by members of the plane crew, In order to determine the coordinates of the areas where the whales were sighted, a portable navigation device (GPS) Garmin 12 XL was used. The surveys were performed only under good weather conditions when visibility was complete and the swell was graded no more than 2 in the absence of foam.

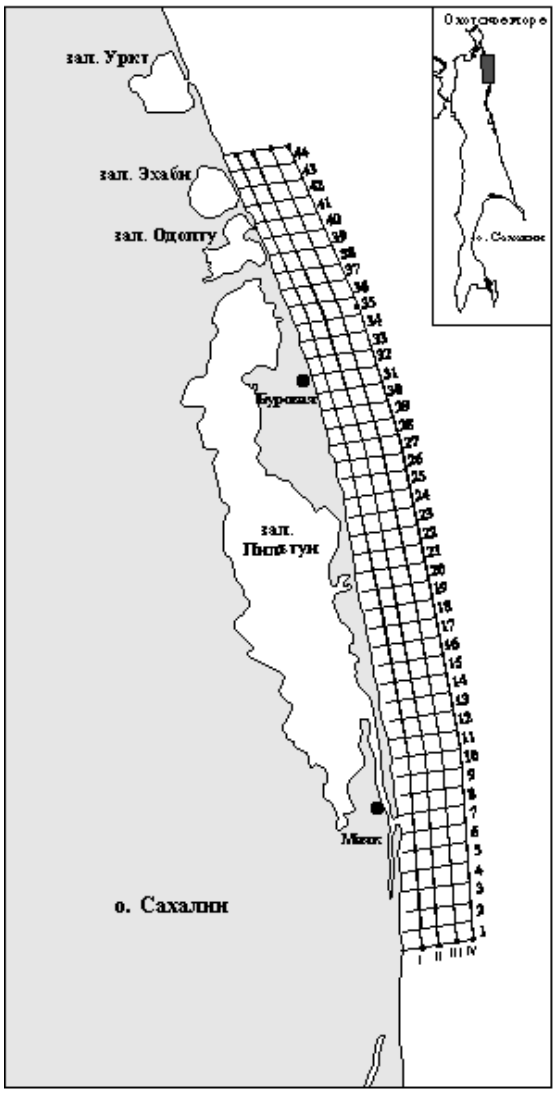


Рис. 1. Схема минисекторов Пильтунского района нагула серого кита у северо-восточного побережья Сахалина (1-44 номера минисекторов, I-IV номера полетных галсов)

Fig. 1. Scheme of mini-sectors placed at the Piltun area – feeding ground of gray whales near northeastern Sakhalin Island (1-44 – numbers of mini sectors, I-IV – numbers of transects)

Проведенные в 2002-2003 гг. авианаблюдения подтвердили ранее отмеченное неравномерное распределение серых китов в Пильтунском районе на

The aerial surveys performed in 2002-2003 have confirmed the formerly revealed irregular distribution of gray whales in the Piltun region from July ot

протяжении с июля по ноябрь (Блохин и др. 1999, Блохин и Бурдин 2001, Блохин и др. 2002, Соболевский 2002).

Так, в конце июля – начале августа 2002 г. большинство китов регистрировалось в южной половине Пильтунского района, а в конце августа они уже чаще отмечались в его центральной и северной частях. Такая картина распределения сохранилась и в первой декаде октября, а в ноябре большинство китов наблюдалось еще севернее (рис. 2). В 2003 г. авианаблюдения проводились несколько в другие сроки. Однако характер распределения китов в Пильтунском районе оказался схожим с таковым предыдущего сезона. Если в первой половине июля серые киты по району распределялись относительно равномерно, то в августе большинство их отмечалось в южной его части. В сентябре большинство животных регистрировалось уже в северной половине акватории нагула, и эта тенденция в их распределении не только сохранилась, но и еще более усилилась в октябре (рис. 2). Отмеченный характер распределения китов в Пильтунском районе был подтвержден данными береговых наблюдений. Так 10 октября 2003 г. в районе устья зал. Пильтун (3-12 минисектора) с маяка было зарегистрировано 13 серых китов, а 14-16 октября в северной части Пильтунского района (26-35 минисектора) с берега за одноразовое наблюдение насчитывалось от 19 до 28 животных (Блохин, личное наблюдение). В этой связи интерес представляют результаты вертолетных учетов у северо-восточного побережья Сахалина в 1999 г. когда в сентябре-октябре также было зарегистрировано преобладание серых китов в северной части Пильтунского района (Соболевский 2000).

Приведенные выше данные позволяют сделать предположение об имеющей место общей закономерности в распределении серых китов в Пильтунском районе: по сравнению с летними месяцами в сентябре-ноябре большинство их предпочитает держаться в северной его части. Поскольку прибрежные воды северо-восточного Сахалина являются местом нагула для серого кита, то перераспределение в нем животных, в первую очередь, должно быть связано с условиями их питания здесь. Несмотря на некоторую схожесть в распределении китов в Пильтунском районе по сезонам, следует отметить и некоторое различие. Так, в сентябре-октябре 2003 г. относительно большое число животных отмечалось в самых северных секторах, что не было характерно для этого времени в 2002 г. (рис. 2). Общим для двух сезонов исследований было обнаружение большинства китов не далее 4 км от побережья, что наблюдалось и в предыдущие годы (Владимиров 1994, Блохин и др. 1999, Блохин и Бурдин 2001, Блохин и др. 2002, Weller et al. 2002). В то же время в 2003 г. относительно большое количество китов было отмечено на расстоянии 5-7 км от берега (рис. 3). Однако малочисленность наблюдений не позволяет делать каких-либо выводов по отмеченному различию. Число регистрируемых с самолета китов в Пильтунском районе (на 4-х галсах) также было неодинаковым на протяжении с июля по октябрь. Общим для двух лет исследований был характер изменения численности животных: нарастание к августу и снижение в осенние месяцы (рис. 4). При этом, некоторая разница в средних показателях числа серых китов, определенных (на 1-2 галсах) для

November (Блохин и др. 1999, Блохин и Бурдин 2001, Блохин и др. 2002, Соболевский 2002).

In fact, in late July - early August, 2002, the majority of whales were recorded in the southern half of the Piltun Region; and in late August, they were more frequently sighted in the central and northern parts. The same distribution pattern remained during the first ten days of October; and in November, the majority of whales were sighted still more northerly (Fig. 2). In 2003, aerial surveys were conducted at somewhat different dates. However, the pattern of the distribution of whales in the Piltun area proved similar to that of the preceding season. During the first half of July, gray whales were distributed throughout the region fairly uniformly, in August, the majority of them were found only in its southern part. In September, the majority of whales were recorded in the northern half of the feeding area and the above trend in their distribution not only remained but also increased in October (Fig. 2). The above pattern of the distribution of whales in the Piltun Region was supported by data of shore observations. In fact, on October 10, 2003. In the region of the Piltun Bay mouth (3-12 mini-sectors) from the lighthouse, 13 gray whales were sighted; and between October 14 and 16, in the northern Piltun Region (26-35 mini-sectors) from the shore, from 19 to 28 whales were sighted (Blokhin, personal communication). Of interest are the results of helicopter surveys off northeastern Sakhalin, where in September-October, a predominance of gray whales was also recorded in the northern Piltun area (Соболевский 2000).

The above data give grounds to believe that there is a general pattern in the distribution of tray whales in the Piltun Region: compared with summer months, in September through November, the bulk of whales prefer staying in the northern part of the region. Because coastal waters of northeastern Sakhalin are gray whale feeding grounds, redistribution of whales must primarily be associated with their feeding conditions there. Despite some similarity in the distribution of whales in the Piltun area seasonally, there still are some differences. In fact, in September through October 2003, a relatively large number of whales were recorded in the northernmost sectors, which were not characteristic of the same season in 2002 (Fig. 2). The common feature of the two seasons was the sighting of the majority of whales not longer than 4 km from the shore, which was observed in the preceding years (Владимиров 1994, Блохин и др. 1999, Блохин и Бурдин 2001, Блохин и др. 2002, Weller et al. 2002). At the same time, in 2003, a fairly large number of whales were sighted at 5-7 km from the shore (Fig. 3). However, the insufficient number of observations prevents from any conclusions as to the difference found. The number of whales sighted from aircraft in the Piltun Region (4 tacks) was also dissimilar from July to October. A common feature for the studies of those years was the pattern of changes in whale abundance, with an increase towards August and decline in autumn months (Fig. 4). In that case, some difference in the mean values of the numbers of gray

августа-октября 2002 и 2003 гг. (рис. 5) оказалась статистически недостоверной (P=0,30). Таким образом, проведенные авианаблюдения показали относительно стабильный характер распределения китов, а также постоянство их численности в Пильтунском районе в 2002-2003 гг.

whales as determined (1-2 tacks) for August-October 2002 and 2003 (Fig. 5) proved statistically insignificant (P=0.30). Thus, aerial surveys have demonstrated a stable nature of the distribution of whales, and also their stable abundance in the Piltun Region in 2002-2003.

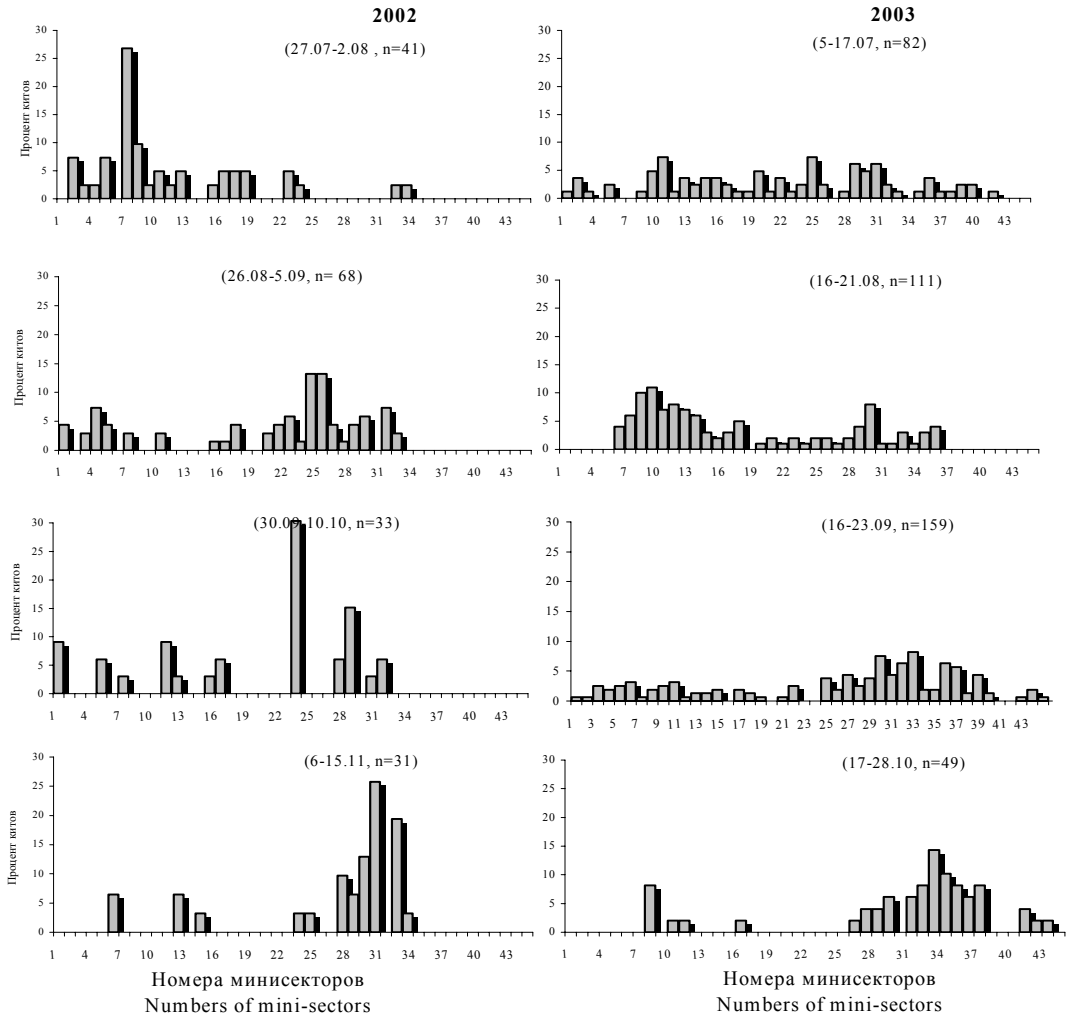


Рис. 2 Распределение серых китов в Пильтунском районе нагула в 2002-2003 гг. (по данным авианаблюдений, самолет Ан-28)

Fig. 2. Distribution of gray whales in the Piltun feeding ground in 2002-2003 (according to airborne observations, Antonov-28 airplane)

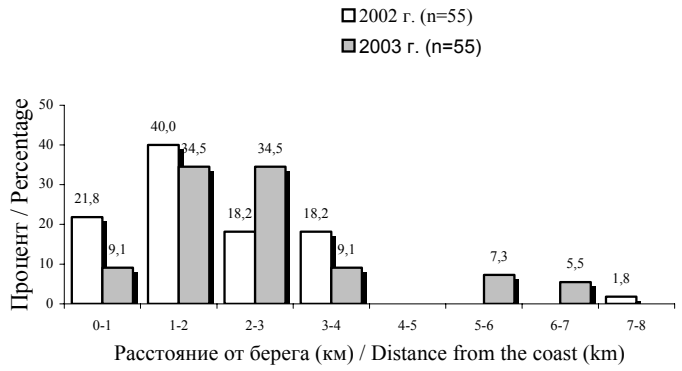


Рис. 3. Встречаемость серых китов на разном удалении от берега в Пильтунском районе в июле-октябре 2002-2003 гг. (по данным авианаблюдений, самолет Ан-28)

Fig. 3. Frequency of observations of gray whales depending on distance from the coast in the Piltun area in July-October, 2002-2003 (according to data of airborne survey, Antonov-28 airplane)

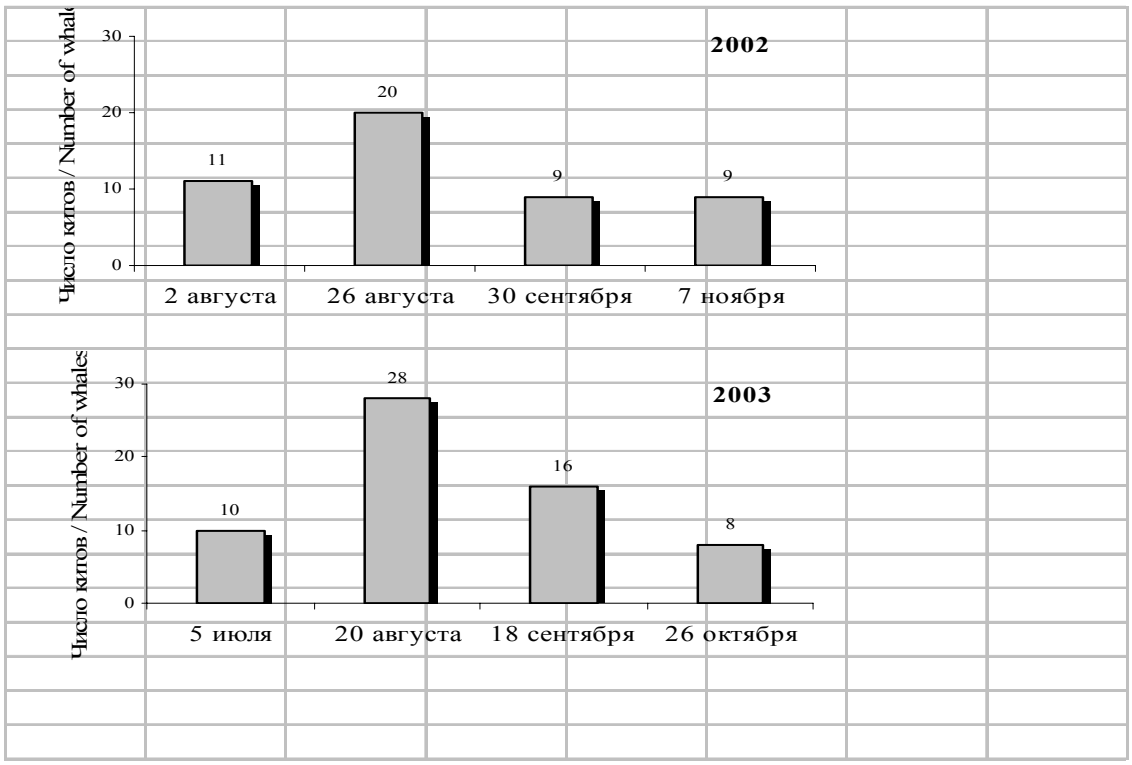


Рис. 4. Численность серых китов в Пильтунском районе в 2002-2003 гг. (по данным авиаучета, самолет Ан-28, 1-4 галсы, угол обзора 30-110 %)

Fig. 4. Number of gray whales in the Piltun area in 2002-2003 (according to data of airborne survey, Antonov-28 airplane, 1-4 transects, viewing angle 30-110%)

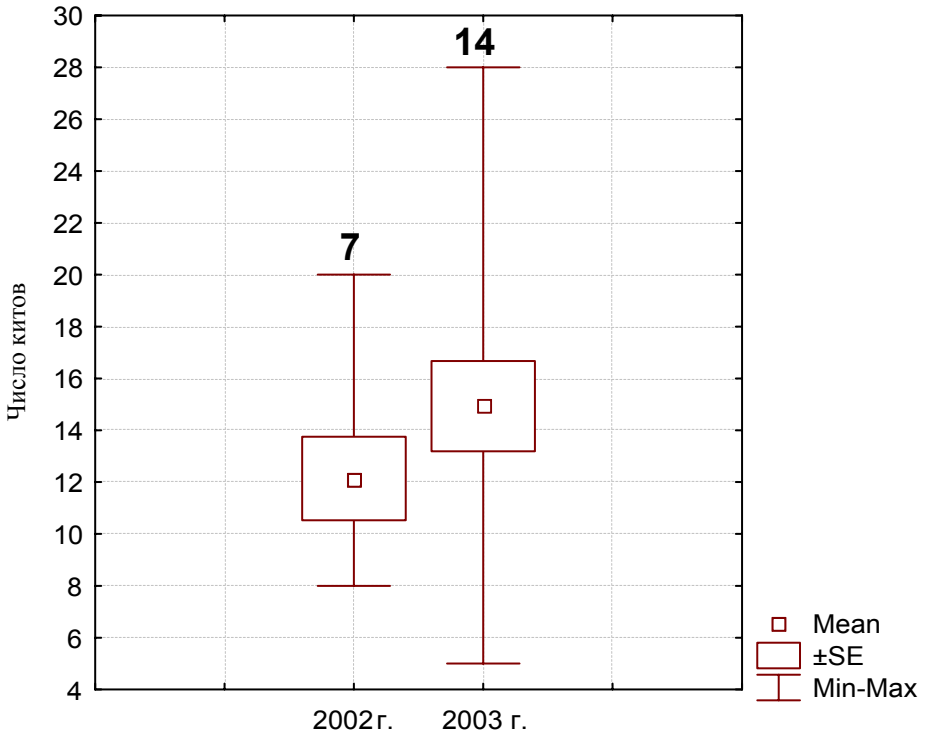


Рис. 5. Средняя численность серых китов в Пильтунском районе в августе-октябре 2002-2003 гг. (по данным авиаучета, самолет Ан-28, угол обзора 30-110%)

Fig. 5. Average number of gray whales in the Piltun area in August-October, 2002-2003 (according to data of airborne survey, Antonov-28 airplane, viewing angle 30-110%

Список использованных источников / References

1. Блохин С.А. 1996. Распределение, численность и поведение серых китов (*Eschrichtius robustus*) американской и азиатской популяций в районах их распределения у берегов Дальнего Востока. Изв. ТИНРО, т.121: 36-53 [Blokhin S.A. 1996. Distribution, number and behavior of gray whales (*Eschrichtius robustus*) of American and Asian populations in Far Eastern parts of their ranges. Proceedings of TINRO, vol. 121: 36-53]
2. Блохин С.А., Иващенко Ю.В., Бурдин А.М. 1999. Численность, распределение серых китов (*Eschrichtius robustus*) у северо-восточного побережья Сахалина. Изв. ТИНРО, т. 126: 424-433 [Blokhin S.A., Ivashchenko Yu.V., Burding A.M. 1999. Abundance, distribution of gray whales (*Eschrichtius robustus*) near northeastern Sakhalin Island. Proceedings of TINRO, vol. 126: 423-433]
3. Блохин С.А., Бурдин А. М. 2001. Распределение, численность и некоторые черты поведения серого кита *Eschrichtius robustus* азиатской популяции у северо-восточного побережья Сахалина. Биология моря, 27 (1): 15-20 [Blokhin S.A., Burdin A.M. 2001. Distribution, abundance and some behavioral patterns of gray whales (*Eschrichtius robustus*) of Asian stock near northeastern Sakhalin Island. Marine biology, 27(1): 15-20]
4. Блохин С.А., Язвенко С.Б., Владимиров В.Л., Лагерев С.И. 2002. Численность, распределение и поведение серого кита (*Eschrichtius robustus*) в прибрежных водах северо-восточного Сахалина в летне-осенний период 2001 г. (по данным авианаблюдений). Морские млекопитающие Голарктики. Материалы 2-ой Международной Конференции, Байкал, Россия, 10-15 сентября, 36-38. [Blokhin S.A., Yazvenko S.B., Vladimirov V.L., Lagerev S.I. 2002. Abundance, distribution, and behavior of the gray whale (*Eschrichtius robustus*), based on aerial surveys on the northeast Sakhalin shelf, summer and fall 2001. Pp. 36-38 *in* Marine mammals of the Holarctic. Materials of the 2nd Conference, Baikal, Russia]
5. Владимиров В.Л. 1994. Современное распределение и численность китов в Дальневосточных морях. Биология моря, 20(1): 3-13 [Vladimirov V.L. 1994. Present distribution and abundance of whales in the Far Eastern seas. Marine biology, 20(1): 3-13]
6. Соболевский Е.И. 2000. Современная численность и характер распределения серых китов на шельфе северо-восточного Сахалин. Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международной Конференции, Архангельск, Россия, 350-352 [Sobolevskiy E.I. 2000. Present abundance and distribution patterns of gray whales on the northeastern shelf of the Sakhalin Island. Pp. 350-352 *in* Marine mammals of the Holarctic. Materials of the 1st Conference, Arkhangelsk, Russia]
7. Weller, D.W., S.H. Reeve, Burdin, A.M., B. Wursig and Brownell, R.L.,Jr. 2002. A note on the spatial distribution of western gray whales *(Eschrichtius robustus)* off Sakhalin Island, Russia in 1998. J. Cetacean res. Manage, 4(1): 13-17.

Блохин С.А.

Сроки пребывания серого кита (*Eschrichtius robustus*) у северо-восточного побережья Сахалина, их численность и поведение в начале и конце времени пребывания в районе зал. Пильтун

ФГУП Тихоокеанский научно-исследовательский центр, Владивосток, Россия

Blokhin S.A.

Terms of grey whales' (Eschrichtius robustus) appearance near the northeastern Sakhalin, their abundance and behavior in the beginning and in the end of their stay in the area of Piltun Bay

Pacific Research Center (TINRO-center), Vladivostok, Russia

До 1996 г. литературных данных о сроках пребывания и путях миграции серого кита азиатской популяции у северо-восточного Сахалина не было. Только в одной работе

Until 1996, there were no published data available on the dates of stay and migration routes of gray whales of the Asian population off northeastern Sakhalin.

приводились общие сведения, не подкрепленные какими-либо данными, о том, что в этом районе они появляются в начале июня, и покидают его в октябре-ноябре (Владимиров 1994). В 1995, 1998-2002 гг., нами велось наблюдение за китами у северо-восточного побережья Сахалина (район устья зал. Пильтун). Эти исследования позволили получить сведения о времени пребывания, численности и характере поведения серых китов весной и осенью в данном регионе, которые приводятся и обсуждаются в настоящем сообщении. Методика наблюдений и часть полученного материала изложена в наших предыдущих работах (Блохин 1996, Блохин и др. 1999, Блохин и Бурдин 2001).

У наблюдаемых в районе устья зал. Пильтун серых китов нами выделено два основных типа поведения: кормление и движение. Первый тип присваивался животным, которые, держась примерно на одном месте, перемещались в различных направлениях и ныряли (2-5 мин.) с выставлением над водой хвостовых лопастей. При этом они могли медленно смещаться в ту или иную сторону. Если же кит на протяжении длительного времени (не менее 15 минут) двигался вдоль берега в одном направлении без выставления хвоста, то в этом случае ему присваивался второй тип поведения.

Весна (май). В 1998 г. наблюдение за морем было начато 23 мая. Несмотря на то, что лёд в районе устья зал. Пильтун уже отсутствовал, а погодные условия были благоприятными для работы, первый кит здесь был отмечен только 27 числа. Животное с заныриваниями на 2-2,5 минуты, двигаясь в различных направлениях (питаясь), медленно смещалось на юг на удалении 1,5-2 км от берега. 28 мая севернее маяка было обнаружено два кита, которые на протяжении двухчасового наблюдения держались примерно на одном месте и кормились. На следующий день, также севернее маяка, было обнаружено одно животное, которое, питаясь, медленно смещалось на юг и за 4 часа прошло около 6 км.

В 1999 г. в третьей декаде мая 7-9 балльный лёд еще закрывал всю акваторию наблюдения. В июне лёд стал более разреженный (4-7 баллов) и в районе устья зал. Пильтун часто образовывалась полынья различного размера. 10 июня севернее маяка на чистой воде, окружённой с юга и востока 3-4 бальным льдом, было обнаружено два крупных серых кита, быстро плывущих в южном направлении. В дальнейшем в районе зал. Пильтун киты стали отмечаться ежедневно.

В 2000 г. наблюдение было начато 18 мая. К этому времени акватория моря, прилежащая к зал. Пильтун, была полностью свободна ото льда. Однако первый кит был обнаружен здесь только 24 мая. Это был крупный зверь, который без остановок, с погружениями на 2,5-3 минуты передвигался вдоль берега на север. За 40 минут наблюдений кит прошел 4 км, после чего замедлил ход и стал нырять (кормиться) на 4-5 минут, делая во время дыхательной паузы по 2 фонтана. Следующий кит, также плывущий в северном направлении на расстоянии около 2 км от берега, был зафиксирован (южнее маяка) только 28 мая. Через минуту после обнаружения животное было потеряно, что могло свидетельствовать о его быстром передвижении на север. 31 мая южнее маяка было обнаружено 3 кита, которые, совершая длительные (около 4

There was but a single report available, though not supported by any evidence. (Vladimirov 1994). In 1995, 1998-2002 we conducted observations of whales off northeastern Sakhalin (the Piltun Bay mouth regions). Those surveys yielded some data on the time of stay, abundance and behavior of gray whales discussed below. The method of observations and some of data obtained were discussed in in our previous studies (Блохин 1996, Блохин и др. 1999, Блохин и Бурдин 2001).

We distinguished two major types of behavior in the gray whales observed in the mouth of Piltun Bay. The first type was characteristic of animals that kept roughly at the same place, moving in various directions and dived (2-5 min), their tail flukes protruded above the water surface. In that case, they could slowly shift in a particular direction. If the whale for some time (at least 15 minutes) was moving along the shore in the same direction without protruding the tail flukes, it was regarded as displaying the second type of behavior.

Spring (May). In 1998 sea observations were started on May 23. Despite the fact that the ice in the Piltun Bay region was gone, and weather conditions were favorable for work, the first whale was recorded there as late as May 27. The whale would dive for 2-2.5 minutes, slowly displacing southward 1.5-2 km from the shore. On May 28, north of the lighthouse two whales were sighted, which kept at the same site feeding for two hours. The next day, also north of the lighthouse, another whale was recorded, which was slowly moving south, feeding. For 4 hours that whale covered about 6 km.

In 1999, during the last ten days of May, a 7-9-point ice still covered the entire area under observation. In June, the ice became more sparse (4-7 points) and in the Piltun Bay region, polynya of varying size was often formed. On June 10, north of the lighthouse in clear water, surrounded in by 3-4-point ice the south and east, two big gray whales swimming fast in the southern direction were sighted. Subsequently, in the region of Piltun Bay, whales were sighted every day.

In 2000, our surveys were stated on May 18. By that time, the water area adjacent to Piltun Bay was completely free from ice. However, the first whale was sighted there as late as May 24. It was a big individual, which was moving nonstop northward, diving for 2.5-3 minutes. For the 40 minutes of observations, the whale covered 4 km, whereupon its progress decelerated and it started diving (feeding) for 4-5 minutes, blowing twice in the course of the breathing pause. The next whale, also swimming in the northern direction 2 km from the shore was also sighted (south of the lighthouse) as late as May 28. One minute after it was sighted, the whale was lost, which could evidence its fast progress northward. On May 31, south of the lighthouse, 3 whales were sighted swimming northward, making lasting dives (for 4 minutes.).

In 2001, on the fist day of observations (May 29) at a

мин.) погружения плыли, в северном направлении.

В 2001 г. в первый день наблюдений (29 мая) на расстоянии в 1-1,5 км от берега напротив устья зал. Пильтун был обнаружен один кит. Это было крупное животное, которое с заныриваниями на 2-3 мин, делая между ними по одному фонтану, плыло в северном направлении. 31 мая южнее маяка Пильтун было обнаружено два кита. Животные (крупные) кормились и при этом незначительно смещались на север.

В 2002 г. наблюдение началось 22 мая. Несмотря на то, что море было свободно ото льда, первый кит был отмечен здесь только 26 числа. Животное, обнаруженное южнее маяка, плыло на север. В этот же день напротив маяка был отмечен еще один кит, который медленно без остановок двигался в том же направлении. При этом животное находилось под водой от 30 до 120 сек. и между заныриваниями делало по одному фонтану. 28 мая северными ветрами в район устья зал. Пильтун нагнало лед. Унесло его 10 июня и в следующие два дня, было отмечено по одному киту, которые медленно, питаясь и совершая продолжительные погружения (3-5 мин.), смещались на север.

Анализируя полученные нами данные, следует отметить тот факт, что в 1998 и 1999 гг. первые серые киты в районе южной части зал. Пильтун отмечались к северу от маяка, и при этом животные двигались в южном направлении. Исходя из этого, можно было сделать предположение, что киты в район устья зал. Пильтун подходят с севера. Однако наблюдения, проведенные в 2000-2002 гг., четко показали, что весенний подход животных в этот район происходил с юга. При этом киты, не задерживаясь на одном месте, смещались на север. Характер же поведения животных в мае 1998 и июне 1999 гг. был несколько иной: они, совершая длительные заныривания, медленно с кормлением смещались в южном направлении. Видимо, эти животные ранее не замеченными прошли на север, после чего в поисках пищи стали передвигаться по району нагула в различных направлениях.

Осень (ноябрь). В 1998 г. исследование в ноябре велось до 11 числа и количество китов, отмечаемых в эти дни, колебалось от 1 до 11. В большинстве случаев животные в момент наблюдения кормились и передвигались в различных направлениях. Так, 11 ноября севернее маяка была обнаружена большая группа китов (9-10 особей). Один из них быстро смещался в южном направлении, делая по 2 фонтана и погружаясь на 1-2 мин. Остальные животные на протяжении длительного времени кормились примерно на одном месте. Создавалось впечатление, что животные подошли с севера и на короткое время остановились для питания.

В 1999 г. с 1 по 9 ноября число китов в районе наблюдения колебалось от 1 до 3. Животные, питаясь, перемещались в различных направлениях. Однако 10 ноября их количество здесь несколько увеличилось и большинство из них уже без остановок плыло в южном направлении. 12 ноября было зарегистрировано четыре кита, которые также быстро передвигались вдоль берега с севера на юг.

В 2000 г. в первой половине ноября лишь в отдельные дни в районе наблюдения регистрировалось по 1-2 кита, у которых не было замечено какого-либо одностороннего

distance of 1-1.5 km from the shore against the mouth of Piltun Bay, another whale was sighted. That was a big individual, which made 2-3 minute dives with a blow between the dives. On May 31, south of the Piltun lighthouse, two whales were revealed. Those big individuals were feeding, moving slowly northward.

In 2002, the observation started on May 22. Despite the fact that the sea was free from ice, the first whale was sighted there as late as May 26. The whale sighted south of the lighthouse was swimming northward. On the same day, another whale was sighted off the lighthouse, moving slowly nonstop in the same direction. The whale was under water from 30 to 120 second, blowing between the dives. On May 28, northerly winds drove ice into Piltun Bay. It was carried away on June 10, and during the next two days, another two whales were sighted, slowly moving northward, feeding and making lasting (2-5-minute) dives.

Analysis of data obtained reveals that in 1998 and 1999, the first gray whales in the southern Piltun Bay were sighted north of the lighthouse and they were moving in the southerly direction . This fact gives ground to believe that whales enter mouth of Piltun Bay from the north. However, surveys conducted in 2000-2002, clearly demonstrated that the seasonal arrival of whales at that region was from the south. And, the whales did not linger at the same site, moving northward. The pattern of behavior of whales in the May 1998 and June 1999, was somewhat different: they made lasting dives and slowly moved southward, while feeding. Presumably, those whales advanced northward unnoticed, whereupon in search of food they started advancing throughout the feeding area in various directions.

Autumn (November). In 1998, the survey was made until November 11, and the number of whales sighted on those days ranged from 1 to 11. In most cases, in the course of the observation period, the animals feeding while moving in various directions. In fact, on November 11, north of the lighthouse a large group of whale (9-10 individuals) were sighted. One of them was rapidly advancing southward, blowing twice and diving for 1-2 minutes. The other animals kept feeding at about the same site. It appeared that the whales had approached from the north and stopped over for feeding for a brief period.

In 1999, from November 1 to 9, the number of whales in the area under observation varied from 1 to 3. While feeding, the animals were moving in various directions. However, by November 10, their number somewhat increased and the majority of them were swimming southward nonstop. On November 12, four whales were sighted, which were also swimming southward along the shore.

In 2000, during the first half of November, only on some days, 1-2 whales were sighted in the observation area, no preferable movement direction being recorded.

движения.

В 2001 г. осенью наблюдение велось только 14 ноября, и в этот день на севере от маяка было зафиксировано три кита, которые на протяжении одночасового наблюдения кормились примерно на одном месте.

Таким образом, имеющаяся у нас информация позволяет говорить, что у северо-восточного побережья Сахалина, в районе зал. Пильтун, серые киты обычно появляются во 2-3 декадах мая. Тот факт, что животные регистрировались здесь не сразу после освобождения моря ото льда (за исключением 1999 г), дает основание предполагать, что сроки подхода сюда первых животных весной не определяются непосредственно ледовой обстановкой. Хотя возможно, что в некоторые годы позднее освобождение данной акватории ото льда может сдвигать сроки появления здесь китов. В тоже время, постепенное увеличение численности животных в районе зал. Пильтун в июне (Блохин и др. 1999, Блохин и Бурдин 2001) свидетельствует о растянутости их весенней миграции. В пользу этого может также говорить факт обнаружения 14 серых китов 13 июня 1983 г. в проливе Лаперуза (Votrogov and Bogoslovskaya, 1986).

Для выяснения возможности подхода серых китов в район зал. Пильтун с севера нами было опрошено нескольких работников маяка, расположенного на м. Елизаветы (северо-восточная оконечность Сахалина). За исключением косаток и белух никаких других крупных китообразных они в этом районе никогда (после 1990 г.) не видели. Данная информация, а также наши наблюдения в мае свидетельствуют о том, что серые киты в район нагула у северо-восточного побережья Сахалина идут вдоль восточного побережья острова с юга. Говоря о сроках осенней миграции серого кита у побережья Сахалина, следует привести сообщение одного из местных жителей о том, что в конце 80-х годов прошлого столетия несколько животных он наблюдал с берега в районе южной части зал. Пильтун в первой половине декабря, когда море было еще свободным ото льда. Исходя из имеющихся данных, можно судить, что осенняя миграция серого кита также растянута по времени и проходит вдоль восточного побережья Сахалина в южном направлении. Сопоставление этой информации с данными наших наблюдений в ноябре, позволяет говорить, что часть серых китов может оставаться у северо-восточного побережья вплоть до образования здесь льда в декабре.

Полученные нами новые данные подтверждают ранее высказанное мнение (Блохин 1996) о том, что у берегов северо-восточного Сахалина, в районе зал. Пильтун, серые киты присутствуют с мая по декабрь. Также они позволяют говорить, что, весной сюда животные приплывают с юга, а осенью уходят вдоль берега в обратном направлении. Однако растянутость весенней миграции и значительное снижение здесь числа животных в ноябре свидетельствует о том, что такое длительное пребывание у северо-восточного побережья Сахалина свойственно только для определенной части китов популяции, которой нет необходимости совершать миграцию в районы зимнего обитания. Схожий характер изменения численности наблюдается и у серых китов калифорнийско-чукотской популяции в районах их летнего обитания у берегов Чукотского полуострова (Блохин 1996).

In the autumn 2001, the survey was made only on November 14, and on that day, north of the lighthouse, only three whales were recorded which were feeding at about the same site in the course of one-hour observation.

Thus, according to the information available, there are grounds to believe that gray whales appear off northeastern Sakhalin in the Piltun Bay region, during the second to third ten days of May. The fact that the animals were recorded there not immediately after the sea was free from ice (except 1999) suggests that the dates of arrival of the first whales there in spring is not directly determined by ice conditions. In some years, though, later melting of the ice in the water area concerned, may shift the dates of whales appearing there. At the same time gradual increase in the number of whales in the Piltun Bay region in June (Блохин и др. 1999, Блохин и Бурдин 2001) is indicative that spring migration in gray whales is protracted. The above conclusion is supported by the fact of sighting of 14 gray whales on June 13 in 1983 in La Perouse Strait (Votrogov, Bogoslovskaya, 1986).

To reveal the possibility of arrival of gray whales at Piltun Bay from the north, we interviewed several operators of the lighthouse situated at Cape Elisabeth (northeastern extremity of Sakhalin). Except killer whales and belugas, they have not seen any other big cetaceans in the region under study (after 1990). The information obtained and also May surveys indicate that gray whales reach the feeding area off the northeastern coast of Sakhalin along the eastern Sakhalin shore from the south. Regarding the date of autumn migration of the gray whale off Sakhalin, according to the statement by a local resident, in the late 1980s, he watched several whales from the shore in the region of southern Piltun Bay during the first half of December when the sea was free from ice. The information available is suggestive that the autumn migration of the gray whale is protracted and proceeds off eastern Sakhalin southward. Comparison of this information against our November surveys indicates that some of the gray whales may remain off northeastern Sakhalin until ice sets in in December.

The data obtained by us support an earlier view (Блохин 1996) that gray whales are present off northeastern Sakhalin in the Piltun Bay region from May to December. There are also grounds to believe that whales arrive there in spring from the south, and in autumn they leave along the shore in the reverse direction. However, the protraction of spring migration and a considerable decline of the number of animals there in November are indicative that such long stay off northeastern Sakhalin is only characteristic of a certain part of the population that do not need to migrate in the regions of winter habitats. A similar pattern of change in the abundance is also observed in the gray whales of the Californian-Chukotka population in their summering regions off Chukotka (Блохин 1996).

Список использованных источников / References

1. Блохин С.А. 1996. Распределение, численность и поведение серых китов (*Eschrichtius robustus*) американской и азиатской популяций в районах их распределения у берегов Дальнего Востока. Изв. ТИНРО, т.121: 36-53 [Blokhin S.A. 1996. Distribution, number and behavior of gray whales (*Eschrichtius robustus*) of American and Asian populations in Far Eastern parts of their ranges. Proceedings of TINRO, vol. 121: 36-53]
2. Блохин С.А., Иващенко Ю.В., Бурдин А.М. 1999. Численность, распределение серых китов (*Eschrichtius robustus*) у северо-восточного побережья Сахалина. Изв. ТИНРО, т. 126: 424-433 [Blokhin S.A., Ivashchenko Yu.V., Burding A.M. 1999. Abundance, distribution of gray whales (*Eschrichtius robustus*) near northeastern Sakhalin Island. Proceedings of TINRO, vol. 126: 423-433]
3. Блохин С.А., Бурдин А.М. 2001. Распределение, численность и некоторые черты поведения серого кита *Eschrichtius robustus* азиатской популяции у северо-восточного побережья Сахалина. Биология моря, 27 (1): 15-20 [Blokhin S.A., Burdin A.M. 2001. Distribution, abundance and some behavioral patterns of gray whales (*Eschrichtius robustus*) of Asian stock near northeastern Sakhalin Island. Marine biology, 27(1): 15-20]
4. Владимиров В.Л. 1994. Современное распределение и численность китов в Дальневосточных морях. Биология моря, 20(1): 3-13 [Vladimirov V.L. 1994. Present distribution and abundance of whales in the Far Eastern seas. Marine biology, 20(1): 3-13]
5. Votrogov L.M., Bogoslovskaya L.S. 1986. A note on Gray whales off Kamchatka, the Kuril Islands and Peter the Great Bay. Rep. Int. Whale. Commn (36): 281–282.

Богданова Л.Н.

Размножение и функциональный контроль состояния сивучей (*Eumetopias jubatus*) в условиях океанариума

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Bogdanova L.N.

Breeding of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) and their functional control in captivity

Research Center "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

Использование сивучей, для просветительских целей в шоу-программах и отсутствие возможности пополнения стада за счет отловов, потребовало решения вопросов, связанных с разработкой биотехнологии их размножения в условиях океанариума и оценки их функционального состояния в процессе воспроизводства.

В литературе описана биология размножения сивучей в естественной среде обитания (Перлов 1973, Pitcher et al. 1981, Крушинская и др. 1983). Работ касающихся методов размножения сивучей в условиях океанариума нам не встретилось.

Объектом исследований послужили отловленные в 1980 г. сивучи (две самки и два самца). Функциональный контроль состояния особей в процессе размножения проводился по показателям внешнего дыхания, газообмена, ЭКГ, поведению, двигательной и пищевой активности. Для отбора проб выдыхаемого воздуха, регистрации ЭКГ и оценки сердечного ритма у эмбриона, самки заранее обучались процедуре обследования.

The use of Steller sea lions for educational purposes in show programs and an impossibility to replenish the group by recapture brought up the issues of reproduction biotechnology for these animals in oceanaria and assessment of their functional condition in the course of breeding.

There are data available on the biology of Steller sea lions in their natural environment (Перлов 1973, Pitcher et al. 1981, Крушинская и др. 1983). Still we do not know of any studies on the method of Steller sea lion reproduction in oceanaria.

The subjects were Steller sea lions (two females and two males) captured in 1980. The functional monitoring of the condition of the animals in the course of breeding was based on the indices of external respiration, gas exchange, ECG, behavior, locomotor and feeding activity. In order to sample the expired air, ECG registration and recording of the heart rate in the embryo, the females were pre-trained

Выдыхаемый воздух отбирался с помощью дыхательных масок в аэрозонды и анализировался на газоанализаторе. ЭКГ регистрировалась электрокардиографом «Малыш» при свободном поведении сивучей. Сердечный ритм эмбриона у беременной самки, прослушивался с помощью фонендоскопа, датчик которого прикладывался к брюху самки в области матки. Размножение сивучей проводилось при содержании их в индивидуальных сетчатых отсеках вольера, имеющих водную часть и участок суши. В каждом отсеке имелись калитки, через которые животные могли общаться друг с другом через общий коридор. Кормление особей репродуктивной группы осуществлялось в период тренировок два раза в день рыбой с добавкой суточной нормы витаминов. В рацион питания включались разные виды рыб, что обеспечивало полноценное питание. Рыбу размораживали в морской воде за 40-60 минут до кормления. Ежедневно сивучи получали в летний период года до 16 кг рыбы, а в зимний период самцам давали по 18-20 кг, а кормящим самкам – по 24 кг в сутки.

Исследования показали, что в условиях неволи самки становятся половозрелыми с 5-6 лет. При спаривании самок такого возраста с неполовозрелыми самцами, рождаются нежизнеспособные детеныши. Продуктивными самки становятся с возраста 8 и 9 лет, когда спаривание завершается рождением здорового, жизнеспособного детеныша. Самцы становятся продуктивными с 9 и 11 лет. Репродуктивность у самцов сохраняется не менее 21 года, у самок – не менее 20 лет. У 5 самок океанариума беременность длилась 315-355 дней (средн. 345,8 дней). У беременных самок, на поздних сроках беременности, отмечается увеличение объема тела в области брюха, повышение частоты дыхания до 4,80±0,12/мин (при норме 3,90±0,12/мин), повышение частоты сердечных сокращений и изменение систолического показателя (таб.). Отмечается также изменение пищевой и двигательной активности. Газообмен у беременных самок остается в пределах нормы на протяжении всей беременности. Содержание O_2 в выдыхаемом воздухе составляет 14.35±0.24 об %, CO_2 – 4,94 об%. Частота сердечных сокращений (ЧСС) эмбриона составляет 140-150 ударов/мин. Во второй половине беременности у самок наблюдаются изменения поведения. При выходе из воды на сушу, самка опирается только на ласты, не касаясь животом земли. За 6-7 дней до родов у самок увеличивается потребление корма. За сутки до родов аппетит резко повышается, самка в состоянии съесть двойную норму пищи. Перед родами беременная самка часто перемещается по кругу на месте, выбранном ею для родов. Роды проходят на суше, длятся обычно от 20-80 мин. Перед началом родов самка принимает характерную позу, позволяющую создать давление на плод (лежа на животе, подняты задние конечности, голова запрокинута назад). Послед выходит примерно через 30 мин после родов. Самка часть последа откусывает и съедает, что, вероятно, стимулирует у нее лактацию. Рождается всегда только один детеныш. Кормление малыша самкой начинается примерно через 30-40 мин после родов и длится не менее 10 мин. Самка в первые дни прикрывает малыша головой от ветра, ложится с подветренной стороны, постоянно следит за его перемещениями по отсеку, предохраняет от схода в воду. Длительность

the examination procedure. Via respirators, the expired air was collected in air samplers and analyzed in a gas analyzer. ECG was recorded with the electro-cardiograph «Malysh» in free-ranging Steller sea lions. The heart rate in the pregnant female was recorded with a phonendoscope, whose sensor was applied to the female belly in the uterus region. Steller sea lions bred in individual meshed sections of enclosures, which delimited some water and land area. In each section, there were gates, through which the animals could communicate via common corridor. In the course of training, the reproductive group members were fed on fish with a daily vitamin supplement twice a day. The diet included various fish species, which provided adequate nutrition. The fish was unfrozen in seawater 40-60 minutes before feeding. In summer, the Steller sea lions received up to 16 kg of fish daily, and in winter, the males were given 18-20 kg each, and nursing females, 24 kg daily each.

The investigations have revealed that in captivity, females become sexually mature since 5-6 years of age. The mating of such females with sexually immature males gives birth to non-viable calves. Females become productive at 8 and 9 years of age, when mating yields a healthy and viable calf. Males become mature at 9 and 11 years of age. Males retain their reproductive potential for at least 21 years; females, for at least 20 years. Gestation of 5 females lasted 315-355 days (average 345.8 days). Gestating females at late gestation stages show an increase of body volume in the region of the belly, an increase in heart rate up to 4.80±0.12/min. (the normal index being 3.90±0.12/min), an increase in hear rate, and a change in systolic index (Table). A change in feeding and locomotor activity is also recorded. Gas exchange in gestating females remains in the course of the entire gestation period. The O_2 content in the expired air is 14.35±0.24 vol %; CO_2,.4.94 vol %. The heart rate (HR) of the embryo is 140-150 beats per minute. During the second half of the gestation period females show some changes in behavior. As it lands, the female is supported by its flippers only, and does not touch the land with its belly. 6-7 days before parturition, females start consuming more fodder. A day before parturition their appetite sharply increases, and the female is capable of consuming its double daily ration. Before parturition the gestating female often moves around the circle on the spot that it selected for parturition. The parturition takes place on land, normally lasting from 20 minutes to 80 minutes. Before the beginning of parturition, the female assumes a characteristic position to exert pressure on the fetus: it is lying on the belly, hind limbs up and head extended down). The placenta appears 30 minutes after parturition. The female bites off and consumes some of the placenta, which appears to stimulate lactation. Only one calf is born. Nursing starts 30-40 minutes after birth to last at least 10 minutes. During the first days the female protects the calf from wind with head, lies down on the windward side and constantly monitors the displacements of the

кормления малыша самкой приблизительно до 7-8 мес., после чего щенок отделяется от матери и переводится на рыбное вскармливание. В случае отсутствия молока у самки, детеныш кормится искусственной смесью, состоящей из измельченной рыбы (12 частей), рыбьего жира (1 часть), искусственной детской смеси (8 частей) и сухого молока (1 часть).

calf throughout the section, preventing its entry into the water. The duration of the nursing period is roughly 7-8 months, whereupon the calf is weaned to be fed on fish. In case the female has no milk, the calf is given man-made mixture comprised of .12 parts of grinded fish, 1 part of fish oil, 8 parts of dry baby food and 1 part of dried milk.

Табл. Сердечный ритм и длительность интервалов ЭКГ в норме и в период беременности у самки сивуча
Table. Heart rate and duration of ECG in norm and during pregnancy in Steller sea lion females

Дата обслед. *Date of examination*	ЧСС в мин *Heartbeats per min*	Длительность, с *Length (sec)*				Систолич. показатель % *Systolic index %*	Срок беремен-ности (мес.) *Pregnancy term (month)*	Дата родов *Date of delivery*
		P	P-Q	QRS	Q-T			
09.07.84	60	0,08	0,16	0,04	0,24	21	-	-
10.07.85	70	0,08	0,16	0,04	0,24	37	-	07.07.86
11.07.85	80	0,06	0,16	0,04	0,26	40	-	07.07.86
27.10.87	90	0,08	0,16	0,04	0,26	43	>3	04.04.88
16.12.85	100	0,06	0,16	0,04	0,24	45	>4	07.07.86
09.05.86	105	0,06	0,16	0,04	0,24	47	>9	07.07.86
11.03.86	116	0,06	0,16	0,04	0,28	46	<8	07.07.86
26.05.86	138	0,08	0,16	0,04	0,28	43	>10	07.07.86
13.06.96	128	0,04	0,12	0,04	0,26	47	<11	02.07.96
18.09.96	79	0,06	0,14	0,04	0,24	40	<3	11.06.97
18.06.96	125	0,06	0,12	0,04	0,22	48	11	02.07.96
25.05.00	130	0,08	0,16	0,04	0,30	58	>11	28.06.00
07.06.00	128	0,06	0,16	0,04	0,24	49	>11	28.06.00

Поведение самки после родов изменяется. У нее проявляются элементы родительского поведения: самка переносит детеныша с одного места на другое, взяв зубами малыша за шкуру спины, кричит и зовет тренера на помощь, когда детеныш сваливается в воду с уступа, помогает тренеру заталкивать малыша в сачок, чтобы поднять его на сушу и т.д. Она не проявляет агрессии ни к тренеру, ни к постороннему человеку, помогающему вытащить малыша из воды на сушу.

Очередное спаривание родившей самки с самцом проводится на двенадцатый – четырнадцатый день после родов. Самка в этот период проявляет повышенный интерес к самцу, находится у сетки, разделяющей их отсеки. На период спаривания самка отделяется от детеныша и переводится в отсек к самцу. Копуляции, как правило, многократные, при нахождении партнеров в воде, лежа на дне отсека, при положении тел «брюхо к брюху», или в период медленного плавания их у дна. После спаривания самка переводится в свой отсек к детенышу.

В результате выполненных работ показана возможность гарантированного размножения сивучей при содержании их в прибрежных вольерах, имеющих водную акваторию и сушу. Получено потомство в количестве 10 щенков. Для

The female behavior changes after parturition. The female displays some elements of parental behavior: it brings the calf from one place to another, taking the calf by the back skin with its teeth, and calls out for the trainer to help the calf when the latter falls from a ledge. It also helps the trainer to put the calf in a net in order to raise it onto the land, etc. The female shows no aggression towards the trainer or a stranger helping the calf out of the water.

The next mating of the female that gave birth with a male occurs on the 12-14th day after birth. During that period, the female shows augmented interest in the males, staying at the net dividing their sections. For mating, the female is separated from the calf and taken out to the male section. The copulations are normally repeated, the partners being in the water, in the belly-to-belly position, or while slowly swimming at the bottom. Upon mating the female is transferred to its section to be reunited with its calf.

Our studies have demonstrated a possibility of guaranteed breeding of Steller sea lions maintained in near-shore enclosures delimiting some water and land area. The offspring obtained includes 10 calves. For

гарантированного размножения сивучей в рацион питания включаются разные виды рыб, в количестве не менее 16-20 кг в сутки, с добавкой суточной нормы витаминов. Спаривание проходит в июне или в июле. Беременность длится чуть более 11 месяцев. Самка приносит 1 детеныша. Роды проходят на суше. Поведение сивучей в период беременности и лактации изменяется. При отсутствии молока у самки возможно вскармливание детеныша искусственной смесью. Определены сроки наступления продуктивности. Представлены методы оценки функционального состояния сивучей в норме в период беременности по изменению частоты дыхания, газообмена, ЧСС, двигательной, пищевой активности и изменению поведения.

guaranteed breeding of Steller sea lions the diet included various fish species, at least 16-20 kg daily with supplement of a daily norm of vitamins. Mating occurs in June or July. Gestation lasts over 11 months. A female gives birth to one calf. Parturition occurs on land. The behavior of Steller sea lions in the course of gestation and lactation changes. In the absence of milk, the calf can be fed on an artificial mixture. The productivity onset dates have been determined. Methods for assessment of the functional condition of Steller sea lions normally and in the course of gestation period by changes in the respiration rate, gas exchange, heart rate, locomotor and feeding activity and changes in behavior have been developed.

Список использованных источников / References

1. Крушинская Н.Л., Лисицина Т.Ю. 1983. Поведение морских млекопитающих. М., Наука [Krushinskaya N.L., Lisitsina T.Yu. 1983. Marine mammals' behavior. Moscow, Nauka]
2. Перлов А.С. 1973. Сроки наступления половой зрелости у сивучей. Морские млекопитающие и тюлени. 174-190 [Perlov A.S. 1973. Terms of sexual maturity in Steller sea lions. Pp. 174-190 *in* Marine mammals and seals]
3. Pitcher K. W. Calkins D.G., 1981. Reproductives biology of Steller sea lions in the gulf of Alaska. J. Mammals, 62(3): 599-605.

Бондарев В.А.

Численность и распределение нерпы (*Pusa hispida*) и морского зайца (*Erignathus barbatus*) в Белом море летом 2003 г.

Северное отделение ПИНРО, Архангельск, Россия

Bondarev V.A.

Abundance and the distribution of ringed (Pusa hispida) and bearded (Erignathus barbatus) seals in the White Sea in the summer 2003

Northern branch of PINRO, Arkhangelsk, Russia

Нерпа и морской заяц постоянно обитают в Белом море и являются традиционными объектами промысла. Сезонное распределение этих видов изменчиво по районам. В мае - июне морские зайцы наиболее обычны в южных и юго-западных прибрежных районах Белого моря и частично в Мезенском заливе (Потелов 1969). Нерпа в мае-июне также наиболее многочисленна в южной и юго-западной частях моря. Запасы нерпы в Белом море оценивались в 17000-30000 животных, морского зайца – 2800-4000 (Светочев и Светочева 1995). Предыдущие судовые учеты нерпы и морского зайца в летний период были выполнены в 1971 и 1993 гг. Кольчатая нерпа в Белом море чаще встречается в районах укрытых от штормов и покрывающихся припайным льдом, где образует группировки от сотен до нескольких тысяч голов. В некоторых районах у кольчатой нерпы, как и у морского зайца, наблюдаются

The ringed and bearded seals constantly dwell in the White Sea and are traditionally harvested. The seasonal distribution of those species varies with regions. In May through June, bearded seals are the most common in the southern and southwestern coastal areas of the White Sea, and, partly, in Mezensky Bay (Потелов 1969). In May through June the ringed seal is also the most numerous in the southern and southwestern parts of the sea. The stock of the ringed seal in the White Sea was estimated at 17000-30000 individuals; those of the bearded seal, 2800-4000 (Светочев и Светочева 1995). The previous ship surveys of the ringed seal and bearded seal in summer were performed in 1971 and 1993. The ringed seal in the White Sea more frequently occurs in storm-protected regions and those covered by shore ice, where its groups number from hundred to several thousand individuals. In some regions, similar to the

отличия в распределении молодых и взрослых особей. Так, например, в Двинском заливе Белого моря и на юге Новой Земли встречаются скопления нерп, состоящие на 60-90 % из первогодков. В Белом море нерпа встречается повсеместно, у всех берегов. Тюлени имеют сезонные особенности распределения. В отличие от зимне-весеннего периода, летом тюлени не образуют крупных скоплений, за исключением Северных кошек. В Кандалакшском заливе численность нерпы и морского зайца в летний период значительно ниже чем осенью и в зимне-весенний период (Бианки 1975).

В 1971 г. для определения численности нерпы и морского зайца в летний период в Белом море был впервые применен метод учета плавающих тюленей. Учет проводился по географическим районам Белого моря: Кандалакшском, Онежском, Двинском и Мезенском заливам, а также в Бассейне, Воронке и Горле моря. Кроме того, в каждом из географических районов были выделены два подрайона (страты): первый подрайон с глубинами до 20 м и второй подрайон – с глубинами 20 м и более. Таким образом, было запланировано проведение учета в 14 районах. Учет плавающих животных вели с судна и катера. Ширину учетной полосы определяли, имитируя голову плавающего тюленя футбольной камерой черного цвета, которую опускали на воду с движущегося судна или катера и по секундомеру отмечали момент, когда камера становилась плохо различимой. Зная примерную скорость судна и время, прошедшее с момента, когда футбольная камера становилась плохо различима, определяли расстояние, т.е. ширину учетной полосы.

Для расчетов численности тюленей, в каждой из страт, полученные величины средней плотности тюленей (шт./км^2) на учетных площадках экстраполировались на всю страту. Для экстраполяции принимали только количество тюленей зарегистрированных на воде. Тюлени, зарегистрированные лежащими на берегу и камнях добавлялись к расчетной численности тюленей в страте. Общая численность тюленей определялась путем суммирования всех 14 результатов учета (Потелов 1971, 1975).

В 1993 г. расчет численности тюленей проводился тремя способами: экстраполяция средней плотности, альтернативное распределение и логарифмическое распределение. (Светочев и Светочева 1995). В 2003 г. расчет численности был проведен двумя методами – экстраполяция средней плотности и альтернативное распределение.

При проведении учетов тюленей в Белом море в 1993 и 2003 гг. был изменен способ закладки учетных площадок. При проведении учета на маршрутах с судна или катера роль учетной площадки выполнял отрезок маршрута с площадью учета 3,9 км^2. Ширина учетной полосы устанавливалась экспериментальным путем. Для этого использовались деревянные чурки размером 25x14 см, окрашенные в черный цвет, имитирующие голову тюленя. Расстояние, на котором отчетливо было видно такую чурку, измеряли по GPS. В зависимости от волнения моря и освещенности ширина учетной полосы составила 250-500 м с каждого борта для судна, и от 150-250 м – для катера. Ширину учетной полосы

bearded seal, the ringed seal shows different distribution of young vs. adult individuals. In fact, in Dvinsky Bay of the White sea and off southern Novaya Zemlya occur ringed seal, 60-90 % of which are young of the year. In the white Sea, the ringed seal occur ubiquitously off all the shores. Seals are characterized by seasonal distribution pattern. In contrast to the spring season, in summer seals do not form large aggregations except at Severnye Koshki. In Kandalaksha Bay, the abundance of the ringed seal and the bearded seal is much lower than in autumn and in the winter-spring season (Бианки 1975).

B 1971 in order to estimate the abundance of the ringed seal and the bearded seal in the White Sea, the method of survey of swimming seals was employed for the first time. The survey was conducted in the geographical regions of the White Sea, Kandalaksha, Onezhsky, Dvinsky and Mezensky bays, and also in the Basin, Funnel, and the Sea Gorge. In addition, in each of the geographical regions, two sub-regions (strata) were distinguished: one with depths up to 20 m; and the other, with depths of 20 m and deeper. Thus, a survey in 14 regions was planned. The animals were counted from board a ship and a boat. The census zone was determined by simulating the head of a swimming dolphin with a football bladder, which was lowered into the water from the sailing ship of the boat, and with a stopwatch, the moment was recorded when the bladder was hardly visible. Knowing the approximate speed of the vessel and the time that passed since the moment when the football bladder became hardly discernable, the distance was determined, i.e., the width of the survey zone.

To estimate the abundance of seal in each of the strata, the values for the mean density of seals in census plots were extended to the entire stratum. For extrapolation, only the number of seals recorded on the water was accepted. The individuals recorded as lying on the shore and on the cliffs were added to the number of seals in the stratum. The total abundance was determined by summing up all the 14 survey findings (Потелов 1971, 1975).

In 1993, the abundance of seals was estimated by three methods as follows: extrapolation of the mean density, alternative distribution and logarithmic distribution (Светочев и Светочева 1995). In 2003, the abundance was calculated by two methods as follows: extrapolation of the mean density and alternative distribution.

When the seals were surveyed in the White Sea in 1993 and 2003, the method for establishing census plots was changed. When the survey was made from a ship or boat, used as a census plot was a section of the route with a survey zone of 3.9 km^2. The width of the survey zone was determined experimentally. For that, wood chocks 25x14 cm in size colored black and simulating the seal head were used. The distance at which such a chock could be clearly seen was measured with GPS. Depending on the surge of the sea, the width of the survey zone was 250-500 m from every board for the vessel; and from 150 to 250 m, for the boat. The width of the survey zone was measured every time at the beginning of the route and in the course of the route in

измеряли каждый раз в начале маршрута и во время следования по маршруту, если условия наблюдения изменялись. Координаты зарегистрированных животных отмечали на GPS.

В 2003 г. учет проводился 2-12 июля с борта НИС «Протей». Общая обследованная площадь составила 842 км^2. Всего было заложено 216 учетных площадок. Доля обследованной площади по каждому району колебалась от 0,2 до 6,9 %, и составила в среднем 0,9 % всей площади Белого моря. Учет проводился во всех районах Белого моря (рис.), однако на части запланированных маршрутов в Воронке, Горле и Кандалакшском заливе съемку провести не удалось в связи с неблагоприятной погодой.

Всего в Белом море во время съемки было зарегистрировано 467 нерп, и 102 морских зайца. По результатам учета наибольшая плотность кольчатой нерпы и морского зайца достигает в прибрежной зоне Двинского залива и в Онежском заливе (табл. 1).

Таким образом, при двух методах расчетов, численность нерпы в Белом море летом 2003 г. составила 18200-19600 голов, численность морского зайца – 5800-6200. Стандартная ошибка при экстраполяции средней плотности для нерпы составила 17%, для морского зайца 22 %.

Сравнивая данные учетов 1971, 1993 и 2003 гг. (табл. 2) можно заметить отличия в распределении нерпы и зайца по отдельным районам что, по-видимому, связано с сезонными миграциями животных в летний период. Так в 2003 г. в Двинском заливе отмечена гораздо более высокая численность кольчатой нерпы и морского зайца по сравнению с данными прошлых учетов. Также высокой была численность нерпы и морского зайца в прибрежной зоне Бассейна у Терского берега.

В целом, численность нерпы в Белом море, по-видимому, остается стабильной на протяжении многих лет. Расчетная численность морского зайца в Белом море в 2003 г. значительно выше, чем по данным предыдущих учетов.

case the observation conditions changed. The coordinates of the recorded individuals were recorded with GPS.

In 2003 the survey was conducted from July 2-12 from the board of the research vessel «Protei». The total area under survey was 842 km^2. A total of 216 census plots were established. The proportion of the area undr survey ranged from 0.2 до 6.9 %, averaging 0.9 % of the entire area of the White Sea. The survey was conducted in all the regions of the White Sea (Fig.), but in some of the planned routes in the Funnel, Gorge, and Kandalaksha Bay no survey was made due to unfavorable weather.

A total of 467 ringed seals and 102 bearded seals were recorded in the course of survey. The survey has revealed that the greatest density of the ringed seal and bearded seal is characteristic of the coastal zone of Dvinsky Bay and in the Onezhsky Bay. (Table 1).

Thus, with two methods for assessment of the ringed seal abundance in the White Sea being used, the abundance of the ringed seal in the White Sea in the summer 2003 was 18200-19600 individuals; and the abundance of the bearded seal, 5800-6200. The standard error from extrapolation of the mean density for the ringed was 17%; and for the bearded seal, 22 %.

Comparison of the data of the surveys of 1971, 1993 and 2003 (Table 2) demonstrates differences in the distribution of the ringed seal and the bearded seal in different regions, which appears to be associated with seasonal migrations of the animals in summer. In fact, in 2003, in Dvinsky Bay much higher abundance of the ringed seal and the bearded seal compared data of the latest surveys was recorded. The abundance of the ringed seal and the bearded seal in the coastal zone of the Basin at the Tersky shore was also high.

On the whole, the abundance of the ringed seal in the White Sea appears to be stable for many years. The estimated abundance of the bearded seal in the White Sea in 2003 was considerably higher compared with data of the preceding surveys.

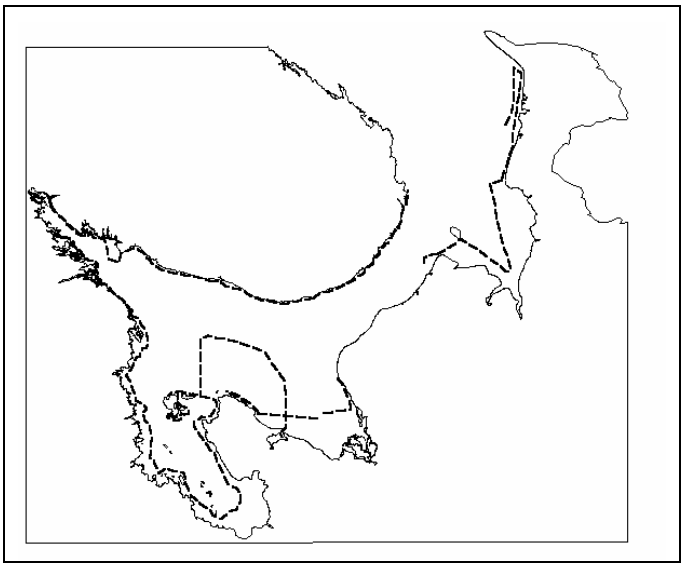


Рис. Схема маршрутов по учету численности кольчатой нерпы и морского зайца в Белом море в июле 2003 г.

Fig. Scheme of survey routes during counts of ringed and bearded seals in the White Sea in July, 2003.

Список использованных источников / References

1. Бианки В.В. 1965. О численности морских млекопитающих в вершине Кандалакшского залива. Стр. 42-44 *в* V сессия Ученого совета по проблеме «Теорет. основы рац. использования, воспроизв. и повышения рыбных и нерыбных ресурсов Белого моря и внутр. водоемов Карелии» Тезисы докладов. Петрозаводск [Bianki V.V. 1965. About abundance of marine mammals in the upper part of the Kandalaksha Bay. Pp. 42-44 in The 5th session of Academic Council on the problem "Theoretical background for rational use, reproduction and increase of fishery and non-fishery resources of the White Sea and inland waters of Karelia". Abstracts of reports. Petrozavodsk]
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]
3. Потелов В.А. 1975. Методы учета численности кольчатой нерпы. Стр. 67-69 *в* Морские млекопитающие. Часть 2. Материалы 6-го Всесоюзного совещания (Киев, октябрь 1975 г.) «Наукова думка», Киев [Potelov V.A. 1975. Ringed seal survey methods. Pp. 67-96 *in* Marine mammals. Part 2. Materials of the 6th All-Union Conference (Kiev, October 1975). Naukova Dumka, Kiev]
4. Потелов В.А. 1971. Предварительные итоги учета численности кольчатой нерпы и морского зайца в Белом море н/о СевПИНРО, № г.р. 7101864 Архангельск, 47 с. [Potelov V.A. 1971. Preliminary results of ringed and bearded seals survey in the White Sea] n/o SevPINRO, N g.r. 7101864 Archangelsk, 47 p.]
5. Светочев В.Н., Светочева О.Н. 1995. Численность и распределение нерпы (*Pusa hispida*) и морского зайца (*Erignathus barbatus*) в Белом море в июне 1993 г. Стр. 139-140 в Алимов А.Ф. (ред.) Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург [Svetochev V.N., Svetocheva O.N. 1995. Abundance and distribution (*Pusa hispida*) and bearded seal (*Erignathus barbatus*) in the White Sea in June 1993. Pp. 139-140 *in* Alimov A.F. (ed.) Problems of research, rational use and conservation of natural resources of the White Sea. Zoological Institute RAS, S.Petersburg]

Брачун Т.А.[1], Малахов В.Н.[2]

Морзверобойный промысел как форма традиционного природопользования. Современное состояние, перспективы развития на территории Магаданской области

1. Магаданский филиал С.Петербургского Института управления и экономики, Магадан, Россия
2. Охотскрыбвод, Магадан, Россия

Brachun T.A.[1], Malakhov V.N.[2]

The harvest of marine mammals as the form of traditional nature management. Its modern status and prospects of development in the Magadan region (Russia)

1. Magadan Branch of St. Petersburg Institute of Economics and Management.
2. Okhotsk basin Board of fish Resources protection and reproduction.

Культура коренных жителей Магаданской области (коряки, эвены, ительмены) сформирована на основе оленеводства, морзверобойного промысла и рыболовства. Для коренного населения прибрежных поселений добыча морзверя являлась необходимостью для сохранения образа жизни и традиций, что в конечном итоге и позволило выжить в сложных условиях Северо-востока. Продукция морзверобойного промысла обеспечивала население всем необходимым: пищей, одеждой, использовалась в быту и

The culture of indigenous residents of the Magadan Region (Koryaks, Evens, Itelmen) was established on the basis of reindeer herding, marine harvesting and fishery. For the indigenous population of coastal villages, marine hunting has been necessary for the preservation of their mode of life and traditions, which in the final analysis permitted survival under the harsh conditions of the Northeast. The products of marine hunting provided everything to meet

служила предметом торговли.

Значение промысла в жизни прибрежных посёлков Магаданской области усилилось в 1960-80 гг., несмотря на жёсткий государственный патронаж и финансирование. В этот период в Магаданском охотоморье максимальное изъятие при прибрежном промысле составило около 7000 тюлений (пятнистый тюлень (*Phoca largha*), кольчатая нерпа (*Phoca hispida*), морской заяц (*Erignathus barbatus*)).

При этом происходило функциональное достижение нескольких целей:

- производство сырьевой продукции для нужд местной промышленности для дальнейшей переработки (шкуры, жир);
- снабжение звероводческих и птицеводческих предприятий высокоценными и сравнительно дешёвыми кормами;
- развитие традиционных занятий коренных малочисленных народов Севера в прибрежных национальных колхозах и совхозах (социальная функция: трудозанятость, поддержание традиционного образа жизни, обеспечение традиционного рациона питания);
- обеспечение рабочих мест (до 2000 г. в сфере добычи, переработки, сбыта продукции морзверобойного промысла).

В настоящее время все перечисленные выше функции морзверобойного промысла в Магаданской области полностью утратили своё значение, в связи с разрушением прежней государственной структуры и переходом на рыночные отношения.

Современную ситуацию в прибрежном морзверобойном промысле можно охарактеризовать следующим образом:

- отсутствие государственной поддержки, способствующей развитию добычи морзверя,
- устаревшая законодательная база (отсутствие нормативных документов отвечающих социально экономическим условиям),
- отсутствие современных перерабатывающих мощностей и инвестиционной привлекательности,
- недостаток квалифицированных кадров морских охотников, умеющих работать в сложных гидрологических условиях ледового моря, владеющих специфическими орудиями и техническими средствами добычи, а также знающих биологические особенности промысловых объектов.

Кризисное состояние отраслей традиционной хозяйственной деятельности приводит к обострению социальных проблем. В последние годы наблюдается резкое снижение занятости коренных малочисленных народов Севера и, как следствие, уровня их жизни. В настоящее время прибрежные посёлки фактически оставлены на произвол судьбы. Безработица среди коренного малочисленного населения Севера достигло 70 % от его экономически активной части. В лучшем случае они обеспечены лишь сезонной работой во время лососёвой путины. Хотя сельское аборигенное население в большинстве своём по-прежнему ориентировано на традиционные формы хозяйствования, но объёмы его деятельности минимальны.

Для иллюстрации можно привести факт, что в течение 2003

everyday needs, including food, clothes, and they were also marketed.

The importance of marine hunting in the life of coastal villages of the Magadan Region increased in 1960-80, despite the rigid state protection and financing system. During that period, in the Magadan Sea of Okhotsk the maximum removal by coastal hunters was about 7000 (spotted seal (*Phoca largha*), ringed seal (*Phoca hispida*), and bearded seal (*Erignathus barbatus*)).

In this case, the following goals were attained concurrently:

- production of raw materials for local industry for further processing (skins, blubber);
- provision of fur farms and poultry farms with highly valuable and fairly cheap fodder;
- development of traditional occupations of indigenous peoples of the North and coastal ethnic farms (social function, creating jobs, maintenance of the traditional lifestyle, provision of traditional diet);
- provision of jobs (until 2000 in the sphere of production, processing and marketing of marine hunting products).

Today, all the above functions of marine hunting in the Magadan Region entirely lost their role due to destruction of the original state framework and transition to market relations.

The current situation in coastal marine hunting is as follows:

- Absence of state support ensuring development of marine mammal harvest,
- Obsolete legislative framework (absence of regulatory documents meeting the socio-economic conditions),
- Absence of modern processing capacities and investment attractiveness,
- Lack of qualified marine mammal hunters who can operate under difficult hydrological conditions of ice sea who have special technical equipment and also knowledgeable about the biology of economically-important animals.

The crisis of the branches of traditional economic activity results in social problems becoming increasingly acute. The recent years have seen a considerable decline of the employment of indigenous peoples of the North and, as a consequence, their living standards. Today, the coastal villages have actually been set adrift. Unemployment has reached 70 % of the entire economically active population of the North. They at best have seasonal occupation in the course of salmon spawning migrations. Although rural population in most cases is engaged in traditional subsistence, its activities are limited.

To illustrate, in the course of 2003, 120 licenses were issued without limitation for the harvest of marine mammals, and a total of 409 individuals were taken (2% of the total quota).

г. в области при выданных 120 разрешениях на добычу морского зверя (выдача не ограничивалась) всего добыто 409 голов (2% от общего уровня квот).

Как и в предыдущие годы, продукция промысла (шкуры, мясо, жир) использовалась в личных нуждах представителями коренных народов Севера и лицами не относящихся к этой категории граждан, но постоянно проживающими в местах их традиционной хозяйственной деятельности, для которых охота и рыбалка является основой существования. Утрата возможности традиционных промыслов означает гибель.

В настоящее время наметилась незначительная тенденция к увеличению объёмов социального промысла, что подтверждает следующий факт: добыча в 2002 и 2003 гг. в одном из районов области соответственно составляет 17 и 146 тюленей. На 2004 г. подана заявка на добычу морзверя в количестве 270 голов.

Эта ситуация на наш взгляд должна сохранится учитывая малые объёмы выделенных лимитов на добычу лосося для малочисленных народов Севера: в 2002 г. 50 кг; в 2003 г. 100 кг; на одного человека. Этих объёмов явно не достаточно для питания коренного населения на весь год. Другие виды рыб (навага, сельдь и пр.) не представляют такого значения в питании. Снижение поголовья оленей, объёмов добычи рыбы заставляет аборигенов вернуться и морзверобойному промыслу. К преимуществам промысла можно отнести ведение добычи в так называемое рыбное межсезонье, когда нет массовой добычи рыбы из-за отсутствия промысловых скоплений последних (весна, осень).

Ни ныне действующий инерционный вариант развития зверобойного промысла, ни тем более реставрационный (возврат к прежним формам государственного промысла) не дадут положительного результата.

В создавшейся ситуации мы предлагаем следующую модель возрождения и рационального развития морзверобойного промысла, который состоит из двух этапов:

1 этап. Проведение социального промысла в полном объёме - обеспечение физиологических и социальных потребностей аборигенов.

На наш взгляд, первым этапом, возрождения промысла морзверя может считаться ведение добычи для социальных нужд. Выделенные квоты на добычу тюленей оформляются на промысловую бригаду, с которой администрация района заключает договор с выделением средств на возмещение затрат промысла. Всё добытое сырьё распределяется между малоимущими слоями населения (аборигены в виде целевой социальной помощи получают шкуры, мясо и жир (ценнейшие и необходимые пищевые продукты). Кроме того, задействован профессиональный опыт морских охотников, который в отсутствии промысла катастрофически быстро теряется. Профессионализм даёт очень важные преимущества при промысле – уменьшение подранков и снижение уровня незаконной добычи. При увеличении объемов добычи обязательно возникнет потребность в профессиональных кадрах морских охотников, которую можно обеспечить через привлечение молодёжи и их обучение.

2 этап. Наряду с обеспечением потребностей аборигенов,

Similar to the preceding years the harvest products (skins, meat and blubber) were used for the personal needs of indigenous people and non-indigenous residents of the respective areas where fishing and hunting are traditional subsistence occupations. Loss of the opportunity of traditional subsistence means death.

Today, there is some trend for increase in the scope of traditional subsistence harvest, which is supported by the following fact: the harvest in 2002 and 2003 in one of the districts of the region was respectively 17 and 146 seals. As of 2004, an application has been filed for the harvest of 270 individuals of marine mammals.

This situation will apparently remain, taking into account the small quota for the harvest of the salmon for the indigenous peoples of the North: in 2002, 50 kg; in 2003, 100 kg per person. That scope was evidently insufficient to meet the needs of indigenous people for the entire year. Other fish species (the navaga, herring, etc.) are of no importance in diet. A decline of reindeer stock and fishing scope compel aborigines to resume marine mammal hunting. An advantage of marine mammal harvest is the ability of hunting out of the fishing season, i.e., when due to lack economically-important fish stocks, fishing is conducted only on a small scale (spring, autumn).

Neither the current inertial alternative for the development of marine harvest or, all the more so, restoration, i.e., returning to the original state-controlled harvest patterns, would yield any positive results.

In the present situation we propose the following model for recovery and management of marine mammal hunting, which comprises two phases as follows:

Phase 1. Conducting full-scale traditional subsistence harvest to meet the physiological and social needs of indigenous people.

We believe that the first phase for restoration of marine mammal harvest should be hunting to meet social needs. The sealing quotas are issued for the sealing team, which makes a contract with the administration, funds being allocated to meet the harvest expenses. All raw materials are distributed among the poor people. As grant-in-aid, indigenous people receive skins, meat and blubber, which are most valuable and essential food products. In addition, the professional experience of marine hunters is made use of, which is dramatically lost in the absence of harvest. Professionalism is of great advantage in hunting: the number of wounded animals and poaching declines. An increase in harvest scope brings up a need for professional marine hunters, which can be met if young people are enrolled in hunting teams and trained.

Phase 2. Along with meeting the needs of indigenous

продукция промысла будет использоваться в коммерческих целях, что будет способствовать превращению морзеробойного промысла в прибыльную отрасль экономики прибрежных районов и улучшению уровня жизни.

Этот этап подразумевает:

- создание производственных мощностей с использованием современных технологий и оборудования;
- чёткое разделение труда: население прибрежной зоны сосредоточится на добыче морзеря, а переработкой и сбытом готовой продукции или полуфабриката займутся квалифицированные специалисты;
- создание нормативно-правовой базы по формированию экономической среды, обеспечивающей предпринимателя в условиях Дальнего Востока определёнными экономическими свободами, например отменой или значительным снижением сборов за пользованием объектами водных биологических ресурсов (морские млекопитающие). В настоящее время закупка меховых шкур тюленей (сырец) производится по ценам равным стоимости установленного сбора;
- установление прямых связей с зарубежными фирмами и привлечёние частного капитала. Высокотехнологическое оборудование производится только зарубежными фирмами (Канада, Норвегия, Швеция).

В условиях формирования новой модели хозяйствования, возникает необходимость изменения отношения к качеству получаемой продукции, степени её переработки и ассортименту. При наращивании объёмов добычи морских млекопитающих и получения доходов от этой деятельности важным звеном в перспективной цепочке развития становится переработка.

Исходя из задач развития местной экономики, поддержание и улучшение уровня жизни и традиционных устоев коренных малочисленных народов Севера необходимо:

- обеспечение приоритетного права коренного населения на использование водных биоресурсов в нормах, исходящих из физиологических и социальных потребностей;
- восстановление морзеробойного промысла должно идти как по пути коллективного труда (организационно-правовая форма предпринимательства), так и создание условий для добычи морзеря физическими лицами (разовые именные разрешения). Для этого необходимо в кратчайшие сроки внести изменения в действие Правил охраны и промысла морских млекопитающих;
- развитие организованного (регулируемого) потребительского промысла, как одна из форм борьбы с браконьерством и обеспечение существования местного населения.

people, harvest products will be marketed, which will render marine hunting a profitable branch of economy of coastal regions and raising of the living standards.

This phase envisages:

- creation of productive capacities, using modern technologies and equipment;
- well-defined division of labor: the maritime population is engaged in the harvest of marine mammals and processing or production of prepared foods and other materials will be the business of qualified specialists;
- development of regulatory and legal framework for the economic environment, whereby Far-East entrepreneurs would have some economic freedoms. Those freedoms would include banning or a drastic reduction of taxes for the utilization of water biological resources (marine mammals). Today, raw seal hides are sold at prices equal to the tax amount;
- Direct links with foreign companies and involvement of private capital. Hi-tech equipment is only manufactured by foreign companies (Canada, Norway, Sweden).

Development of a new model of economy brings up the need for changing the attitude to the quality of the product, the level of its processing and assortment. An increase in the scope of harvest of marine mammals and receiving incomes from that activity renders processing an important link in the entire development chain.

Based on the objectives of the development of local economy, maintenance and improvement of living standards and preservation of the traditions of the life of indigenous peoples of the North necessitates:

- ensuring the priority rights of indigenous people to the utilization of water biological resources as based on their physiological and social needs;
- restoration of marine hunting should rely on collective labor (organizational-legal form of business) and creation conditions for the harvest of marine mammals by physical persons via single licenses issued in particular names. For that, the current Regulations for the Protection and Harvest of Marine Mammals should be revised;
- development of organizational (regulated) subsistence harvest as a form of controlling poaching and ensuring the existence of the local people.

Букина Л.А.[1], Сунцова Н.А.[1], Букин В.Ю.[2], Лукин Н.Н.[1], Клепиковский Р.Н.[1]

Макро- и микроморфология лимфоидной ткани стенки тощеподвздошной кишки у зеленцов гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandica*)

1. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
2. «Фа-Студио», Киров, Россия

Bukina L.A.[1], Suntsova N.A.[1], Bukin V.Yu.[2], Lukin N.N.[1], Klepikovskiy R.N.[1]

Macro- and micromorphology of lymphoid tissue of small iliac wall in harp seal pups (Pagophilus groenlandica)

1. Vyatskaya State Agricultural Academy, Kirov, Russia
2. “Fa-Studio”, Kirov, Russia

Стенка кишечника испытывает максимальную антигенную нагрузку, особенно в ранний постнатальный период. Поэтому, состояние кишечноассоциированной лимфоидной ткани (КЛТ) именно в этот возрастной период имеет огромное значение. Изучение стадий её формирования, выявление так называемых «критических» периодов, когда резистентность организма ослабевает, особенно важно у морских млекопитающих, так как КЛТ в первую очередь реагирует на меняющуюся экологическую обстановку.

Материал для исследования получен на зверобойном промысле в п. Н. Золотица Архангельской области в 2001-2002 гг. от клинически здоровых детенышей (зеленцов) гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandica*).

Как и у других ластоногих (Перлов и Урманов 1971) между тощей и подвздошной кишками у гренландского тюленя отсутствует различимая граница. Из тощеподвздошной кишки изготовляли препараты по методу Т. Гелльмана (1921). На них изучали топографию одиночных и сгруппированных лимфоидных узелков. Для гистологических срезов брали кусочки лимфоидных бляшек и фиксировали в 10% формалине. Изготовляли гистологические срезы общепринятыми методами и окрашивали их гематоксилин-эозином и метиловым зеленым-пиронином по Унна. Подсчет количества клеточных элементов производили на микроскопе МБИ-6 (окуляр 7х, объектив 90х). Полученные данные обрабатывали с использованием пакета прикладных программ StatSoft.

Результаты исследований показали, что длина кишечника у зеленцов гренландского тюленя в среднем составляет у самцов и самок 1300 см. Самая длинная кишка – тощеподвздошная, которая у самок несколько больше, чем у самцов:1039,7±48,58 см и 882,35±115,93 см, соответственно. Таким образом, тощеподвздошная кишка составляет у самцов 67,8%, а у самок 79,9% от всей длины кишечника. При этом средняя длина только одной этой кишки превышает длину тела в 10-12 раз, а если учесть всю длину кишечника, то в 13-15 раз. Раннее (Перлов и Урманов 1971, Косыгин и Кузин 1979) указывали, что из млекопитающих с хищным типом питания такая длина характерна, только для ластоногих.. Так, у северного морского котика (*Callorhinus ursinus)* длина всего кишечника превышает длину тела в 12-15 раз, тогда как у наземных хищных весь кишечник превышает длину тела

The intestinal wall is exposed to the greatest antigen pressure, particularly during the early postnatal period. Hence, the condition of the intestine-associated lymphoid tissue (ILT) at exactly that age period is of greatest importance. The investigation of the stages of its formation, elucidation of the so-called «critical» periods when the resistance of the body declines is particularly important for marine mammals as ILT primarily responds to the changing environmental situation.

The material was obtained from marine mammal harvest in the village of Novoya Zolotitsa, Arkhangelsk Region in 2001-2002 from clinically healthy harp seal (*Pagophilus groenlandica*) pups.

Similar to other pinnipeds (Перлов и Урманов 1971) the harp seal has no obvious boundary between the jejunum and ileum. From the jejunoileum, preparations were made by the Gellman method (Т. Гелльман 1921). Those preparations were used to study the topography of single and grouped lymphoid nodes. For histological sections, fragments of lymphoid plates were taken and fixed in 10% formaldehyde. The histological sections were made by conventional method and stained by eosin and methyl green pyronin after Unna. The cell elements were counted in a МБИ-6 microscope (eye-piece 7x, lens 90x). Data obtained were treated using the set of applications StatSoft.

The study results revealed that the length of the intestines in the harp seal pups averages 1300 in both males and females. The longest intestine is the jejunoileum, which is somewhat longer in females than in males :1039.7±48.58 см и 882.35±115.93 cm, respectively. Thus, the jejunoileum in males accounts for 67.8%; and in females, 79.9% of the entire intestines length. The mean length of this intestine alone exceeds body length by 10-12 times, and if the entire intestinal length is taken into account, by 13-15 times. Earlier (Перлов и Урманов 1971, Косыгин и Кузин1979) indicated that among predatory mammals the above size is only characteristic of pinnipeds. In fact, in the northern fur seal (*Callorhinus ursinus)* the length of the intestines exceeds body length by 12-15 times, whereas in

только в 3-6 раз (Саблина и Жарова 1985). Средняя площадь тощеподвздошной кишки у самцов составила 1657,2±211,91 см^2, а у самок - 1870,8±86,9 см^2.

В слизистой оболочке тощеподвздошной кишки обнаружены как одиночные, так и сгруппированные лимфоидные узелки (лимфоидные бляшки). Одиночные лимфоидные узелки округлой формы, размером 0,03 х 0,03 см до 0,1 х 0,1 см. У самок насчитывается на 1см^2 стенки кишки 29,0±7,8 одиночных лимфоидных узелка, у самцов этот показатель ниже – 24,0±9,6. Первая лимфоидная бляшка у самок располагается на расстоянии от пилоруса 151,32±42,22 см, у самцов – 197,1±0,91 см. Наибольшее расстояние между лимфоидными бляшками, как у самцов, так и у самок в проксимальном отделе тощеподвздошной кишки 84,77±2,65 см и 61,95±15,97 см соответственно. К дистальному отделу тощеподвздошной кишки расстояние между лимфоидными бляшками уменьшилось у самцов в 1,5 раза, а у самок в 0,73 раза.

Лимфоидные бляшки расположены антимезентериально. Сгруппированные лимфоидные узелки, как правило, прямоугольной или овальной формы. У 2% от общего числа исследованных животных выявлены лимфоидные бляшки гантелеобразной формы. Всего в стенке тощеподвздошной кишки насчитывается лимфоидных бляшек – 13,5±1,45 у самцов и 12,33±1,45 у самок. Площадь лимфоидных бляшек у самок в проксимальном отделе тощеподвздошной кишки в 1,3 раза меньше в сравнении с дистальным отделом. У самцов эти отличия незначительные. Число лимфоидных узелков и их плотность на 1 см^2 у самок увеличивается к дистальному отделу тощеподвздошной кишки. Так, если плотность лимфоидных узелков в проксимальном отделе была 128,63±5,49см^2, то в дистальном отделе она составила 166,20±20,35см^2. Количество лимфоидных узелков и их плотность на 1 см^2 у самцов примерно одинакова в обоих отделах кишки, но в том и другом случае значительно ниже, чем у самок. Лимфоидные узелки в лимфоидных бляшках тощеподвздошной кишки расположены в два слоя. Лимфоидные узелки, находящиеся ближе к просвету кишки ориентированы перпендикулярно стенке кишки. В некоторых лимфоидных узелках у самок начинается обособление герминативного центра. Доминирующими клетками лимфоидных узелков являются лимфоциты. В герминативном центре у самцов их количество составило 95,2±0,3%, у самок 92,8±0,6%. Выявляются в герминативном центре плазмобласты и иммунобласты от 1,43±0,2% до 2,85±0,1%. У самок в клетках герминативного центра лимфоидного узелка тощей кишки встречаются единичные фигуры митозов. В зоне купола количество лимфоцитов снижается до 90,0% у самок, и до 92% у самцов. Возрастает число ретикулярных клеток до 4%. Здесь выявляются единичные митозы, плазмо- и иммунобласты, из других клеток не лимфоидного ряда встречаются нейтрофилы.

В дистальном отделе тощеподвздошной кишки, на границе с толстой кишкой находится самая крупная «полосовидная» лимфоидная бляшка. Она имеет зауженный краниальный и расширенный каудальный концы. Длина ее у самцов и у самок в пределах 50 см, ширина менее одного сантиметра. Плотность лимфоидных узелков на 1 см^2 «полосовидной» лимфоидной бляшки у

terrestrial carnivores, the entire intestinal length exceeds body length by only 3-6 times (Саблина и Жарова 1985). The mean area of the jejunoileum in males constituted 1657.2±211.91 cm^2; and in females, 1870.8±86.9 cm^2.

The mucosa of the jejunoileum revealed both single and grouped lymphoid nodes (lymphoid plates). Single lymphoid nodes are oval in shape, size 0.03 x 0.03 cm to 0.1x0.1 cm. In females, per 1ccm^2 of the wall. There are 29.0±7.8 single lymphoid nodes. In males, the respective index is lower: 24.0±9.6. In females, the first lymphoid plate is situated 151.32±42.22 cm from the pylorum; in males, 197.1±0.91 cm. Both in males and females, the greatest distance between the lymphoid plates in the proximal part of the jejunoileum is 84.77 ± 2.65 cm and 61.95 ± 15.97 cm, respectively. Towards the distal part of the jejunoileum, the distance between the lymphoid plates decreased by 1.5 times in males; and by 0.73 times in females.

The position of the lymphoid plates is antimesenterial. The grouped lymphoid nodes are normally rectangular or oval in shape. In 2% of the total number of the animals under study, the lymphoid plates are barbell-shaped. A total of 13.5±1.45 plates were estimated in the jejunum ileum wall in males; and 12.33±1.45 in females. The area of lymphoid plates in females in the proximal part of the jejunoileum is 1.3 times smaller compared with the distal part. In females those differences are only minor. The number of lymphoid nodes and their density per 1 cm ^{2} increase towards the distal part of the jejunoileum. In fact, the density of lymphoid in the proximal part was 128.63 ± 5.49 cm^2, in the distal part it constituted 166.20 ± 20.35 cm^2. The number of lymphoid nodes and their density per 1 cm^2 in males is roughly similar in both parts of the jejunoileum, but in both cases, it is considerably lower than in females. The lymphoid nodes in the lymphoid plates of the jejunoileum are arranged in two layers. The lymphoid nodes that are closer to the gut lumen are perpendicular to the intestinal wall. In some lymphoid nodes in females, the germinative center is being formed. The dominant cells of lymphoid nodes are lymphocytes. In the germinative center of males, their number was 95.2±0.3 %; and in females, 92.8±0.6 %. Plasmoblasts and immunoblasts (from 1.43±0.2% to 2.85±0.1%) were revealed in the germinative center. In females, the cells of the germinative center of the jejunoileum lymphoid node contain some individual mitotic figures. In the cupola zone, the number of lymphocytes declines to 90.0% in females; and to 92% in males. The number of reticular cells increases up to 4%. Some individual mitoses, plasmo- and immunoblasts are revealed there; in other cells of non-lymphoid series, neutrophils occur.

In the distal part of jejunoileum, on the boundary with the large intestine is the largest «band-like» lymphoid plate. It has narrow cranial and dilated caudal ends. Its length in males is within 50 cm, width, less than one centimeter. The density of lymphoid nodes per 1

самок больше, чем у самцов: 166,47±16,25см^2 и 142,5±12,04см^2, соответственно. Обращает на себя внимание тот факт, что плотность лимфоидных узелков у самок в дистальном отделе кишки и полосовидной бляшке почти одинаково. Во всей лимфоидной бляшке выявлено у самок 7288,8±92,8 лимфоидных узелков. У самцов этот показатель несколько ниже, а именно – 6431,8±53,77 лимфоидных узелков. Лимфоидные узелки «полосовидной» бляшки прямоугольной и овальной формы, расположены в один слой. Они имеют хорошо выраженные герминативные центры, как у самцов, так и самок зеленцов. Здесь встречаются митотически делящиеся клетки у самок до 1,75±0,2%, а у самцов 0,64±0,1%. Количество плазмо- и иммунобластов, макрофагов больше у самок, чем у самцов приблизительно в 2 раза. Число клеток микроокружения (ретикулярных) в герминативном центре обоих половых групп не превышает 1%. В зоне купола лимфоидного узелка доминируют так же лимфоциты, однако ретикулярных клеток здесь насчитывается больше, чем в герминативном центре (до 4%). Регулярно встречаются плазмо- и иммунобласты, фигуры митозов единичны.

В ходе исследований установлено, что длина тощеподвздошной кишки у зеленцов находится в таком же соотношении к длине тела, что и у других морских млекопитающих. Зеленцы гренландского тюленя рождаются с развитой кишечно-ассоциированной лимфоидной тканью. Самая крупная лимфоидная бляшка «полосовидная» расположена на границе тонкой и толстой кишок. У самок зеленцов гренландского тюленя формирование КЛТ стенки исследуемой кишки происходит интенсивнее, чем у самцов.

cm^2 of the «band-like» lymphoid plates is greater in females than in males: 166.47±16.25 cm ^{2} and 142.5±12.04 cm^2, respectively. It is noteworthy that the density of lymphoid nodes in females in the distal part of jejunoileum and the band-like plate is almost similar. The entire lymphoid plate in females contains 7288.8±92.8 lymphoid nodes. In males, this is somewhat lower: 6431.8±53.77 lymphoid nodes of the “band-like” plate are rectangular and oval in shape and are arranged in one layer. They have well-defined germinative centers, both in male and female pups. Mitotic cells occur there: 1.75±0.2 %, in females; and 0.64±0.1% in males. The number of plasmo- and immunoblasts and macrophages in females is two times that of males. The number of the cells of microenvironment (reticular) in the germinative center of both sex classes does not exceed 1%. In the cupola zone of the lymphoid lymphocytes also dominate, but there are more lymphocyte cells there than in the germinative center (up to 4%). Plasmo- and immunoblasts occur regularly, and mitotic figures are only single.

Our study has revealed that the length of the jejunoileum is in a similar relation to the body length as in other mammals. The harp seal pups are born with a developed intestine-associated lymphoid tissue. The largest lymphoid plate is «band-like»and is situated on the boundary between the small and large intestines. In pup females, the formation of the ILT wall of the intestine under study is more intensive than in males.

Список использованных источников / References

1. Косыгин Г.М., Кузин А.Е. 1979. Справочные показатели тихоокеанских ластоногих. Владивосток.130 с. [Kosygin G.M., Kuzin A.E. 1979. Reference indices for Pacific pinnipeds. Vladivostok, 130 p.]
2. Перлов А.С., Урманов М.И. 1971. Об анатомии пищеварительной системы сивучей. Стр.193-206. Морские млекопитающие. ОНТИ. Москва [Perlov A.S., Urmanov M.I. 1971. About anatomy of digestive system in Steller sea lions. Pp. 193-206 *in* Marine mammals. ONTI, Moscow]
3. Саблина Т.Б., Жарова Г.К. 1985. Пищеварительная система. Стр. 240-254. Волк. Происхождение, систематика, морфология, экология. Наука. Москва [Sablina T.B., Zharova G.K. 1985. Digestive system. Pp. 240-254 *in* Wolf. Origin, taxonomy, morphology, ecology. Nauka. Moscow]

Бурдин А.М.[1,2], Никулин В.С.[3], Броунелл Р.Л.мл.[4]

Случаи запутывания японских гладких китов (*Eubalaena japonica*) западной популяции в орудиях лова: серьезная угроза для выживания вида

1. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, США
3. ФГУ Севвострыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Юго-западный научный центр по рыболовству, Нац. служба морского рыболовства, Сиэтл, США

Burdin A.M.[1,2], Nikulin V.S.[3], Brownell R.L.Jr.[4]

Cases of entanglement of western north-pacific right whales (Eubalaena japonica) in fishing gear: serious threat for species survival

1. Kamchatka Branch the pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
3. “Sevvostrybvod”, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
4. Southwest Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, USA

Японский или северо-тихоокеанский гладкий кит, (*Eubalaena japonica)*, один из наиболее редких видов китообразных обитающих в Дальневосточных морях России. Этот кит занесен в Российскую и Международную Красные книги, поэтому любая информация об этом виде представляет определенную ценность.

В течение XIX в. гладкие киты (японский и гренландский) были наиболее важными объектами коммерческого китобойного промысла в Дальневосточных морях. Что в конечном итоге и привело к почти полному их уничтожению (особенно в Охотском море). Р. Броунелл с соавторами (Brownell et al. 2001) провели анализ современного состояния обеих популяций гладких китов (восточной и западной) в Северной Пацифике. Исследователи пришли к выводу, что наблюдения последний лет позволяют говорить о том, что восточная популяция имеет тенденцию к росту численности, и в популяции достаточно особей, чтобы обеспечивать ее воспроизводство.

Тем не менее, встречи северо-тихоокеанских гладких китов не так уж и часты. С 18 июля по 16 августа 2003 г. один из авторов проводил учеты китообразных на судне «Всеволод Тимонов» вдоль Курильских островов и северо-восточного побережья о. Сахалин. 5 августа 2003 г. на пути к южным Курилам после завершения учетных работ на о. Сахалин, в координатах 47°04'580"с.ш. и 146°06'566"в.д., было встречено два японских гладких кита (примерно 120 морских миль от м. Терпения и 140 морских миль до южной оконечности о. Уруп). Глубина моря в месте встречи китов составляла 3200 м.

Нам удалось провести фото и видео съемку обнаруженных китов с надувной лодки, и сделать фотографии пригодные для фотоидентификации. Последующий анализ фотографий показал, что у одного из китов (меньшего по размерам) через всю голову перед дыхательным отверстием проходит глубокий шрам (рис.). Мы уверены, что такой шрам мог оставить только трос какого-нибудь из орудий лова (например, хребтовина крабовых порядков). У этого же кита на стебле хвостового плавника имеются шрамы, также, по-видимому, полученные в результате запутывания.

The right whale (*Eubalaena japonica)* is one of the rarest cetacean species dwelling in the Far-Eastern seas of Russia. That species has been listed in the Russian and International Red Data Books, hence, any information available on that species is of importance.

In the course of the 19th century, right whales (Japanese and Greenlandic) were the most important commercial whaling items in Far Eastern Seas. The above finally resulted in their almost complete destruction (particularly, in the Sea of Okhotsk) R. Brownell et al. (2001) analyzed the current state of both populations of right whales (Eastern and Western) in the Northern Pacific. The studies of the recent years give grounds to conclude that the Eastern population tends to grow and it has a sufficient number of individuals to ensure its reproduction.

Nevertheless, right whales are not sighted frequently. Between July 18 and August 16, 2003, one of the authors made a survey of cetaceans from the ship «Vsevolod Timonov» on a route along the Kuril Islands and northeastern coast of Sakhalin. On August 5, 2003 on the route to the southern Kurils, upon completion of the survey on Sakhalin at 47°04'580"N and 146°06'566"E two Japanese right whales were sighted (roughly 120 nautical miles from Cape Terpenia and 140 nautical miles from the southern extremity of Urup Island). The depth of the sea where the whales were sighted was 3200 m.

We managed to photograph and video film of the whales sighted from an inflatable boat and make photos suitable for photo identification. Further analysis of the photos revealed that one of the whales (lesser in size) had a big scar anterior to the blowhole (Fig.). Undoubtedly, such a scar could have only caused by the rope of some fishing gear (e.g., the mainline of a fleet of crab nets). The same whale had some scars on the stem of the tail flukes, which must have also been received as a result of entanglement.

Наиболее вероятно, что в данном случае мы имеем дело с гладким китом, выжившим после запутывания в глубоководных крабовых порядках в Охотском море.

Most likely, in that case that was a right whale that survived after entanglement in deep crab net fleets in the Sea of Okhotsk.

Рис. **A**. Северо-тихоокеанский гладкий кит. **B**. Кит с глубоким шрамом от орудия лова на голове (Фото А. Бурдина)

Fig. **A**. Northern-Pacific right whale.
B. Whale with a deep scar on the head caused by fishing gear (Photo by A. Burdin)

A

B

Еще один случай запутывания гладкого кита в российских крабовых порядках (на глубинах 180-200 м) 25 декабря 1996 г., также документально подтвержден видеозаписью (личное сообщение Стрыгина В.С.). Этот кит был освобожден живым, но ушел, имея на теле остатки орудий лова (около 5 метров краболовной хребтины). Имеются данные (Brownell 1999, Бухтияров 2001) о гибели в Охотском море, 1 сентября 1995 г., гренландского кита (координаты 50°30'с.ш., 150°39'в.д.) над глубинами 230-250 м (что так же подтверждено видеозаписью). Еще один японский гладкий кит запутывшийся в японской дрифтерной сети, был найден на м. Лопатка в октябре 1989 г. (Kornev 1994). Другой японский гладкий кит, также с остатками рыболовных сетей на стебле хвостового плавника, наблюдался в Охотском море в августе 1992 г. (Brownell et al. 2001), происхождение этих сетей неизвестно.

Another case of entanglement of a right whale in Russian crab net fleets (at depths of 180-200 m) on December 25, 1996, and also documented by video footage (personal communication by V.S. Strygin). That whale was released alive, but it escaped, carrying remanants of fishing gear on its body (about 5 m of crab mainline). There are data available (Brownell, 1999; Bukhtiyarov, 2001) of the death in the Sea of Okhotsk on September 1, 1995 of a right whale (50°30'N, 150°39'E.) at 230-250 m (which is supported by video footage). Another right whale entangled in a Japanese drifter net was found on Cape Lopatka in the October 1989 г. (Kornev, 1994). Still another right whale, also with remnant of fishing gear on the tail flukes stem was sighted in the Sea of Okhotsk in the August, 1992 г. (Brownell et al. 2001), the origin of those nets being unknown.

Мы считаем, что прогноз выживания западной популяции северо-тихоокеанских гладких китов в целом положительный. Тем не менее, как мы видим, проблемы связанные с антропогенной активностью (в данном случае запутывание в орудиях лова) возрастают, что может значительно снизить темпы восстановления популяции. Еще одним серьезным фактором, способным негативно отразиться на восстановлении гладких китов, является усиление активности по добычи нефти и газа на шельфе о. Сахалин, а также планы разработки нефтяных месторождений у побережья Магадана и Западной Камчатки. При полном осуществлении этих планов над

We believe that the prospects for the survival of the western population of the Northern-Pacific right whales are generally positive. Nevertheless, we see that the problems associated with human activities (in the case concerned, entanglement in fishing gear) increase, which can considerably reduce the rate of the recovery of the population. Still another serious factor detrimental to the recover of right whales is increase in the activity of oil and gas production off Sakhalin, and also plans for the development of oil fields off Magadan and Western Kamchatka. The complete implementation of those plans, the entire Sea of Okhotsk will be endangered.

всем Охотским морем нависает серьезная угроза.

Мы считаем необходимым разработать и принять многолетнюю программу мониторинга западной популяции северо-тихоокеанский гладких китов (с привлечением российских и зарубежных ученых), создать объединенную базу данных о встречах, случаях запутывания, находок погибших китов, фото и видео материалов для создания каталога этой популяции в Дальневосточных морях. Это позволит нам разработать меры охраны западной популяции, но в первую очередь, необходимо снизить вероятность запутывания и гибели этих китов в орудиях лова. Уже сейчас необходимо требовать от рыбаков освобождения всех выживших китов без остатков орудий лова на теле.

We believe that it is necessary to develop and adopt a long-term program for the monitoring of the western population of Northern-Pacific right whales (involving Russian and foreign scientists) and to create a unified database on the sightings and findings of dead whales, photographs and video footage for the creation of a catalog of that population in the Far-Eastern seas. The above would make it possible for us to develop measures for the protection of the western population, but what is primarily needed is to reduce the probability of entanglement and mortality of those whales in fishing gear. As early at the resent stage, fishermen should be required releasing all the survived whales without remains of fishing gear on the body.

Список использованных источников / References

1. Бухтияров Ю.А. 2001. К распространению полярных китов в Охотском море. Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. Изд-во ВНИРО, М. С. 67-68 [Bukhtiyarov Yu.A. 2001. About distribution of bowhead whales in the Sea of Okhotsk. Pp. 67-68 *in* Results of the Far East marine mammal investigations in 1991-2000. VNIRO publishing house, Moscow]
2. Brownell, R. L., Jr. 1999. Mortality of a bowhead whale in fishing gear in the Okhotsk Sea. Paper SC/51/AS28 presented to the Scientific Committee of the IWC, unpublished. Available for the IWC office in Cambridge, UK.
3. Brownell, R. L., Jr., Clapman, P. J., Miyashita, T., and Kasuya, T. 2001. Conservation status of North Pacific right whales. J. Cetacean Res. Manage. (special issue) 2:269-286. Kornev, S. I. 1994. A note on the death of a right whale (*Eubalaena glacialis*) off Cape Lopatka (Kamchatka). Rep. Int. Whal. Commn. (special issue) 15: 443-444.

Бурдин А.М.[1,2], Хойт Э.[3], Сато Х.[4]

Проект по изучению косатки (*Orcinus orca*) в Дальневосточных морях России: Результаты первых лет исследований

1. Камчатский филиал Тихоокеанского института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский.
2. Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, США
3. Общество охраны китов и дельфинов, Великобритания
4. Проект по косатке российского Дальнего Востока, Токио, Япония

Burdin A.M.[1,2], Hoyt E.[3], Sato H.[4]

Far East Russia killer whale (Orcinus orca) project: preliminary results

1. Kamchatka Branch of the pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Alaska SeaLife Center, Seward, Alaska, USA
3. Whale and Dolphin conservation Society, UK
4. Far East Russia Orca Project, Tokyo, Japan

В отличие от других видов крупных китообразных, которые являлись объектами китобойного промысла, косатка практически не интересовала советских, а позднее российских исследователей. Поэтому информация о распространении, численности, экологии этого вида в российских водах очень скудна, и ограничивается случайными наблюдениями, описанием

In contrast to other species of large cetaceans, which are harvested, the killer whales has virtually has never interested Russian researchers, Hence, data available on the distribution, abundance and ecology of that species in the Russian waters are scanty and limited by occasional observations, description of sightings and nonsystemic surveys, which cannot actually reflect the

встреч и бессистемными учетами, которые не могут реально отражать численность этого вида.

Кроме того, несмотря на то, что 20-25 лет назад стало ясно, что косатка как вид не однородна и существует три различных экологических типа: резидентные (исключительно рыбоядные), транзитные (питающиеся теплокровными животными) и оффшорные (так же очевидно рыбоядые) (Bigg et al. 1983, Ford and Ellis 1999, Ford et al. 2000, Matkin et al. 1999) все косатки продолжали восприниматься только как киты-убийцы.

Существующие экотипы косаток генетически и репродуктивно изолированы, занимают различные экологические ниши, и численность этих экотипов так же различная. Транзитные составляют не более 10% от общей численности косаток. Только резидентные и оффшорные (рыбоядные) косатки образуют большие скопления (более 50-100 особей). В то время как группы транзитных не превышают 5-8 особей.

В последнее время, в связи с серьезными нарушениями в океанских экосистемах, произошло, как минимум, два события заставивших исследователей обратить особое внимание на косатку:

1. Резкое снижение численности некоторых видов морских млекопитающих (сивуча, обыкновенного тюленя, калана), причиной которого, ряд ученых считают хищничество транзитных косаток (Estes et al. 1998, Springer et al. 2003)

2. Значительно возросли конкурентные отношения (комменсализм) между косатками и рыбаками (особенно при промысле донными сетями и ярусном лове рыбы).

Поэтому основными задачами изучения косатки, которая гипотетически может становиться ключевым видом в океанских экосистемах, стало выяснение соотношения трех перечисленных выше экотипов, сезонных аспектов распределения, аккуратных оценок численности, поведения, популяционной структуры и т.д.

С этой целью, авторы настоящего сообщения в 1999 г. инициировали многолетний проект по изучению косатки в прибрежных водах Камчатки, который впоследствии распространился на другие районы Дальнего Востока (ДВ).

Мы сформулировали следующие задачи проекта:

- Составить фото-каталоги косаток из различных районов дальневосточных морей для изучения участков обитания, состава и численности групп, изучения дальних перемещений косаток.
- Взятие биопсии для сравнительного генетического анализа косаток ДВ, изучения популяционной структуры и определения уровня загрязнения косаток в ДВ морях России.
- Провести сравнительный анализ вокализации и диалектов косаток из различных районов ДВ для уточнения социальной и популяционной структуры этого вида.
- Организовать береговые стационарные работы по изучению различных аспектов поведения косаток в естественных условиях с помощью теодолита и прямых наблюдений.

abundance of the species concerned.

In addition, despite the fact that 20-25 years ago it became clear that the killer whale is not a homogeneous species and there are three different ecological types: resident (exceptionally ichthyophagous), transition (those preying on warm-blooded animals) and offshore (apparently also inchtyophagous (Bigg et al. 1983, Ford and Ellis 1999, Ford et al. 2000, Matkin et al. 1999) all O. orca continued to be perceived only as killers of whales.

The existing ecotypes of killer whales are genetically and reproductively isolated, occupy different ecological niches, and the abundance of those ecotypes also differs. The transition type is not more than 10% of the total number of killer whales. Only resident and offshore (ichthyophagous) killer whales form large aggregations (over 50-100 individuals), whereas groups of transition killer whales do not exceed 5-8 individuals.

During the recent years serious disturbances of oceanic ecosystems caused at least two events, which called particular attention to the killer whale:

1. A sharp decline of the abundance of some species of marine mammals (the Steller sea lions, bearded seal, sea otter), which according to a number of researchers was brought about by predation by transition killer whales (Estes et al. 1998, Springer et al. 2003)

2. Competition (commensalism) between killer whales and fishermen, particularly when fishing with bottom nets and long-line fishing.

Thus, the major objective in studies of the killer whale, which hypothetically may become a key species in oceanic ecosystems has become elucidation of the ratio of the three above ecotypes, seasonal aspects of distribution and accurate estimates of population structure, etc.

The above has led us to launch a long-term project on the study of the killer whale in Kamchatka coastal waters. After some time, the Project covered other regions of the Far East (FE).

We have stated the following objectives of the Project:

- Develop photo catalogs of killer whales from various regions of the Far-Eastern seas to investigate their habitats, composition and abundance of the groups and distant displacements of killer whales.
- Take biopsy for comparative genetic analysis of killer whales of the Far East, investigation of the population structure and determination of the level of pollution of killer whales in the Far-Eastern seas of Russia.
- Make comparative analysis of vocalizations and dialects of killer whales from different regions of the Far East to specify the social and population structure of that species.
- Organize coastal stationary operations to investigate various aspects of killer whale behavior under natural conditions, using a theodolite and direct observations.
- Give an opportunity to young Russian scientists,

- Предоставить возможность молодым российским ученым, аспирантам и студентам изучать морских млекопитающих и оказывать им помощь в подготовке дипломных работ и диссертаций.

Несмотря на то, что затраченные полевые усилия не так велики (Табл.), нам удалось идентифицировать 256 косаток (данные 2002 г.). После обработки данных 2003 г. каталог будет значительно расширен.

post-graduates and students to study marine mammals and render assistance in preparing graduation papers and dissertations.

Despite the fact that field efforts are not so great (Table), we have identified 256 killer whales (data of 2002). After treatment of data of 2003, the catalog will be substantially expanded.

Табл. Полевые усилия и количество групп косаток встреченных в 1999-2003 гг.

Table. Field effort and number of killer whale groups met in 1999-2003

Год *Year*	Кол-во рабочих дней *Number of working days*	Встречено групп *Number of observed groups*	Район работ *Research area*
1999	3	3	Авачинский залив, Камчатка *Avacha Gulf, Kamchatka*
2000	6	7	Авачинский залив, Камчатка *Avacha Gulf, Kamchatka*
2001	14	29	Авачинский залив, Камчатка *Avacha Gulf, Kamchatka*
2002	18	31	Авачинский залив, Камчатка *Avacha Gulf, Kamchatka*
2002	13	18	Восточное побережье Камчатки *Eastern Kamchatka Coast*
2003	28		Авачинский залив, Камчатка *Avacha Gulf, Kamchatka*
2003	30	14	Курильские о-ва, о. Сахалин *Kuril Islands, Sakhalin Island*
Всего	102		

Анализ фотографий впервые позволил получить данные о перемещении косаток в российских водах. Так, отмечены повторные встречи косаток (matches) между северо-восточным побережьем о. Сахалин и Южными Курилами, Авачинским заливом, заливом Корфа и м. Африка (Камчатка). Получен значительный массив данных о постоянстве скоплений и перемещении косаток в Авачинском заливе, идентифицировано несколько групп транзитных косаток и т.д. В 2002 и 2003 гг. собраны пробы кожи от 31 косатки для генетических исследований и изучения загрязнения организма косаток. В настоящее время данные обрабатываются.

В публикациях участников проекта рассматривались общие вопросы биологии косаток (Миронова и др. 2002). Основные результаты изучения вокализации и диалектов косаток изложены в работах О.А. Филатовой (Филатова и др. 2002, настоящий сборник), а предварительные итоги изучения поведения косаток освещены в работах К.К. Тарасян и Е.Л. Джикия (Тарасян и др. 2002, настоящий сборник, Джикия и др. 2002). Впервые была предпринята попытка провести сравнительный анализ неметрических вариаций

Analysis of the photos for the first time yielded data on displacement of killer whales in the Russian waters. In fact, repeated sightings of killer whales (matches) between the northeastern coast of Sakhalin and Southern Kurils, Avachinsky Bay, Korf Bay and Cape Africa (Kamchatka) were recorded. A large body of data have been obtained on constant aggregations and displacements of killer whales in Avachinsky Bay, several groups of transition killer whales were recorded, etc. In 2002 and 2003, skin samples were collected from 31 killer whales for genetic studies and investigation of killer whale pollution. Currently, these data are being processed.

The publications by project members have addressed some general problems of killer whale biology (Миронова и др. 2002). The major results of the study of vocalization and dialects of killer whales are stated by O.A. Filatova (Филатова и др. 2002, настоящий сборник), and tentative results of the investigation of the behavior of killer whales are discussed by K.K. Tarasyan and E.L. Jikiya (Тарасян и др. 2002, настоящий сборник, Джикия и др. 2002). For the first time an attempt was made to make a comparative analysis of non-metric variations of the coloration of Kamchatka killer

окраски камчатских косаток (Ивкович и др. настоящий сборник) и использовать результаты фотоидентификации для определения численности косаток в Авачинском заливе методом mark-recapture (Волков и др. настоящий сборник). Этот метод позволил определить численность косаток в Авачинском заливе только в 134-160 особей, что значительно ниже, чем предполагалось.

Все участники проекта выражают искреннюю признательность исследователям, предоставившим фотографии для идентификации косаток в ДВ морях России и оказавшим поддержку в осуществлении проекта: В.Н. Бурканову, Д. Уэллеру, Г.А. Цедулко.

whales (Ивкович и др. настоящий сборник) and use the results of photo identification to determine the abundance of killer whales in Avachinsky Bay by the mark-recapture method (Волков и др. настоящий сборник). The above method has made it possible to determine the abundance of killer whales in Avachinsky Bay at only 134-160 individuals, which is much lower than expected.

All the project members are sincerely grateful to the researchers that presented photographs for the identification of killer whales in Far-Eatern seas of Russia and promoted the implementation of the project: V.N.Burkanov, D. Weller. G.A. Tsedulko.

Список использованных источников / References

1. Джикия Е.Л., Тарасян К.К., Миронова А.М., Филотова О.А., Сато Х., Бурдин А.М., Хойт Э., Никулин В.С., Павлов Н.Н. 2002. Влияние судоходства на поведение косаток *(Orcinus orca)* в Авачинском заливе. II междунар. совещ. «Морские млекопитающие Голарктики». с. 95-96 [Dzhikiya E.L., Tarasyan K.K., Mironova A.A., Filatova O.A., Sato H., Burdin A.M., Hoyt E., Nikulin V.S., Pavlov N.N. 2002. Vessel traffic and behavior of killer whales (Orcinus orca) in Avacha Gulf, Russia. Pp. 95-96 *in* Marine Mammals of Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]

2. Миронова А.М., Бурдин А.М., Хойт Э., Джикия Е.Л., Никулин В.С., Павлов Н.Н., Сато Х., Тарасян К.К., Филотова О.А., Вертянкин В.В. 2002. Распределение, численность, хищничество, смертность косаток в водах Камчатки и Камандорских островов. Тез. Докл. II междунар. Совещ. «Морские млекопитающие Голарктики» 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 Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]

3. Тарасян К.К., Бурдин А.М., Сато Х., Хойт Э., Филотова О.А., Джикия Е.Л., Миронова А.М., Никулин В.С., Павлов Н.Н. 2002 Некоторые особенности поведения и экологии косатки*(Orcinus orca)* в Авачинском заливе (п-ов Камчатка). Тез. Докл. II междунар. Совещ. «Морские млекопитающие Голарктики» с. 250-252 [Tarasyan K.K., Burdin A.M., Sato H., Hoyt E., Filatova O.A., Dzhikiya E.L., Mironova A.M., Nikulin V.S., Pavlov N.N. 2002. Some features of the behavior and ecology of killer whales (Orcinus orca) at Avacha Gulf (Kamchatka, Russian Far East). Pp. 250-252 *in* Marine Mammals of Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]

4. Филотова О.А., Тарасян К.К., Миронова А.М., Джикия Е.Л., Сато Х., Бурдин А.М., Хойт Э., Никулин В.С., Павлов Н.Н. 2002. Вокализация камчатских косаток: структура и диалекты. Тез. Докл. II междунар. Совещ. «Морские млекопитающие Голарктики» Листвянка 10-15 сентября 2002 г. с.265-267 [Filatova O.A., Tarasyan K.K., Mironova A.A., Dzhikiya E.L., Sato H., Burdin A.M., Hoyt E., Nikulin V.S., Pavlov N.N. 2002. Vocalizations in Kamchatkian orcas: structure and dialects Pp. 265-267 *in* Marine Mammals of Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]

5. Bigg, M.A., MacAskie, I., Ellis, G.M. 1983. Photo-Identification of Individual Killer Whales. Whale Watcher: 3-5, The journal of American Cetacean Society. pp. 254-268

6. Estes, J.A., Tinker M .T., Williams T.M., Doak D.F. 1998. Killer wha;e predation on sea otters linking coastal with oceabis ecosystems. Science 282:473-476

7. Ford, J. K.B. and Greame M. Ellis. 1999. Transients. Mammal-Hunting Killer Whales. UBC Press, Vancouver. PP. 1-96.

8. Ford, J. K.B., Graeme M. Ellis, Kenneth C. Balcomb. 2000. Killer Whales Second Edition. The natural history and genealogy of *Orcinus orca* in British Columbia and Washington. UBC Press, Vancouver. PP 1-104.

9. Matkin, Craig O., Graeme Ellis, Eva Saulitis, Lance Barrett-Lennard and Dena Matkin. 1999. Killer Whales of Southern Alaska. North Gulf Oceanic Society, Homer, Alaska. PP 1-96.

10. Springer A.M., Estes J.A., van Vliet G.B., Willams T.M., Doak D.F., Danner E.M., Forney K.A., Pfister B. 2003. Sequential megafaunal collapse in the North Pacific Ocean: An ongoing legacy of industrial whaling? PNAS. October 2003. Vol.100. no 21. pp.12223-12228

Бурдин А.М.[1,2], Ямагучи М.[3]

Где нагуливаются горбатые киты (*Megaptera novaeangliae*) западной популяции? Первые доказательства миграций на Камчатку

1. Камчатский филиал Тихоокеанского института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский.
2. Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, США
3. Морской центр Огасавара, Токио, Япония

Burdin A.M.[1,2], Yamaguchi M.[3]

Where are the feeding grounds of the western population of humpback whales (Megaptera novaeangliae)? First evidence of migration to Kamchatka

1. Kamchatka Branch of the pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Alaska SeaLife Center, Seward, Alaska, USA
3. Ogasawara Marine Center, Tokyo, Japan

В северном полушарии, горбатые киты или горбачи (*Megaptera novaeangliae)* осуществляют ежегодные миграции между местами размножения в теплых водах Японии, Филиппин, Мексики и Гавайских островов и местами нагула в высоких широтах. Наиболее изученная популяция размножается у Гавайских остров и нагуливается в водах Аляски. Достаточно информации собрано также о горбачах, размножающихся у западного побережья Мексики.

Что касается горбачей, приходящих нагуливаться в воды Российского Дальнего Востока, то их популяционная принадлежность так и не была установлена. Не смотря на то, что в научной литературе существует много предположений о путях миграций горбачей (Берзин и Ровнин 1966, Дорошенко 1966), доказательств того, что размножающаяся в южной части японского архипелага (западная) популяция горбачей нагуливается у северо-восточного побережья Камчатки и возможно у Чукотки, не существовало.

Основным методом, используемым учеными для изучения путей миграций и состава скоплений горбачей на местах размножения и нагула наряду с биопсией, является метод фотоидентификации, поскольку для этого вида китов характерны уникальные индивидуальные комбинации окраски нижней части хвостового плавника.

Фотографии нижней части хвостовых лопастей двух горбачей были сделаны у восточного побережья Камчатки в районе северной оконечности о. Карагинского (59°20’сш, 164°30’вд) 24 июля 2002 г. с борта СТ «Авачинский». В общей сложности за 3 для работ в районе Олюторского залива было встречено 7 горбачей.

Было проведено сравнение этих фотографий с каталогом, включающим 1100 горбатых китов отмеченных на зимовках в водах Японии. Один из китов снятых у Камчатки, был положительно идентифицирован как «Cindy» – кит, впервые отмеченный у Kita-Iwashjima (25°25’сш, 141°16’вд) (остров Вулканный, Япония) 2 марта 1999 г. (Yamaguchi and Burdin 2003).

Этот факт является первым подтверждением, что горбачи западной популяции мигрируют преимущественно между Японией и Россией, и прибрежные воды Камчатки и

migrate between their breeding areas in the warm waters of Japan, Philipines, Mexica and Havaii and the feeding areas in high latitudes. The population which breeds off the Hawaii and feeds in the Alaskan waters is the best studied. A large body of data has also been obtained on the humpbacked whales breeding off the western coast of Mexica.

As to humpbacked whales which come for feeding to the Russain Far East waters, it is still unclear what population they belong to. Despite the fact that scientific literature contains a number of hypotheses on the migration routes of humpbacked whales (Берзин и Ровнин 1966, Дорошенко 1966), no evidence to the effect that the western population breeding off southern Japan feeds off northeastern Kamchatka and, presumably, off Chukotka.

The major method used by scientists for studying the migration routes of humpbacked whales and aggregation composition at the sites of their breeding and feeding is, along with biopsy, a method of photo identification, because the whale species concerned is characterized by some unique individual combinations of the coloration of the the lower portion of the tail flukes.

The photos of the lower tail flukes were taken off eastern Kamchatka in the region of the northern extremity of Karaginsky Island (59°20’N, 164°30’E) on July 24, 2002, from the board of the trawler *Avachinsky*. In total, over 3 days of work in the region of Olyutorsky Bay, 7 humpbacked whales were sighted.

The above photos were compared against the catalog, comprising 1100 humpbacked whales sighted in their wintering areas in the Japanese waters. One whale photographed off Kamchatka was identified as Sindy, i.e., the whale sighted for the first time off Kita-Iwashjima (25°25’N, 141°16’E) (Vulkannhy Island, Japan) on March 2, 1999 г. (Yamaguchi and Burdin 2003).

This is the first piece of evidence in support of the western population humpbacked whales migrating

Чукотки являются основным местом нагула западной популяции.

В дальнейшем российским ученым необходимо присоединиться к осуществлению программы мониторинга популяций горбачей в северной части Тихого океана (SPLASH), и продолжить сбор пригодных для фотоидентификации фотографий хвостовых плавников горбачей, а также осуществить сбор проб кожи от этих китов методом биопсии для проведения генетического анализа скоплений горбачей в Российских водах.

mostly between Japan and Russia, and the coastal waters of Kamchatka and Chukotka are the main locality for the feeding of the western population.

Subsequently, Russian scientists shjould join in the program for the monitoring of humpbacked whale population in northern Pacific (SPLASH), and continue collection of photographs of humpbacked whale tail flukes suitable for photo identification and continue collection of skin samples from those whales by the biopsy method for genetic analysis of whale aggregations in the Russian waters.

Список использованных источников / References

1. Берзин А.А., Ровнин А.А., 1966. Распределение и миграции китов в северо-восточной части Тихого океана, в Беринговом и Чукотских морях. Изв. ТИНРО, т.1, VIII с. 35-42 [Berzin A.A., Rovnin A.A. 1966. Distribution and migrations of whales in the northeastern Pacific, in the Bering and Chukchi seas. Proceedings of TINRO, vol 1(8): 35-42]
2. Дорошенко Н.В. 1969. О распределении и миграциях горбатых китов в северо-восточной части Тихого океана, Беринговом и Чукотском морях. Морские млекопитающие. Из-во Наука. М. С.176-182 [Doroshenko N.V. 1969. About distribution and migrations of humpback whales in the northeastern Pacific, in the Bering and Chukchi seas. Pp. 176-182 *in* Marine mammals. Nauka, Moscow]
3. Yamaguchi M., Burdin A.M. 2003. The first Photographic Match of Humpback whale ((*Megaptera novaeangliae)* between Japan and Russia; Evidence for the Feeding destination of the western North Pacific population? Abstract 15th Biennial Conf. on the Biol. of Marine Mamm. Greensboro, N. Carolina, USA 14-19 Dec. 2003. p.181

Бурдин А.М.[1,2], Уэллер Д.У.[3], Броунелл Р.Л.мл.[3]

Западная популяция серых китов (*Eschrichtius robustus*): современный статус, проблемы изучения и охраны

1. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, США
3. Юго-западный научный центр по рыболовству, Нац. служба морского рыболовства, Сиэтл, США

Burdin A.M.[1,2], Weller D.W.[3], Brownell R.L.Jr.[3]

Western population of Gray Whales (Eschrichtius robustus): Modern status, problems of research and conservation

1. Kamchatka Branch the pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
3. Southwest Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, USA

Исследования западной (корейско-охотской) популяции серых китов (*Eschrichtius robustus*), в местах летнего нагула у северо-восточного побережья о. Сахалин были начаты совместной российско-американской группой в 1995 г (пробный проект) и продолжены в 1997-2003 гг. Эти исследования позволили получить уникальную информацию об одной из самых угрожаемых популяций крупных китов в мире, которая послужила основой для включения западной популяции серых китов в список «Critically Endangered» Международного Союза Охраны Природы (IUCN).

The surveys of the western (Korean-Okhotsk) population of gray whales (*Eschrichtius robustus*) in the areas of summer feeding off the northeastern coast of Sakhalin were started by a joint Russian-American team in 1995 (pilot project) and were continued in 1997-2003. Those surveys provided information on one of the most endangered populations of big whales in the world, on which basis the western population was listed as «Critically Endangered» by the International Union of the Conservation of Nature (IUCN).

Для изучения современного статуса западной популяции серых китов проводились следующие исследования:

- Фотографирование животных с целью идентификации и составления каталога.
- Взятие проб кожи методом биопсии для изучения полового состава популяции, генетических отличий западной популяции по сравнению с благополучной восточной для анализа подкожного жира на загрязнение и изучение биохимических маркеров стресса (Southern, et al, 2001).
- Береговые наблюдения с маяка за поведением и распределением серых китов в акватории лагуны Пильтун.

К настоящему времени, в результате 264 учетов проведенных на лодке «Зодиак» в период с 1995 по 2003 гг., нами был идентифицирован 131 серый кит, нагуливающийся у северо-восточного Сахалина. Фотоидентификация подтвердила, что одни и теже животные используют для нагула как район лагуны Пилитун, так и морской район (у лагуны Чайво) (Бурдин и др. 2003). На основании анализа более 20000 фотографий 129 серых китов сфотографированных в период с 1997 по 2003 гг., с использованием метода mark-recapture, численность этой популяции была определена не более чем в 100 особей (Wade et al. 2002, Бурдин и др. 2002, Бурдин и др. 2003). Коэффициенты выживаемости взрослых китов (не детенышей) и детенышей составили 0,951 и 0,701 соответственно (Bradford et al. 2003). Этот показатель значительно ниже чем у других видов усатых китов (>0,85 у горбачей) (Barlow and Clapham 1997)

В общей сложности биопсия была взята у 108 (82,4%) серых китов западной популяции. Генетическое сравнение проведенное между западной (численность 131 особь) и восточной (численность >26000 особей) популяциями серых китов по маркерам митохондриальной и ядерной ДНК, показали, что западная и восточные популяции изолированы, и возможно, на протяжении длительного времени (LeDuc et al 2002, Lang et al. 2003).

По данным биопсии в западной популяции серых китов преобладают самцы (60 % самцы, 40% самки), что, безусловно, снижает способность популяции к восстановлению и внушает тревогу.

Начиная с 1995 г., мы наблюдали 23 размножающиеся самки, которые родили в течение 9 лет в общей сложности 42 детеныша. Эти показатели еще раз подтверждают, что западная популяция находится в крайне опасном состоянии (по требованиям IUCN популяции включаются в список «Critically Endangered» если численность размножающихся самок не превышает 50 особей).

Во время проведения исследований в 1999 г., нами был обнаружен и описан феномен «худых» китов (рис.) В 1999 г. 19 серых китов было признано «худыми», в 2000 – 30, в 2001 – 21, 2002 – 9, и в 2003 – 9 китов. Таким образом, «исхудание» китов является обратимым процессом, и часть «худых» китов восстанавливается. До настоящего времени не существует однозначного мнения о причинах исхудания китов. Этот феномен наблюдается также в восточной популяции серых китов и у других видов китообразных. Большинство экспертов считают, что он имеет глобальный характер.

In order to investigate the current status of the western gray whale population the following studies were made:

- Photography of the animals for identification and compilation of the catalog.
- Skin sampling by the biopsy method to study the sex ratio of the population, the genetic differences of the western population compared with the more well-to-do eastern population for analysis of the blubber for pollution and investigation of the stress biochemical markers (Southern et al. 2001).
- Shore observations from a lighthouse of the behavior and distribution of gray whales in the water area of the Piltun lagoon.

To date as a result of 264 surveys in a Zodiak boat between 1995 and 2003, we identified 131 gray whales feeding off northeastern Sakhalin. Photo identification confirmed that the same individuals use as feeding grounds both the region of the Pilitun lagoon and the sea area (at Chaivo lagoon) (Бурдин и др. 2003). Analysis of over 20000 pictures of 129 gray whales photographed by the mark-recapture method between 1997 and 2003 revealed that the size of the population under study was no more than 100 individuals (Wade et al. 2002, Бурдин и др. 2002, Бурдин и др. 2003). The survival coefficients of adult whales and calves were 0.951 and 0.701, respectively (Bradford et al. 2003). The above index was considerably lower than in other species of Balaenidae (>0,85 in humpbacked whales) (Barlow and Clapham 1997)

In total, biopsy samples were taken from 108 (82.4%) gray whales of the western population. The genetic comparison between the western (131 individuals) and eastern (>26000 individuals) populations of gray whales with respect to markers of mitochondrial and nuclear DNA have revealed that the western and eastern populations have been isolated, and, presumably, over a long time (LeDuc et al. 2002, Lang et al. 2003).

According to biopsy, in the western population, males predominate (60 % males, 40% females), which undoubtedly reduces the ability of the population to restore and arouses concern.

Since 1995, we have watched 23 breeding females that in the course of 9 years gave birth to a total of 42 calves. That fact once again testifies that the western population is critically endangered: the IUCN requires that the population is put on the respective list in case the number of breeding females does not exceed).

In the course of 1999, we have found and described the phenomenon of skinny whales (Fig.). In 1999, 19 gray whales were considered to be skinny; in the year 2000, 30; in 2001, 21; in 2002, 9; and in 2003, 9. Thus, «skinning» is a reversible process, and some of the «skinny» whales are recovered. To date, the causes of the above phenomenon have not been understood. It also has been recorded in the eastern population of gray whales and in other cetacean species. The majority of experts believe that it is of global nature.

Рис. «Худой» серый кит у побережья Сахалина, август 2002 г. (фото Д.Уэллера)
Fig. "Skinny" grey whale near the Sakhalin Island coast, August, 2002 (Photo by D. Weller)

Мы выделяем две основные категории проблем связанных с выживанием и будущим западной популяции серых китов:

А. Биологические параметры популяции. Крайне низкая общая численность популяции. Низкая, по сравнению с другими видами усатых китов выживаемость молодняка. Преобладание самцов над самками. Генетическая изоляция и низкий уровень генетической изменчивости. Наличие «худых» китов в популяции, особенно самок, что при такой низкой численности может быть дополнительным фактором риска.

Б. Антропогенное воздействие на популяцию. На путях миграций и местах размножения и зимовки (загрязнение, браконьерство, запутывание в орудиях лова рыбы, беспокойство в местах размножения и т.д.). На местах летнего нагула в Российских водах включает: интенсификацию разработок нефти на шельфе Сахалина и усилие связанной с ними антропогенной активности, риск нефтеразлива, загрязнения среды и разрушения донных биоценозов – основы питания этой популяции. Увеличение уровня шумового загрязнения среды и как следствие многократное возрастание фактора беспокойства.

Сочетание всех перечисленных факторов (на всем ареале) многократно увеличивает риск, которому подвержена западная популяция серых китов и будет реально препятствовать ее восстановлению. Необходимо срочное принятие международной программы сохранения этой популяции на правительственном уровне с участием России, Кореи, Японии, Китая и группы международных экспертов по охране и изучению китообразных.

There are two major categories of problems associated with survival and the future of the western gray whale population:

A. Biological parameters of the population. Very low total abundance of the population. Relatively low survival rate of juveniles. Predominance of males over females. Genetic isolation and low level of genetic variability. The presence of «skinny» whales in the population under such low abundance may create extra risk factor.

B. Human impact on the population. On migration routes and on breeding and wintering grounds (pollution, poaching, entanglement in nets, disturbance on breeding grounds, etc.). On summer feeding grounds in the Russian water it includes intensification of offshore oil extraction at Sakhalin and intensification of associated human activity; the risk of oil leaks pollution of the environment and destruction of bottom biocenoses which essentially provide food for that population. An increase in the level of noise pollution of the environment results in great increase of disturbance factor.

A combination of the above factors (throughout the entire distribution range) increases by many times the risk to which the western population of gray whales is exposed and would handicap a recovery of such a population. An international program for the conservation of the population concerned at a governmental level, involving Russia, Korea, Japan, China and a group of international experts for the conservation and study of cetaceans.

Список использованных источников / References

1. Бурдин А.М., Броунелл Р.Л.мл., Веллер Д.У. 2002. Современный статус и проблемы охраны корейско-охотской популяции серых китов. С.52-53 в Морские млекопитающие Голарктики. Москва [Burdin

A.M., Brownell R.L.Jr., Weller D.W. 2002. Present status and problems in protection of the Korean-Okhotsk grey whale population. Pp. 52-53 *in* Marine mammals of the Holarctic. Moscow]

2. Бурдин А.М., Цидулко Г.А., Иващенко Ю.В., Веллер Д., Брэдфорд А., Броунелл Р., 2003. Результаты фотоидентификации серых китов корейско-охотской (западной) популяции в прибрежных водах северовосточного Сахалина в 2002 г. С. 62-63 в Териофауна России и сопредельных территорий. Материалы Международного совещ. 6-7 февраля 2003 г., Москва [Burdin A.M., Tsidulko G.A., Ivaschenko Yu.V., Weller D.W., Bradford A.L., Brownell R.L.Jr. 2003. Results of photoidentification of gray whales of the Korean-Okhotsk (western) stock in coastal waters of northeastern Sakhalin in 2002. Pp. 62-63 *in* Teriofauna of Russia and adjacent territories. Materials of the International Conference, 6-7 February, 2003. Moscow]
3. Barlow J. and Clapham P. 1997. A new birth-interval approach to estimating demographic parameters of humpback whales. Ecology 78:535-546.
4. Bradford A.L., Wade P.R., Weller D.W., Burdin A.M., VanBlaricom G.R., Brownell R.L.Jr. 2003. Current population growth rate and twentieth century population dynamics of western gray whales. Abstract 15th Biennial Conf. on the Biol. Of Marine Mamm. Greensboro, N. Carolina, USA 14-19 Dec. 2003. p.22
5. Burdin A.M., Weller D.W., Brownell R.L.Jr. 2003. Conservation status of critically Endangered Western Gray whale population. Abstract 15th Biennial Conf. on the Biol. Of Marine Mamm. Greensboro, N. Carolina, USA 14-19 Dec. 2003. p.25
6. Southern, Š. O., N. M. Kellar, A. C. Allen, D. W. Weller, A. M. Burdin, A. E. Dizon, and R. L. Brownell, Jr. 2001. Molecular analysis of chronic physiological stress in emaciated gray whales: preliminary report. Paper SC/53/BRG19 submitted to the International Whaling Commission. 10 pp.
7. Lang A., Weller D., LeDuc R., Burdin A.M., Hyde D., Brownell R.Jr. 2003. Genetic differentiation between western and eastern gray whale using Microsatellite Markers. Abstract 15th Biennial Conf. on the Biol. Of Marine Mamm. Greensboro, N. Carolina, USA 14-19 Dec. 2003. p.91
8. LeDuc, R. G., D. W. Weller, A. M. Burdin, J. Hyde, B. Würsig, R. L. Brownell, Jr., and A. E. Dizon. 2002. Genetic differences between western and eastern North Pacific gray whales. J.Cetacean res.manage. 4(1). Pp. 1-5
9. Wade, P. R., A. M. Burdin, A. L. Bradford, R. L. Brownell, Jr., and D. W. Weller. 2003. Abundance estimates of western gray whales (*Eschrichtius robustus*) off northeastern Sakhalin Island, Russia. Paper SC/55/BRG18 submitted to the International Whaling Commission (unpublished). 20 pp.

Бурдин А.М.[1,2], Хойт Э.[3], Сато Х.[4], Тарасян К.К.[4,5], Филатова О.В.[4,5]

Резидентные и транзитные косатки (*Orcinus orca*) юго-восточного побережья Камчатки

1. Камчатский филиал Тихоокеанского института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский.
2. Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, США
3. Общество охраны китов и дельфинов, Великобритания
4. Проект по косатке российского Дальнего Востока, Токио, Япония
5. Московский государственный университет, Москва, Россия

Burdin A.M.[1,2], Hoyt E.[3], Sato H.[4], Tarasyan K.K.[4,5], Filatova O.V.[4,5]

Resident and transient-type killer whales, Orcinus orca, in southeast Kamchatka

1. Kamchatka Branch of the pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Alaska SeaLife Center, Seward, Alaska, USA
3. Whale and Dolphin conservation Society, UK
4. Far East Russia Orca Project, Tokyo, Japan
5. Moscow State University, Moscow, Russia

Работы по изучению косаток (*Orcinus orca*) проводились в течение пяти летних полевых сезонов (1999-2003 гг.), в

Surveys of killer whales (*Orcinus orca)* were conducted for five summer field seasons (1999-2003) under the

рамках проекта по изучению косаток в Дальневостночных морях России (FEROP) (Бурдин и др. 2004). Район работ ограничивался преимущественно Авачинским заливом, но предпринимались и более далекие выходы: от м. Шипунского до м. Пираткова (юго-восточная Камчатка), и включали как береговые наблюдения, так и работу по фотоидентификации и записи голосов косаток с лодки.

В основу наших исследований положен метод индивидуальной фотоидентификации (Photo ID), разработанный и примененный к косаткам М. Биггом и его коллегами (Bigg et al. 1983, 1990, Ford et al. 1999). В общей сложности нами было сделано более 10000 фотографий обычными и цифровыми фотоаппаратами «Canon» с телеобъктивами до 400 мм. Для работы в море использовалась надувная резиновая лодка с подвесным мотором. Запись голосов косаток производилась с помощью цифрового магнитофона Sony TDC-D100 и гидорфонов «Whalephone» и «Offshore Acoustics».

Для береговых наблюдений использовались обычные бинокли и снабженные компасом (Fujinon 7x50, Baigish 10x50 и 12x50) и зрительная труба (Geoma 25x60). Наблюдений за поведением и активностью как отдельных косаток так и групп животных, проводились с помощью электронного теодолита (Nikon DTM-520). Для записи и анализа данных использовалась программа Pythagoras (version 1.2.15, Glenn Gailey, Joel Ortega).

Во время каждого наблюдения береговая группа регистрировала данные о составе групп косаток, их активности, направлении и скорости движения, удаленности и взаимодействии с другими группами животных. Кроме того, береговая группа указывала работающим в море на лодке направления движения, и прибытие новых групп косаток.

В общей сложности до настоящего времени, в районе Авачинского залива была идентифицирована 121 косатка. Количество повторных встреч косаток ежегодно увеличивается (26% в 2002 г.; 36,4% в 2003 г.), в тоже время процент новых животных постоянно уменьшается с 38% в 2002 г. (n=38) до 17,4% (n=21) в 2003 г. Из 121 идентифицированной косатки, 84 (69,4%) были встречены повторно, по крайне мере, один раз.

Мы располагаем следующими доказательствами, что это 121 животное относятся к резидентному типу, сравнимому с рыбоядными косатками из восточной части Тихого океана (от о. Ванкувер до Аляски):

Документально подтверждено, что отдельные особи и группы косаток многократно встречаются в районе Авачинского залива, как в течение одного сезона наблюдений, так и из года в год

Косатки наблюдались кормящимися рыбой, как индивидуально, так и группами, причем наблюдался такой метод кормления как «карусель», когда косатки окружают стайные виды рыб. (Тарасян и др. 2002). Мы не разу не видели косаток атакующих ларгу, белокрылых морских свиней, китов Минке и кашалотов, обитающих в этом районе.

В Авачинском заливе нами были записаны диалекты косаток, сходные по структуре и сложности с

project on the study of killer whales in the Far Eastern seas of Russia (FEROP) (Бурдин и др. 2004). The study area was largely confined to the Avachinsky Bay, but still farther expeditions were undertaken, from Cape Shipusnky to Cape Piratkova (southeastern Kamchatka), including both coastal observations and photo identification and boat-based recording of killer whale voices.

Our studies were based on the method of individual photo

identification (Photo ID), developed and applied in relation to killer whales by M. Bigg (Bigg et al. 1983, 1990, Ford et al. 1999). In total, we made over 10,000 photos with conventional and digital cameras provided with telephoto lens of up to 400 mm. For the work at sea an inflatable rubber boat with an outboard engine was used. The recording of the voices of killer whales was performed with a digital tape recorder Sony TDC-D100 and hydrophones «Whalephone» and «Offshore Acoustics».

For coastal observations, conventional binoculars, provided with a compass, (Fujinon 7x50, Baigish 10x50 и 12x50) and the telescope (Geoma 25x60) were used. Observations of the behavior and activity of individual killer whales and groups of animals were performed by means of electronic theodolite (Nikon DTM-520). The software Pythagoras (version 1.2.15, Glenn Gailey, Joel Ortega) was used for the record and analysis of data.

In the course of each observation, the coastal team recorded data on the composition of killer whales, their activity, direction, speed of movement, distance from and interaction with other animal groups. In addition, the coastal group pointed to those in the boat the direction of movement and arrival of other killer whale groups.

In total, to date, in the region of the Avachinbsky Bay, 121 killer whales were identified. The recurrence rate has been increasing each year (26% in 2002; 36.4% in 2003), at the same time, the percentage of new individuals has been repeatedly declining from 38% in 2002 (n=38) to 17.4% (n=21) in 2003. Out of 121 identified killer whales, 84 (69.4%) recurred at least once.

We have the following evidence available to the effect that those 121 individuals pertain to the resident type comparable ichthyophagous killer whales from the eastern Pacific (from Vancouver):

It has been documented that some individuals and groups of killer whales repeatedly occur in the region of the Avachinsky Bay both throughout a single observation season and from year to year

Killer whales were observed preying on fish, both individually and in groups. The method of preying was «merry-go-round», killer whales surrounding school fish species (Тарасян и др. 2002). We have never see killer whales attacking largas, Dall's porpoises, Minke whales or sperm whales dwelling in the region concerned.

In Avachinsky Bay, we recorded dialects of killer

диалектами резидентных косаток из восточной части Тихого океана (Ford 1989, 1991). Эти диалекты так же стабильны из года в год (Филатова и др. 2002).

Общеизвестно, что в Дальневосточных морях России обитают и питающиеся морскими млекопитающими, транзитные косатки, но мы не наблюдали их в районе работ до 2003 г. 19 июля 2003 г. между бухтами Русская и Лиственичная нами была встречена группа косаток из 8 особей, имеющая морфологические признаки характерные для транзитных косаток. Все эксперты, которым мы показали фотографии этих косаток, подтвердили, что они относятся к транзитному типу. К сожалению, мы до настоящего времени не располагаем записями голосов транзитных косаток на Российском Дальнем Востоке.

В 2003 г. компания «Утришский дельфинариум Ltd.» Получила разрешение на отлов 4 косаток в водах юго-восточной Камчатки. 26 сентября 2003 г., около 32-37 резидентных косаток были пойманы в трал в бухте Жировая (южная часть Авачинского залива). Пойманные в трал животные перемещались большой группой, включавшей 3 пары мать-детеныш, 3 молодых животных небольшого размера, 8 молодых и взрослых самцов и от 15 до 20 косаток, относящихся к категории «другие», пол которых трудно идентифицировать. Более чем треть косаток попавших в сети, была идентифицирована нами ранее, как резидентные Авачинского залива.

Во время поимки, одна молодая самка запуталась в сети и утонула. Второе животное, неизвестного пола, также запуталось в сети, но судьба его неизвестна. Третье молодое животное (самка) было изъято из группы и помещено в морской садок в Авачинской бухте, где находилось 9 дней. 5 октября оно было переправлено самолетом на Утришскую морскую станцию на Черном море (расстояние от Камчатки более 8000 км), принадлежащую компании «Утришский дельфинарий Ltd». 19 октября 2003 г., через 13 дней после транспортировки, косатка умерла.

Звуки, издаваемые пойманной косаткой в момент когда ее поднимали на судно, сходны со звуками, издаваемыми одной из резидентных групп из Авачинского залива. Анализ фотографий пойманной косатки подтвердил, что это резидентное животное. Мы располагаем пробой кожи от этого животного, но она еще не обработана и не сравнивалась с пробами кожи косаток, собранными в полевых условиях.

Невозможно предсказать какого эффекта следует ожидать от изъятия из резидентной группы двух молодых, способных в ближайшем времени к размножению, самок. Такие потери, несомненно, могут быть серьезными для малочисленных семейных групп косаток. Потребуется несколько лет, чтобы сравнить состояние групп косаток из которых изъяли особей, и не затронутых промыслом.

В настоящее время нет фактических данных в поддержку квот выделяемых на отлов косаток. Поэтому разрешения на отлов косаток не должны выдаваться до тех пор, пока не будут получены полноценные данные о статусе и популяционной структуре этого вида в российских водах, и ученые, занимающиеся изучением косаток, не

whales, similar in structure and complexity to dialects of resident killer whales from the Pacific (Ford 1989, 1991). These dialects are also stable from year to year (Филатова и др. 2002).

It is common knowledge that in Far-Eastern seas also dwell transitional killer whales, preying on marine mammals, but we have not observed them in the region of surveys until 2003 between the bays Russkaya and Listvennichnaya, we sighted a group of 8 killer whales with morphological characters of transition killer whales. All experts whom we showed the photos of those killer whales confirmed that they are of the transition type. Unfortunately, to date, we do not have records of the voices of transition killer whales in the Far East.

In 2003, the company Utrsih Dophinarium Ltd. received a licence for the capture of 4 killer whales off Southeastern Kamchatka. On September 26, 2003, about 32-37 resident killer whales were trawled in Zhirovaya Bay (southern Avachincky Bay). The trawled animals were moving in a large group, including 3 pairs of young small-sized individuals, 8 young and adult males and 15 to 20 killer whales pertaining to the category «others», whose sex was difficult to identify. More than one third of the killer whales captured in nets were identified by us earlier as resident killer whales of the Avachinsky Bay.

In the course of capture, one young female was entangled in the nets and drowned. Another individual of unknown sex was also entangled but its fate is unknown. A third young animal (female) was removed from the group and put in a marine enclosure in Avachinsky Bay, where it was kept for 9 days. On October 5, it was transported by air to the Utrish Martine Stations at the Black Sea (distance from Kamchatka over 8000 km), belonging to the Utrish Dolophinarium Ltd Company on October 19, 2003. 13 days after transportation, the killer whale died.

The sounds emitted by the captured killer whale when it was being hauled in the ship were similar to those produced by one of the resident groups from the Avachinsky Bay. Analysis of the photos of the captured killer whale confirmed that it was a resident animal. We have no skin samples available from this animal: the have not yet been treated and was not compared to the skin samples of killer whales collected in field conditions.

It is impossible to predict what effect is to be expected from removal from the resident group of two young females capable of breeding in the near future. Such losses would invariably be serious for small family groups of killer whales. It would take several years to compare the state of groups of killer whales from which individuals unaffected by harvest were removed.

Today, there is no evidence available in support of the quotas issued for the capture of killer whales. Hence, licenses for the capture of killer whales should not be issued until reliable data are obtained on the status and population structure of that species in the Russian waters, and specialists in killer whales are confident that

смогут убедиться, что отлов не влияет на состояние популяций.

Эта озабоченность судьбой косаток поддержана группой специалистов по китообразным IUCN/SSC в «Плане Охранных действий для китообразных в Мировом океане на 2002-2010 гг.». (2002-2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans), в котором указано что «при неуправляемом и избыточном изъятии животных без доскональных программ изучения и мониторинга, живоотлов может стать серьезной угрозой для местных популяций китообразных» (Reeves et al. 2003).

В мае 2002 г. научный комитет Международной Китобойной Комиссии (IWC) декларировал, что популяции косаток в России, или других странах, где проводиться или планируется отлов этих животных, должны быть, прежде всего, тщательно изучены.

В заключение необходимо отметить, что в настоящее время косатка включена в Приложение II Конвенции о Мигрирующих Видах, где указано, что для охраны и управления популяциями мигрирующих видов, не имеющих определенного охранного статуса, необходимы международные соглашения.

capture does not affect the state of populations.

The above concern of the fate of killer whales has been supported by a team of specialists on cetaceans of IUCN/SSC in 2002-2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans, which states that in case of unmanageable and excessive removal of animals without sophisticated programs for the study and monitoring, live capture may be a serious hazard to local populations of cetaceans (Reeves et al. 2003).

In May, 2002, the Scientific Committee of the International Whaling Commission (IWC) stated that populations of killer whales in Russia or other countries where these animals are captured should receive thorough study.

In conclusion, it should be noted that to date the killer whale is listed in Supplement II of the Convention on Migratory Species, which indicates that international agreements are called for the protection and management of populations of migratory species which do not have a definite protection status.

Список использованных источников / References

1. Бурдин А.М., Хойт Э., Сато Х. 2004. Проект по изучению косатки *(Orcinus orca)* в Дальневосточных морях России: Результаты первых лет исследований. Настоящий сборник. [Burdin A.M., Hoyt E., Sato H. 2004. Far East Russia killer whale (Orcinus orca) project: preliminary results. This Book]
2. Тарасян К.К., Бурдин А.М., Сато Х., Хойт Э., Филотова О.А., Джикия Е.Л., Миронова А.М., Никулин В.С., Павлов Н.Н. 2002 Некоторые особенности поведения и экологии косатки (*Orcinus orca*) в Авачинском заливе (п-ов Камчатка). Тез. Докл. II междунар. Совещ. «Морские млекопитающие Голарктики» с. 250-252 [Tarasyan K.K., Burdin A.M., Sato H., Hoyt E., Filatova O.A., Dzhikiya E.L., Mironova A.M., Nikulin V.S., Pavlov N.N. 2002. Some features of the behavior and ecology of killer whales (Orcinus orca) at Avacha Gulf (Kamchatka, Russian Far East). Pp. 250-252 *in* Marine Mammals of Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]
3. Филотова О.А., Тарасян К.К., Миронова А.М., Джикия Е.Л., Сато Х., Бурдин А.М., Хойт Э., Никулин В.С., Павлов Н.Н. 2002. Вокализация камчатских косаток: структура и диалекты. Тез. Докл. II междунар. Совещ. «Морские млекопитающие Голарктики» Листвянка 10-15 сентября 2002 г. с.265-267 [Filatova O.A., Tarasyan K.K., Mironova A.A., Dzhikiya E.L., Sato H., Burdin A.M., Hoyt E., Nikulin V.S., Pavlov N.N. 2002. Vocalizations in Kamchatkian orcas: structure and dialects Pp. 265-267 *in* Marine Mammals of Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]
4. Bigg, M.A., MacAskie, I., Ellis, G.M. 1983. Photo-Identification of Individual Killer Whales. Whale Watcher: 3-5, The journal of American Cetacean Society. pp. 254-268.
5. Bigg M.A., Olesiuk P.F., Ellis G.M., Ford J.K.B., Balcomb K.C. III. 1990. Social organization and genealogy of resident killer whales (*Orcinus orca)* in the coastal waters of British Columbia and Washington State. In: P.S. Hammond, S.A. Mizroch and G.P. Donovan (eds.) Individual Recognition of Cetaceans through the Use of Photoidentification and Other Techniques to estimate Population Parameters. Report of the International Whaling Commission, Special Issue 12, Cambridge, U.K., pp. 383-406.
6. Burdin A.M., Hoyt E., Sato H., Filatova O., Tarasyan K. 2001. The ecology of *Orcinus orca* in Southeast Kamchatka, Russia. Abstract. Society of marine Mammalogy, 14th Biennial Conf., Vancouver, BC.
7. Ford J.K.B. 1989. Acoustic behavior of resident killer whales *(Orcinus orca)* off Vancouver Island, British Columbia. Can.J.Zool. (67):727-745.
8. Ford J.K.B. 1991. Vocal traditions among resident killer whales *(Orcinus orca)* in coastal waters of British Columbia. Can.J.Zool. (69):1454-1483.
9. Ford J.K.B., Ellis G.M. 1999. *Transients: Mammal Hunting Killer Whales.* Vancouver, UBC Press.

10. Ford J.K.B., Ellis G.M., Barrett-Lennard L.G. 1998. Dietary specialization in two sympatric populations of killer whales. *Canadian Journal of Zoology* 76, 1456-1471.

11. Reeves R.R. et al. 2003. 2002-2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans.IUCN publication.

Бурдин А.М.[1,2], Баррет-Леннард Л.[3], Сато Х.[4], Хойт Э.[5], Тарасян К.К.[4,5], Филатова О.В.[4,5]

Предварительные результаты изучения генетики косатки (*Orcinus orca*) в Дальневосточных морях России

1. Камчатский филиал Тихоокеанского института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский.
2. Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, США
3. Ванкуверский аквариум, Ванкувер, Канада
4. Проект по косатке российского Дальнего Востока, Токио, Япония
5. Общество охраны китов и дельфинов, Великобритания

Burdin A.M.[1,2], Barrett-Lennard L.[3], Sato H.[4], Hoyt E.[5], Tarasyan K.K.[4,5], Filatova O.V.[4,5]

Preliminary genetic results of Far East Russia killer whales (Orcinus orca)

1. Kamchatka Branch of the pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Alaska SeaLife Center, Seward, Alaska, USA
3. Vancouver Aquarium, Vancouver, BC, Canada
4. Far East Russia Orca Project, Tokyo, Japan
5. Whale and Dolphin conservation Society, UK

Изучение косатки в России только начинается, и объем информации, которой мы располагаем в настоящее время, по сравнению с другими странами (США, Канадой, Новой Зеландией и т.д.) очень незначительный. Поэтому любые сведения о косатках из морей Дальнего Востока России представляют значительный интерес.

В основу настоящего сообщения положены результаты изучения проб кожи шести косаток, взятых методом биопсии у живых животных. Пробы были взяты во время проведения учетов китообразных и работ по фотоидентификации косаток. Таким образом, мы располагаем и фотографиями животных. Мы старались взять пробы кожи по крайней мере от одного животного в группе, поскольку группы косаток семейные образования и все особи в них являются родственниками.

Места взятия проб: северо-восточное побережье о. Сахалин (1 самец). Две пробы кожи было взято у побережья Камчатки, (б. Листвиничная), две пробы у о. Кетой (самец и самка) и одна у о.Уруп (самка) (Курильские острова) (Таб.).

Изучение проб кожи, собранных методом биопси, показало, что 5 групп косаток у которых были взяты пробы, являются резидентными и представляют SR гаплотип, который описан для резидентного клана AD из залива Принца Уильима (Юго-западная Аляска), различных резидентных кланов с центральных Алеутских островов, а также южных резидентных косаток, обычно встречающихся летом на границе штата Вашингтон (США) и Британской Колумбии (Канада).

The investigation of the killer whale in Russia is only beginning, and the body of data available at our disposal compared with other countries (USA, Canada, New Zealand, etc.) is still scanty. Hence, any information of the killer whale from the seas of the Far East of Russia is of substantial interest.

The present communication is based on the results of skin sample examination in six killer whales, live animals being sampled by the biopsy method.. The samples were taken in the course cetacean surveys and killer whale photo indication operations. We attempted to sample the skin from at least a single individual in a group as killer whale groups are family units, all their members being relatives.

The sampling localities were: off northeastern Sakhalin (1 male). Two samples were taken off Kamchatka (Listvenichnaya Bay), two samples off Keroi Island (male and female) and one off Urup (female) (Kuril Islands) (Table).

The examination of skin samples obtained by the biopsy method has revealed that 5 killer whale groups from which samples were taken are resident, representing a SR haplotype, which was described for for the resident clan AD from Prince William Bay (Southwestern Alaska), various resident clans from the Central Aleutian Islands, and also southern resident killer whales, which normally occur in summer on the border of the state Washington (USA) and British Columbia (Canada).

The most interesting results were obtained in the analysis of mitochondrial DNA in a single killer whale

Наиболее интересные результаты были получены при анализе митохондриальной ДНК одиночного самца косатки, проба кожи от которого была взята 2.08.2003 у северо-восточного побережья о. Сахалин (15,7 миль мористее входа в лагуну Чайво: 52°22’27”сш; 143°36’13”вд). Анализ показал, что этот самец имеет гаплотип AT1. Этот гаплопит описан для транзитных косаток (клан AT1) обитающих в заливе Аляска, преимущественно в районе Кенайских фиордов (Kenai fiords). Это небольшая группа косаток специализирующаяся на питании сивучами и настоящими тюленями. Численность этой группы постоянно снижается из-за отсутствия пополнения, и она внесена в список находящихся под угрозой популяций морских млекопитающих Аляски. Этот же гаплотип был отмечен и у нескольких транзитных косаток с Алеутских островов. Однако необходимо иметь ввиду, что анализ ядерной ДНК показал, что не все представители клана AT1 тесно связаны с косатками обитающими на Алеутских островах и имеющими тот же гаплотип.

Во время работ по изучению серых китов у северо-восточного Сахалина, нами неоднократно встречены косатки, косвенно подтверждаются так же случаи нападения косаток на морских млекопитающих, тем не менее, прямых доказательств присутствия в этом районе транзитных косаток не было. Полученные результаты является первым документальным подтверждением присутствия транзитных косаток в российских водах.

male, whose skin sample was taken on 2.08.2003 off northeastern Sakhalin (15.7 miles in the seaward direction at the entrance to the Chaivo lagoon 52°22’27”N; 143°36’13”E). Analysis revealed that the males concerned had the haplotype AT1. That haplotype was described for transition killer whales (the clan AT1) dwelling in Alaska Bay, largely in the region of the Kenai Fiors. The above small groups of killer whales specialize in predation on Steller sea lions and true seals. The size of that group has been increasingly declining due to lack of recruitment, and it has been listed among endangered mammalian populations of Alaska. The same haplotype was also recorded in some transition killer whales from the Aleutian Islands. However, it will be emphasized that nuclear DNA assay has revealed that not all the members of the AT1 clan are closely associated with killer whales dwelling in the Aleutian Islands and having the same haplotype.

In the course of gray whale studies off northeastern Sakhalin, we repeatedly sighted killer whales, and instances of killer whales attacking marine mammals were indirectly confirmed. Nevertheless no direct evidence of the presence of transition killer whales in the Russian waters had been presented before. The results obtained provide first documented evidence of the presence of transition killer whales in the Russian waters.

Табл. Пробы кожи косаток взятые у живых косаток на Дальнем Востоке России
Table. Biopsy samples collected from free-living killer whales in Russian Far East

Место взятия пробы Sampling site	Пол Sex	Гаплотип Haplotype
о.Кетой (Курильские острова) / Ketoy Island (Kuril Islands)	♂	SR
о.Кетой (Курильские острова) / Ketoy Island (Kuril Islands)	♀	SR
о.Сахалин / Sakhalin Island	♂	AT1
о.Уруп / Urup Island	♂	SR
П-ов Камчатка, б. Листвиничная / Kamchatka, b. Listvinichnaya	♀	SR
П-ов Камчатка, б. Листвиничная / Kamchatka, b. Listvinichnaya	♀	SR

Бурканов В.Н.[1,2], Лафлин Т.Р.[3]

Изменение ареала и численности сивуча (*Eumetopias jubatus*) в северо-западной части Тихого океана в 1700-2000-х гг.

1. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Консультанты по природным ресурсам, Сиэтл, США
3. Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Сиэтл, США

Burkanov V.N.[1,2], Loughlin T.R.[3]

Historic distribution and abundance of the Steller sea lion (Eumetopias jubatus) in the northwestern Pacific, 1700-2000's

1. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA
3. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA

Прослежены изменения в распространении и численности сивуча *(Eumetopias jubatus)* у побережья Азии по архивным и опубликованным данным за последние 260 лет.

Ареал сивуча у побережья Азии простирается от Берингова пролива до Корейского полуострова. Северная граница ареала за анализируемый период времени не изменилась. Южная граница распространения вида в последние 50 лет сместилась на север на 500-900 км: сивуч сейчас крайне редко встречается южнее 42ºс.ш. у берегов Японии и южнее 46º с.ш. у азиатского побережья Японского моря.

Наблюдались значительные изменения в расположении основных репродуктивных лежбищ этого вида. Сивучи были многочисленны и размножались во времена Стеллера (середина 18 в) на Командорских о-вах. К середине 19 в их численность там значительно сократилась, и они перестали размножаться. До середины 20 в они встречались здесь лишь зимой и весной. Летом наблюдались лишь одиночные особи на лежбищах котиков *(Callorhinus ursinus)*. Первый новорожденный щенок был обнаружен на о. Медный в 1962 г. В настоящее время на Командорских о-вах имеется лишь одно репродуктивное лежбище на м. Юго-восточном о. Медный. На о. Беринга репродуктивные лежбища отсутствуют более 150 лет. За последние 100 лет количество репродуктивных лежбищ у восточного побережья Камчатки сократилось с трех до одного; на Курильских о-вах с 18 до 7; перестали размножаться сивучи у северо-западного побережья о. Хоккайдо, но с середины 1980 гг. образовалось новое интенсивно развивающееся лежбище на о.Тюлений у восточного побережья о. Сахалин, которое до середины 1980х гг. было нерепродуктивным.

Количественные данные о численности сивуча у побережья Азии неоднородны, но по некоторым районам можно проследить изменения на протяжении более 100 лет. Так, на Командорских о-вах с 1850 по 1930 гг. численность сивуча в репродуктивный период оценивалась единицами или десятками особей. В 1930-1955 гг. она увеличивалась ежегодно на 27,5% и к середине 1950х гг. достигла 3000 особей. Изменения произошли за счет прихода мигрантов из других

The changes in Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) distribution and abundance along the Asian coast were documented from archival and published data collected over the last 260 years.

The distribution of the Stellar sea lion along the Asian coast ranges from the Bering Strait to the Korean Peninsula. The northern boundary of the range did not change during the period of analysis. However, the southern boundary has shifted between 500 and 900 km to the north over the last 50 years: sea lions are very rarely found south of 42°N along the Japanese coast and to the south of 46° N along the Asian coast on the Japanese Sea.

Noticeable changes were observed in the locations of the main rookeries for this species. Large numbers of sea lions were found and were reproductively active during Steller's times (the middle of the 18th century) on the Commander Islands. By the middle of 19th century their number had greatly decreased and pupping had ceased to occur. By the middle of the 20th century animals were only observed in the winter and spring and in the summer only single animals were seen on fur seal (*Callorhinus ursinus*) rookeries. The first newborn Steller sea lion pup was found on the Medny Island in 1962. At present there is only one active rookery on the Commander Islands on the southeast Cape of Medny Island. Active rookeries have been absent on Bering Island for over 150 years. The number of active rookeries has decreased along the east coast of Kamchatka over the last 100 years from three to one, on the Kuril Islands from 18 to seven; and sea lions have stopped reproducing along the northwest coast of Hokkaido Island. However, since the middle of the 1980's a new active rookery has developed on Tuleny Island along the eastern coast of Sakhalin Island, which was haulout prior to this period.

Documented results on the abundance of sea lions along the Asian coast differ, but it is possible to detect trends for some regions over the 100 years. On the Commander Islands from 1850 to 1930 the number of sea lions during the breeding season was estimated to be as low as individuals or dozens of individuals. From 1930 to 1955 the number increased annually by 27.5% and by the middle of 1950's the total reached 3000 individuals. This

районов. В 1955-1977 гг. численность колебалась в незначительных пределах, а позднее начала сокращаться и к 2002 г. уменьшилась до 580 особей. Изменение за 25 лет (1977-2002) составило -88,0% или -6,7% в год. Тренд не был постоянным: в 1982-1986 и 1994-1998 гг. он имел положительный склон (+10,4% и +13,0% в год соответственно). Возможно, рост был связан с восстановлением репродуктивной группировки на о. Медный. У восточного побережья Камчатки изменение численности сивуча прослеживается лишь с 1940х гг. За 60 лет численность снизилась с 5000-7000 до 500 особей (-90,0% или примерно – 4,0% в год). Более детальные данные имеются лишь за период 1983-2002 гг., когда количество животных уменьшилось с 2100 до 500 особей (-76,3% или 6,7% в год). Как и на Командорских о-вах, снижение не было постоянным во времени - небольшой положительный тренд наблюдался в 1994-1999 гг. (+12,1% за период или +2,3% в год).

Численность сивуча на Курильских о-вах в конце XIX в. оценивалась в 100000, а в 2001 г. – 6900 особей (-93,1% всего, или -2,5% в год). Наибольшее сокращение численности в этом районе отмечено в 1969-1981 гг. (-56,0% или -6,6% в год). Положительный тренд наблюдался в 1989-2001 гг. (+16,3% или +1,3% в год). В северной части Охотского моря в 1930-2002 гг. численность снизилась с 7200 до 3100 тыс. (-57,8% или 1,1% в год). Положительный тренд наблюдался в 1974-2002 гг. (+54,5% или 1,9% в год). У побережья о. Сахалин сивуч был многочисленным в 19 в., однако количественные оценки отсутствуют. Изменения можно проследить лишь по одному лежбищу, расположенному на о. Тюлений. В 1880-1980 гг. численность на нем изменялась от 0 до 100 особей. В 1985-2003 гг. произошло значительное увеличение количества животных – до 1600 особей (в 12 раз или +12,6% в год). Увеличение происходило как за счет эмигрантов с других лежбищ (молодые животные), так и за счет высокой выживаемости приплода.

Общая численность сивуча в репродуктивный период на лежбищах у побережья Азии за 100 лет (1890-1990 гг.) снизилась со 115000 до 15000 особей или на 87%. Изменения происходили на протяжении всего анализируемого промежутка времени, но в разных частях ареала отличались по интенсивности и протяженности. По нашему мнению, причины снижения в большей степени связаны с активностью человека (промысел и прямое уничтожение сивуча, как конкурента северного морского котика и рыболовства; беспокойство во время военных действий на Курильских и Алеутских о-вах; случайная гибель в орудиях лова рыбы) и меньшей степени с естественными изменениями окружающей среды или заболеванием животных.

increase occurred due to migration of animals from other areas. From 1955 to 1977 the number fluctuated but the differences were insignificant, however later they started to decrease again and by 2002 had decreased to 580 individuals. Overall, for the 25 years (1977 - 2002) there was a decrease of -88.0% or -6.7% annually. However, this trend was not constant: from 1982 to 1986 and 1994 to 1998 there was an increase (+10.4% and +13.0% per year respectively). The increase was likely due to the return of breeding animals to Medny Island. Along the eastern coast of Kamchatka changes in the abundance of sea lions have only been documented since the 1940's. For 60 years the number decreased from between 5000 and 7000 to 500 individuals (-90.0% or approximately -4% annually). More detailed data are available for the period between 1983 and 2002, when the number of animals decreased from 2100 to 500 individuals (-76.3% or 6.7% annually). As was noted for the Commander Islands, the decrease was not constant over time: a slight increase was observed from 1994 to 1999 (+12.1% for the period or +2.3% annually).

The number of sea lions on the Kuril Islands at the end of the 19th century was estimated to be 100000 animals and in 2001 was 6900 individuals (-93.1% overall or 2.5% annually). The largest decrease in the area was documented between 1969 and 1981 (-56.0% or -6.6% annually). An increase was observed from 1989 to 2001 (+16.3% or +1.3% annually). Between 1930 and 2002 the number of sea lions in the northern part of the Sea of Okhotsk was reduced from 7200 to 3100 (-57.8% or 1.1% annually). Sea lions were noted to be numerous in the 19th century along the coast of Sakhalin Island, however documentation of accurate estimates are not available. It is only possible to monitor trends for one rookery in this area, on Tuleny Island. From 1880 to 1980 the number varied from 0 to 100 individuals. There was a large increase from 1985 to 2003 to 1600 individuals (12 times or +12.6% annually). The increase was likely due both to migration of animals from the other rookeries (young animals) and high pup survival.

In summary, the overall abundance of sea lions for the 100 years (1890 – 1990) during the breeding season on rookeries along the Asian coast had decreased from 115000 to 15000 individuals or 87%. Changes took place throughout this period, but differed in various parts of the range in intensity and duration. In our opinion the reasons for this decline are to a great extent associated with human activity (harvest and direct killing of sea lions for enhancement of northern fur-seal rookeries, interaction with fisheries and disturbance and direct killing due to military activity on the Kuril and Aleutian Islands during WWII;) and to a lesser extent to natural changes in the environment or disease.

Бушуев С.Г.[1], Савусин В.П.[2]

Наблюдения за дельфинами с промысловых судов при ведении тралового лова шпрота в северо-западной части Черного моря

1. Одесский центр ЮгНИРО, Одесса, Украина
2. Государственная инспекция охраны Черного моря, Одесса, Украина

Bushuyev S.G.[1], Savusin V.P.[2]

Observations of dolphins from fishing boats in the course of sprat trawling in the northwestern Black Sea

1. Odessa Center of YugNIRO, Odessa, Ukraine
2. State Environment Inspection of the Black Sea, Odessa, Ukraine

С 1970-х гг. в Черном море осуществляется масштабный траловый промысел шпрота. В настоящее время шпрот (*Sprattus sprattus phalericus*) является основным объектом вылова в черноморских водах Украины. Объемы его добычи украинскими рыбаками колеблются от 30000 до 40000 т в год. Главные районы промысла шпрота расположены в северо-западной части Черного моря (СЗЧМ). В этой части моря на долю шпрота приходится около 90% от общего вылова рыбы.

Круглогодичное ведение тралового лова десятками судов не может не оказывать воздействия на обитающих в СЗЧМ морских млекопитающих. Однако информация о влиянии тралового промысла на дельфинов практически отсутствует.

В период с апреля 2002 г. по февраль 2004 г. проведены наблюдения за черноморскими дельфинами с борта промысловых судов во время осуществления ими тралового лова шпрота. Район работ был ограничен с юга линией 44°50’ с.ш., с востока – 31°30’ в.д. Работы проводились на судах типа СЧС, РС, МРТК, оснащенных стандартными разноглубинными тралами. Во время траления скорость движения судов составляла около 4 узлов. В светлое время суток фиксировались случаи появления дельфинов в поле зрения наблюдателя в радиусе 200 м от судна.

Всего в течение 112 дней (42 – в 2002 г., 60 – в 2003 г., 10 – в 2004 г.) проведено 292 наблюдения (290 – во время тралений, 1 – на переходе, 1 – на якорной стоянке). Обнаружено 84 группы дельфинов общей численностью 367 особей. Зарегистрировано 2 случая попадания дельфинов в тралы.

Видовое соотношение. За весь период наблюдений в местах ведения промысла шпрота в СЗЧМ отмечено 2 вида дельфинов: белобочка (*Delphinus delphis ponticus*) и афалина (*Tursiops truncatus ponticus*). Доминирующим видом являлась белобочка – 90,5% от числа зарегистрированных животных. Встречаемость афалины гораздо ниже – 9,5%.

Азовка (*Phocoena phocoena relicta*) отмечена не была. Вероятно, этот вид избегает места ведения тралового лова. Тем не менее, очевидно, что азовки присутствуют в исследованных районах. Об этом ясно свидетельствует случай попадания в трал обрывков камбальных сетей (длиной около 500 м) с остатками 3-х

Since the 1970s, large-scale sprat trawling has been conducted in the Black Sea. Currently, the sprat (*Sprattus sprattus phalericus*) is the major fishery item in the Black Sea waters of Ukraine. Its harvest by Ukrainian fishermen ranges from 30000 to 40000 tons per year. The main regions of sprat harvest are in the northwestern Black Sea (NWBS). The sprat harvest accounts for 90% of the total fishery.

All-year round trawling by dozens of boats cannot help affecting the marine mammals dwelling in the NWBS. However, there virtually is no information available on the effect of dolphin harvest.

Between April 2002 and February 2004, Black Sea dolphins were surveyed from a fishing boat in the course of sprat trawl fishing. In the south, the survey region was delimited by 44°50’N; and in the east, by 31°30’E. The surveys were made from vessels of the SChS, RS, MRTK equipped with standard different-depth trawls. In the course of trawling, the speed of the vessels was about 4 knots. During the light time of the day, some instances of sighting dolphins in the field of vision of the observer in a radius of 200 m from the boat were recorded.

In the course of 112 days (42 in 2002; 60 in 2003; 10 in 2004.) 292 surveys were made (290 in the course of trawling; 1, on the route; and 1, at the anchorage). 84 groups of dolphins of 367 individuals were revealed. Two instances of entanglement of dolphins in the trawls were recorded.

Species ratio. During the entire observation period, where the sprat was fished in NWBS, two types of dolphins were recorded in NWBS: the common dolphin (*Delphinus delphis ponticus*) and the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus ponticus*). The common dolphin was dominant, accounting for 90.5% of the recorded individuals. The occurrence of the bottlenose was much lower: 9.5%.

The common porpoise (*Phocoena phocoena relicta*) was not recorded. Presumably, that species avoided the trawling sites. Still, it is evident that common porpoises are present in the areas under study. This is clearly indicated by the instances of getting into the trawl of fragments of flounder nets (about 500 m) with remains of 3 common porpoises (17.12.2003, 44°59’ N, 31°00’ E).

Sighting dynamics. In 84 instances of sighting dolphins

азовок (17.12.2003 г., 44°59’ с.ш. 31°00’ в.д.).

Динамика встречаемости. Из 84 случаев обнаружения дельфинов с промысловых судов в 69 (82%) были отмечены белобочки, в 11 (13%) – афалины и в 4 (5%) – совместно белобочки и афалины. Всего в одновидовых группах было зарегистрировано 318 белобочек и 27 афалин, а в смешанных – 14 белобочек и 8 афалин.

Средние показатели частоты встречаемости групп дельфинов составили: для белобочек – 0,11 в час (0,48 особей/час) и для афалин – 0,02 в час (0,05 особей/час).

Пространственное распределение зарегистрированных групп дельфинов отражает расположение основных районов тралового промысла в соответствующие месяцы.

Сезонная динамика встречаемости двух видов дельфинов в сопоставлении с величинами уловов на усилие представлена в таблице. Максимальные показатели частоты встречаемости составили: для групп белобочек – 0,25 в час в апреле 2003 г., для особей – 1,53 в час в сентябре 2003 г.; для групп афалин – 0,05 в час в мае-июне 2002 г., для особей – 0,20 в час в июне 2002 г.

Белобочки в районах ведения промысла отмечались практически круглогодично. Встречи с афалинами отмечались не каждый месяц. Так афалины не были зарегистрированы в апреле, августе и сентябре 2002 и 2003 гг. и в январе-феврале 2004 г. Закономерность изменения частоты встречаемости обоих видов дельфинов в зависимости от сезона не прослеживается. Также не удалось установить связь между средними величинами уловов шпрота на усилие и частотой встречаемости дельфинов.

Величина групп. Размеры зарегистрированных групп черноморских дельфинов варьировали: у белобочек – от 1 до 15 особей, у афалин – от 1 до 4 особей.

У белобочек 56 (77%) отмеченных групп имели размеры от 1 до 5 особей; 13 (18%) – от 6 до 10 особей; 4 (5%) – от 11 до 15 особей. Средний размер групп белобочек составил 4,55, афалин – 2,30.

Прилов в тралы. Зафиксировано 2 случая попадания дельфинов (оба белобочки) в тралы при лове шпрота в СЗЧМ: 30.08.2003 – 46°03’ с.ш. 31°03’ в.д. и 31.01.2004 – 44°53’ с.ш. 30°41’ в.д. В обоих случаях животные погибли, хотя не имели заметных внешних повреждений.

В пересчете на величину улова один случай поимки дельфина в трал пришелся примерно на 200 т добытого шпрота. Если допустить, что подобная пропорция соблюдается в масштабах СЗЧМ, общее количество дельфинов (по-видимому, в основном белобочек) гибнущих в тралах в результате добычи 30000-40000 т шпрота может составлять 150-200 особей в год.

При промысле других видов рыбы в иных районах моря частота прилова дельфинов в тралы может существенно различаться.

По данным наблюдений за траловым ловом у южного берега Крыма (от мыса Херсонес до Ялты) в период с

from fishing boats, in 69 (82%) instances common dolphins were recorded, in 11 (13%), bottlenose dolphins; and in 4 (5%), jointly common dolphins and bottlenose dolphins. In mono-species groups, a total of 318 common dolphins и 27 bottlenose dolphins were recorded; and in mixed groups, 14 common dolphins and 8 bottlenose dolphins.

The mean indices of the sighting for groups of dolphins were: common dolphins – 0.11 per hour (0.48 ind./hour) and for bottlenose dolphins, 0.02 per hour (0.05 ind./hour).

The spatial distribution of recorded groups of dolphins reflects the disposition of the major regions of trawl fishery in respective months.

The seasonal dynamics of the sighting of the two dolphin species compared with the size of catch per unit of effort is presented in table. The maximum indices of sighting for groups of common dolphins were 0.25 per hour in the April 2003; for individuals, 1.53 per hour in the September, 2003; for groups of bottlenose dolphins, 0.05 per hour in the May to June, 2002; for individuals, 0.20 per hour in the June, 2002.

In the regions of fishery common dolphins were sighted virtually regularly. In some months, bottlenose dolphins were not sighted. In fact, bottlenose dolphins were not recorded in the April, August and September, 2002 and 2003 and in the January to February 2004. No pattern for changes in the rate of sighting of both dolphin species depending on the season has been revealed. In fact, no relationship was found between the mean values of sprat catch per unit of effort and the rate of dolphin sighting.

Size of groups. The size of recorded groups of dolphins ranged from 1 to 15 individuals; in bottlenose dolphins, from 1 to 4 individuals.

In common dolphins, 56 (77%) of the groups recorded varied in size from 1 to 5 individuals; 13 (18%), from от 6 to 10 individuals; 4 (5%), from 11 to 15 individuals. The mean size of common dolphin group was 4.55; that of bottlenose dolphins, 2.30.

Incidental catch in trawls. Two instances of incidental catch in trawls were recorded (both dolphins were common dolphins) in the course of sprat trawl fishing in NWBS: 30.08.2003 – 46°03’ N, 31°03’E, and 31.01.2004 – 44°53’ N, 30°41’E. In both cases the animals were dead although they had no conspicuous external injuries.

In relation to size of catch, one instance of one instance of dolphin catch corresponded to roughly 200 tons of the sprat caught. Assuming that the above proportion is observed on the NWBS scale, the total number of dolphins (presumably, largely common dolphins) killed in trawls as result of catch of 30000-40000 tons of the sprat can be 150-200 individuals per year.

In the course of harvest of other fish species in other regions of the sea, the, the rate of dolphin incidental catch in the trawls may vary in a wide range.

According to the observations of trawl fishery off the southern Crimea (from Cape Khersones to Yalta) from 9.03 to 5.04, 2003, the catch of the Azov anchovy by one

9.03 по 5.04 2003 улов хамсы одним из судов составил 84,8 т. При этом было отмечено 2 случая попадания дельфинов в трал (одной белобочки и одной афалины). В этом районе 1 случай прилова дельфина соответствовал 42,4 т добытой рыбы (хамсы). Т.е. при добыче одинаковых объемов рыбы гибель дельфинов у берегов Крыма была почти в 5 раз выше, чем в СЗЧМ. Очевидно, что для получения репрезентативных оценок смертности дельфинов в тралах ряд наблюдений должен быть продолжен.

of the boats was 84.8 tons. In that case, two instances of incidental catch of dolphins were recorded (one common dolphin and one bottlenose dolphin). In that region, one instance of dolphin bycatch corresponded to 42.4 tons of the caught fish (Azov anchovy). Thus, with catch of similar volumes of fish, the mortality of dolphins off the Crimea was 5 times higher than in the NWBS. Presumably, to obtain representative estimates of dolphin mortality in trawls the observations should be continued.

Табл. Сезонная динамика величины уловов шпрота и частоты встречаемости дельфинов в районах ведения тралового рыбного промысла в СЗЧМ в 2002-2004 гг. (Б – белобочка; А – афалина)

Table. Seasonal dynamics of sprat catch and dolphins observation frequency in the trawling areas in the northwestern Black Sea, 2002-2004 (Б – common dolphin; А – harbor porpoises)

Год, Месяц *Year, Month*	Число наблюдений *Number of observations*	Время наблюдений, час *Duration of observations (h)*	Улов, т *Catch (tons)*	Улов за 1 час траления *Catch , tons per hour of trawling*	Число групп дельфинов *Number of dolphin groups*			Число особей *Number of dolphins*		Встречаемость, особей/час *Observ. frequency, ind./hour*	
					Б	А	Б+А	Б	А	Б	А
2002											
IV	13	15	21,5	0,48	7	-	-	35	-	0,78	-
V	15	38	31,6	0,83	1	1	1	13	7	0,34	0,18
VI	10	20	19,1	0,96	-	1	-	-	4	-	0,20
VII	5	7	6,0	0,86	-	-	-	-	-	-	-
VIII	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X	29	67	29,5	0,44	4	2	-	12	5	0,18	0,07
2003											
IV	5	12	10,8	0,90	3	-	-	12	-	1,00	-
V	43	88	64,6	0,73	13	2	-	41	2	0,47	0,02
VI	36	80	65,6	0,82	10	-	-	46	-	0,58	-
VII	77	162	95,2	0,59	13	4	2	52	13	0,32	0,08
VIII	7	15	15,8	1,05	3	-	-	16	-	1,07	-
IX	9	19	6,8	0,36	3	-	-	29	-	1,53	-
X	19	47	9,3	0,20	6	1	1	33	4	0,70	0,09
2004											
I	4	15	2,5	0,17	2	-	-	18	-	1,20	-
II	16	70	13,9	0,20	4	-	-	25	-	0,36	-
Итого	292	692	392,2	0,57	69	11	4	332	35	0,48	0,05

Поведение. В большинстве случаев наблюдений дельфинов возле судов, ведущих промысел шпрота, животные использовали процесс траления для облегчения кормежки. При тралении часть рыбы оглушается или травмируется, процеживаясь сквозь крылья трала. Эта рыба представляет собой легкодоступную добычу для дельфинов. Отдельные группы дельфинов в совершенстве изучили ход промысла шпрота и хорошо приспособились к нему. Обычно дельфины приближаются к судну в конечной фазе траления перед выборкой трала с уловом и кормятся в течение 5-10 мин. После поднятия трала на борт дельфины удаляются и

Behavior. The majority of dolphins sighted near the boats catching the sprat were using trawling in order to facilitate feeding. In the course of trawling, some of the fish are deafened or injured being sieved through the trawl wings. These fish are readily accessible to dolphins. Some particular groups of dolphins are quite knowledgeable as to the course of sprat fishing and have become well adjusted to it. Normally, dolphins approach the boat during the final trawling stage before the trawl when the trawl with catch is being hauled in to feed for 5-10 minutes. After the trawl is hauled in, the dolphins leave for another boat hauling in the trawl.

движутся к следующему судну, осуществляющему выборку. При наличии в районе нескольких судов животные производят такие маневры неоднократно.

Факты систематического кормления дельфинов при траловом лове шпрота в Черном море ранее в литературе не освещались, хотя рыбаки отмечают это явление уже несколько лет. Подобное «нахлебничество» дельфинов существенного ущерба промыслу не приносит, но может представлять определенную опасность для самих животных. Очевидно, что в прилов попадают в основном особи (чаще молодые), проявившие неосторожность при кормлении возле работающего трала. Возможность гибели в тралах животных, пугающихся и избегающих близости промысловых судов, практически исключена.

Where there are several boats operating in the area, the fish perform such maneuvers repeatedly.

The facts of repeated feeding of dolphins in the course of trawling fishery in the Black Sea have not yet been recorded, although fishermen have reported that behavior for several years. Such “parasitism” of dolphins is not detrimental to fishery, but it can be hazardous for the animals themselves. Presumably, only individuals (mostly young) that proved careless when feeding near the operating trawl that get incidentally caught. The possibility of mortality in trawls of animals shy of fishing boats is virtually out of the question.

Важенина В.Б.

Встречи сивуча (*Eumetopias jubatus*) на Чукотке

Чукотская окружная инспекция рыбоохраны, Анадырь, Россия

Vazhenina V.B.

Steller sea lion (Eumetopias jubatus) sightings in Chukotka

Chukotka regional fishery inspection, Anadyr, Russia

Настоящее сообщение основано на сведениях, собранных работниками Чукотской окружной инспекции рыбоохраны в разные годы.

Лежбища сивуча.

Мыс Столетия (64°20’ с.ш., 173°39’ з.д.) находится у входа в бухту Проведения на западной стороне. Представляет собой крупные валуны, затапливаемые в прилив. Сивучи выходят на него эпизодически и образуют временные залежки (25-30 особей) в конце октября - начале ноября до ледостава.

Остров Эрдмана (64°40’ с.ш., 173°30’ з.д.) находится в северной части бухты Провидения. Покрыт редкой травой. На северо-западной стороне острова находится песчано-гравийная коса длиной 75 м, которая в прилив заливается. Излюбленное место выхода в летнее время акибы и Ларги. Сивучи (до 30 особей) залегают в октябре-ноябре (предположительно та же группа, что и на м. Столетия).

Мыс Чукотский (64°15’ с.ш., 173°07’ з.д.). Сивучи (5-10 особей) иногда залегают в октябре-ноябре. По сообщению морзверобоя Ново-Чаплинского отделения МУН СХП «Провиденское» Люнеут П.И. в августе 1995 г. и сентябре 1996 г. На скалах м. Чукотский лежали одиночные самцы сивучей.

Бухта Грейга в Беринговском районе. Лежбище расположено на двух камнях в 300-500 м от берега, на галечной косе и скале маяка Чесма. С 20 августа по 7 сентября 2003 г. Там залегали от 50 до 70 сивучей.

Мыс Аччен (64°08’ с.ш., 175°25’ з.д.). 5 сивучей на

The present communication is based on information collected by the members of the Chukotka Fish Inspection in various years.

Rookeries of the Steller’s sea lion.

Stoletiya Cape (64°20’ N, 173°39’ W) is situated at the entrance to the Provideniya Bay at the western side. It consists of large boulders flooded during the tide. Steller’s sea lions visit it irregularly and form temporary rookeries (25-30 individuals) in the late October – the early November, until freeze-up.

Erdman Island (64°40’ N, 173°30’ W) is situated in the northern part of the Provideniya Bay. It is covered with scanty grass. In the northwestern side of the island is a sandy-gravel spit 75 m long flooded by the tide. This is a favored place visited in summer by the ringed seal and the larga seal. Steller’s sea lions (up to 30 individuals) make a rookery in October-November (presumably, the same group as on the Stoletiya Cape).

Cape Chukotsky (64°15’ N, 173°07’ W). Steller’s sea lions (5-10 individuals) occasionally haul out in October-November, according to P.I. Lyuneut, sealer of the Novo-Chaplinskoe division of MUN SKhP “Providenskoe” – in August 1995 and September 1996. On the cliffs of Cape Chukotsky some single male sea lions hauled out.

Greig Bay in the Bering Region. The rookery is situated on two cliffs, 300-500 m off the shore, on gravelly spit and the cliff of Chesma lighthouse. From August 20 till September 7, 2003 it was occupied from 50 to 70 sea lions.

Achchen Cape (64°08’ N, 175°25’ W). From the whaling

берегу наблюдались с борта к/с «Звездный» 16 октября 1991 г. (госинспектор Клименко Ю.В.).

Встречи на плаву.

По данным инспекторов Провиденской рыбинспекции сивучей отмечали в следующих местах:

14.09.1986 в 11:30 в районе м. Кригуигун (65°30’ с.ш., 171°10’ з.д.) группу сивучей (11-15 особей) движущуюся на восток наблюдали с борта к/с «Звездный» (госинспектор Клименко Ю.В.).

13.07.1991 и 23.08.1993 в районе м. Кэгэнин (о. Аракамчечен) в 200-250 м. от берега наблюдали одиночных сивучей, плывущих вдоль береговой полосы (госинспектор Гаевский А.С.).

В середине 1980-х гг. на лежбище моржей о. Аракамчечен наблюдали выход 2 сивучей (самец и самка). Появление сивучей вызвало беспокойство среди моржей, некоторые из них сошли в воду. Сивучи заняли освободившуюся площадку (Гаевский А.С., Мымрин Н.И.).

vessel “Zvezdnyi” 5 sea lions were sighted on the coast on October 16, 1991 (Yu.V. Klimenko, state inspector).

Sightings of swimming sea lions.

According to information of inspectors of the Provideniya Fish Inspection, sea lions were sighted in the following areas:

September 14, 1986 at 11:30 in the area of Cape Kriguigun (65°30’ N, 171°10’ W). The group of sea lions (11-15 individuals) swimming to the east was sighted from the whaler “Zvezdnyi” (Yu.V. Klimenko, state inspector).

July 13, 1991 and August 23, 1993 in the area of Cape Kegenin (Arakamchechen Island). Single sea lions were sighted in 200-250 m from the shore, swimming along then coastal line (A.S. Gaevsky, state inspector).

In the mid-1980s the walrus rookery on Arakamchechen Island was invaded by 2 sea lions (male and female). Their appearance caused disturbance among walruses, some of them went to water. The sea lions occupied the vacated site (A.S. Gaevsky, N.I. Mymrin).

Веденев А.И.

Что дали 5-летние акустические исследования на Сахалинском шельфе для сохранения исчезающей популяции серых китов?

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

Vedenev A.I.

What are the results of 5- year's acoustic researches near Sakhalin Island for protection of the critically endangered population of gray whales?

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

На морском шельфе района Одопту – Пильтун – Чайво о. Сахалин проходит летне-осенний нагул серых китов (*Eschrichtius robustus*) западной популяции, которая находится на грани исчезновения. К несчастью, районы нагула серых китов оказались в опасной близости от нефтегазовых месторождений, разрабатываемых по проектам «Сахалин-1» и «Сахалин-2».

В 2004г. работы по этим проектам вступили в стадию широкомасштабного строительства морских промышленных объектов. Вблизи устья залива Пильтун запланирована прокладка подводных нефтепроводов строительной колонной из 20 судов, а затем строительство новой морской платформы «РА-В». В районах Чайво и Одопту, разворачивается строительство причалов, береговых добывающих платформ, а также морской платформы «Орлан», резко увеличивается трафик движения вспомогательных судов и полетов вертолетов. Это ведет к значительному росту уровня подводного промышленного шума в диапазоне частот ниже 1 Кгц, в

The marine shelf of the region Odoptu– Piltun – Chayvo, Sakhalin is the the summer-autumn feeding area of gray whales (*Eschrichtius robustus*) of the western population, which is on the verge of extinction. Unfortunately, the regions of gray whale feeding were found to be dangerously close to oil and gas fields developed on the projects Sakhalin 1 and Sakhalin-2.

In 2004, the operations of these projects involved large-scale construction of marine facilities. Near the mouth of Piltun Bay laying of bottom pipelines near Piltun Bay is planned by a construction fleet of 20 ships and subsequently, the construction of a new marine platform «PA-B». In the regions of Chayvo and Odoptu jetties, the shore producing platforms and also the marine platform Orlan are being under construction, and the traffic of auxiliary ships and helicopter flights has been increasing. That has been leading to considerable noise in a range of less than 1

котором серые киты, согласно Ричардсон и др. (1995), хорошо слышат звук. В материалах ОВОС (2003) отмечается, что для сохранения популяции серых китов, потенциально наиболее опасными, наряду с риском разлива нефти и воздействием от физического присутствия судов, могут быть значительные акустические воздействия от непрерывного промышленного шума в период строительства нефтепромыслов. Вредное акустическое воздействие промышленного шума может привести к частичному или полному вытеснению серых китов с мест нагула или к снижению чувствительности их слуха (т.н. стойкому сдвигу порога слуха), что одинаково опасно для популяции китов, которая находится под угрозой исчезновения.

Необходимо отметить, что, поддерживая идею сохранения серых китов, компании Сахалин Энерджи и Эксон Нефтегаз в последние годы финансируют и координируют научные исследования серых китов в районах нефтедобычи. В целом, результаты проведенных исследований внесли значительный вклад в фонд научных знаний об этой уникальной популяции китов. К сожалению, досадным исключением стали акустические исследования, проведенные на шельфе о. Сахалин в 1999-2003 гг.

Акустические исследования проводились отдельно от других работ и были ограничены только задачами измерения усредненных уровней шума и изучением особенностей распространения сигналов, а биологические наблюдения – общим учетом числа особей и распределением их по районам кормления. Вопреки рекомендациям Государственной экологической экспертизы, синхронные биоакустические наблюдения за поведением китов не проводились. Такая «координация» исследований позволила нефтяным компаниям объявить: «Нет каких-либо свидетельств того, что производственная деятельность компании «Сахалин Энерджи» оказывает негативное воздействие на охотско-корейскую популяцию серых китов». При этом вопрос о том, насколько опасным для исчезающей популяции серых китов будет негативное воздействие от резко нарастающего промышленного шума, остается открытым.

Так что же дали 5-летние акустические исследования на Сахалинском шельфе для сохранения исчезающей популяции серых китов? Для обоснованного ответа на этот вопрос необходимо более подробно рассмотреть цель, задачи, методику измерений, результаты проведенных исследований и нерешенные проблемы.

Акустические исследования на шельфе о. Сахалин «по заказу компаний Сахалин Энерджи и Эксон Нефтегаз» в течение 1999-2003 гг. проводил ТОИ ДВО РАН. В акустическом мониторинге района нагула китов в 2002 г. участвовал, также ИО РАН. Часть отчетов по результатам этих исследований опубликована на вебсайте компании Сахалин Энерджи.

Цель и задачи. Главной целью акустических работ было исследование спектральных уровней фоновых и промышленных акустических шумов. Ежегодно решались практически одни и те же задачи: (1999-2003 гг.) – измерение акустического фона в районе нагула китов для

kHz, within which gray whales can hear well (Richardson 1995), Environmental impact assessment materials (OBOC 2003) state that for the preservation of the population of gray whales, along with risk of oil spills and ship navigation, the most potentially hazardous is the acoustic impact of incessant industrial noise during the construction of oil field facilities. The deleterious acoustic impact of industrial noise can result in partial or complete ousting of gray whales from their feeding areas or to reduction of their hearing, i.e., a stable shift of hearing threshold, which is similarly hazardous for the endangered whale population.

It should be noted that endorsing the idea of conservation of gray whales, the Sakhalin Energy Company and Exxon Neftegaz during the recent years have been funding and coordinating gray whale research in oil field regions. On the whole, the findings of the research done have contributed greatly to the understanding of that unique whale population. The only regrettable exception is acoustic research conducted on the Sakhalin shelf in 1999-2003.

Acoustic studies were performed separately from other operations and were only confined to the problem of measurement of mean levels of noise and investigation of the properties of the propagation of the signal; and biological observations by the total census and distribution of individuals throughout feeding areas. Despite the recommendations of the National Environmental Assessment Service, no concurrent bio-acoustic monitoring of whale behavior was conducted. The above lack of research coordination gave the oil company ground to claim: «Nothing testifies to the fact that the operations of Sakhalin Energy have been detrimental to the Olhotsk-Korean population of gray whales». In that case the problem of how dangerous for the endangered population of gray whales will be the deleterious impact of sharply increasing industrial noise remains.

What was the result of five-year acoustic studies on the Sakhalin shelf for the protection of the endangered population of gray whales? In order to answer that question, it is necessary to analyze the purpose and methods of measurements, the results of conducted studies and problems to be solved.

Acoustic studies on the shelf of Sakhalin commissioned by the companies of Sakhalin Energy and Exxon Neftegaz in the course of 1999-2003 was conducted by POI, Far Eastern Division, RA. Participating in the acoustic monitoring of the gray whale feeding area in 2002 was also the Institute of Oceanology, RAS. Some of the reports on those studies were published on the WEB site of the Sakhalin Energy Company.

Objectives and tasks. The major objective of acoustic research was the investigation of the spectral levels of baseline and industrial acoustic noises. Each year, virtually the same problems were solved: (1999-2003) – measurement of the acoustic background in the region of whale feeding for different weather

разных погодных условий; (1999-2003 гг.) – исследование спектральных, временных и пространственных вариаций шумов судоходства; (1999-2002 г.) – определение спектральных характеристик шума, производимого добывающим комплексом «Витязь» и изучение особенностей распространения шума в район кормления серых китов. В 2001 г. проводился также мониторинг уровня сейсмических сигналов во время 3-х мерной сейсморазведки на месторождении Одопту и измерение акустических сигналов от механизмов внутри платформы «Моликпак». В 2003 г. проводились работы по измерению потерь при распространении звука из точек, в которых будут установлены нефтяные платформы «РА-В» и «Орлан» в районы нагула серых китов и оценка потерь при распространении в море шумов, генерируемых бурением в Чайво.

Методика. В период 1999-2002 гг. акустические работы проводились с использованием радиогидроакустических буев, допускающих большую погрешность измерений из-за ограничений динамического диапазона (~35-40 дБ) и низкой помехоустойчивости аналогового радиотелеметрического канала передачи данных. Поэтому, в течение ряда лет измерения с радиобуями повторялись только вблизи Пильтунского маяка, где на высоте маяка ~35м возможен устойчивый радиоприем, а другие части района нагула китов акустическими исследованиями охвачены не были.

Из-за проблем с оборудованием, не удалось измерить абсолютные значения уровня шума от механизмов на «Моликпаке» в 2001 г. Из-за практически постоянного наблюдения в районе нагула китов сигналов уровнем в 130 дБ на частоте 26 Гц и отсутствия данных о метрологической аттестации оборудования, измерения 1999-2000 гг. доверия не вызывают.

Анализ результатов акустических работ свидетельствует о низком качестве измерений 1999-2001 гг., из-за применения устаревших инструментальных средств – аналоговых радиобуев. В этот период уже во всем мире для подобных измерений использовались цифровые донные станции. Впервые современные цифровые автономные донные станции (разработки ИО РАН) для регистрации шума в районе нагула китов, были использованы только в 2002 г.

Результаты. В итоге 4-х летних акустических исследований 1999-2002 гг были получены результаты, суть которых сводится к следующему:

- В районе нагула китов, на расстояниях ~ 20-30 км от платформы «Моликпак», шум от работы комплекса «Витязь», содержит тональные и узкополосные составляющие со спектральными уровнями ниже 95 дБ отн.1 мкПа^2/Гц, дискреты на ~ 15 дБ выше уровня широкополосного шума, интенсивность которого резко возрастает на 15-20 дБ при перемещении судов вблизи платформы «Моликпак».
- Потери интенсивности шума при его распространении по трассе «Моликпак-Пильтун» составляют ~3 дБ/км на частотах 1-2 Кгц, а в диапазоне частот <30 Гц могут быть еще ниже.

В результате исследований 2003 г., выполненных с использованием донных регистраторов, появились новые

conditions (1999-2003) – investigation of spectral, temporal and spatial variations of navigation noises; (1999-2002) – determination of spectral parameters of the noise produced by the Vityaz facility and investigation of the properties of noise propagation into the gray whale feeding area. In 2001, the monitoring of the level of seismic signals in the course of three-dimensional seismic survey in the Odopty Field and measurement of acoustic signals produced by the mechanisms inside the Molikpaq Platform. In 2003, work was done on the measurement of sound propagation from the sites where the platform PA-B and Orlan are to be installed into the feeding areas of gray whales and the assessments of losses in the propagation in the sea of the noises generated by drilling in Chayvo.

Method. From 1999 to 2002, acoustic studies were performed using radio hydro buoys, whose measurement involved much error due to the limitations of dynamic range (~35-40 dB) and small noise margin of an analog radio-tracking channel. That is why for a number of years measurements involving radio buoys were repeated only at the Piltun lighthouse, where at the height of the lighthouse of ~35 m, stable radio reception is possible, whereas other parts of the whale feeding areas were not covered by acoustic studies.

Owing to equipment problems, it proved impossible to measure the absolute values of the noise of the mechanisms in Molikpaq in 2001. On account of virtually constant observation in the whale feeding area of signals at a level of 130 dB at a frequency of 26 Hz and the absence of data on the metrological certification of the equipment, the measurements of 1999-2000 are questionable.

Analysis of the results of acoustic studies are indicative of the low quality of measurements of 1999-2001 due to application of obsolete tools, i.e., analog radio buoys. During that period for such measurements, digital bottom stations were used throughout the world. For the first time digital autonomous bottom stations (developed by Institute of Oceanology, RAS) were employed for the registration of noise in the whale feeding area as late as 2002.

Results. As a result of 4-year acoustic studies of 1999-2002, the following results were obtained:

- In the feeding area of whales at a distance of ~ 20-30 km from the Molikpaq Platform, the noise form the Vityaz facility contains tone and narrow-band components with spectral elements below 95 dB rel.1 μPa^2/Hz, discretes are by ~ 15 dB higher the level of the broad-band noise, whose intensity sharply increases by 15-20 dB as the ships were passing near the Molikpaq Platform.
- Loss of noise intensity in its propagation along the route «Molikpaq-Piltun» are ~3 dB/km at frequencies of 1-2 kHz; and in the frequency range of <30 Hz, they can be still lower.

As a result studies of 2003, using bottom recorders, there appeared some new data on attenuation of sound

данные по затуханию звука в районе нефтеразработок. Измерены потери при распространении звука на частотах 100-300 Гц из точки установки новой платформы «РА-В» в направлении берега – 5-6 дБ/км, а в направлении на Одопту – 3 дБ/км. При этом потери при распространении звука в южном направлении к морскому району кормления, на частоте 2 Кгц оцениваются ~1,5 дБ/км. Затухание звука было измерено и на других частотах.

Проблемы. Понятно, что по таким результатам исследований практически невозможно судить о наличии или отсутствии негативного воздействия шума на серых китов. Более того, сами по себе результаты этих измерений, вообще никакой ценности не представляют, если они не используются для оценок воздействия акустики на морскую биоту. Исследования должны были дать новые данные по биоакустике серого кита или хотя бы научно обоснованную оценку степени влияния индустриального шума на западных серых китов. Образно говоря, конечные результаты акустических исследований, должны были быть представлены не в «дБ», а в «км», т.е. вокруг функционирующих и потенциальных источников промышленного шума должны быть указаны зоны воздействия шума на китов. Это зоны слышимости, зоны маскировки коммуникационных сигналов, изменения поведение китов, зоны дискомфорта или повреждения слуха. Для этих зон должны быть разработаны меры снижения акустического воздействия, которые включают: ограничительные правила для проведения работ с опасно высоким уровнем шума, рекомендации по внедрению технологий снижения шума на строящихся объектах, корректировку коридоров и трафика движения судов и вертолетов. Однако оценка размеров зон воздействия шума не получена, нет в отчетах по акустическим исследованиям и рекомендаций по мерам снижения воздействия шума. Из-за отсутствия необходимых данных, компании операторы Сахалинских проектов, в качестве мер смягчения от вредного влияния промышленного шума, предлагают применять «стандартные» меры, при этом, опасным уровнем шума от строительных работ предлагается считать уровень в 180 дБ, как при сейсморазведке, а зону опасного воздействия шума ограничить расстоянием в 1 км (Программа защиты западной популяции серых китов, 2003). Это неприемлемо, так как согласно Erbe and Farmer (2000), Moore and Clarke (2002), отрицательные реакции на непрерывный промышленный шум у усатых китов возникают при уровнях шума в 110-130 дБ, а эти и более высокие уровни шума, в течение периода строительства 2004-2005 г. ожидаются в районе нагула китов.

В итоге, к началу широкомасштабных строительных работ – потенциально наиболее опасному периоду освоения месторождений, мы не имеем многих данных, необходимых для организации эффективных мер по сохранению популяции. Хотя для «восточных» серых китов имеются некоторые данные по поведенческим реакциям на воздействие шума, в настоящее время многое остается не ясным:

- Какой уровень непрерывного промышленного шума вреден для серых китов?
- Какой диапазон и чувствительность слуха у серых китов (аудиограмма)?
- Какие площади в районах нагула китов накроют зоны

in the oil field facilities. Loss measured in case of propagation of sound at frequencies 100-300 Hz from the location where the new platform PA-B in the shore direction was 5-6 dB/km; and in the Odoptu direction, 3 dB/km. In this case, loss in the propagation of sound in the southerly direction towards the sea feeding area at a frequency of 2 kHz estimated at ~1.5 dB/km. Attenuation of sound was also measured at other frequencies.

Problems. It is understandable that from such study results it virtually impossible to assume the presence or absence of the impact of noise on gray whales. Moreover, the results of those measurements per se are of no value unless they are used to assess the acoustic impact on marine biota. Investigations are to provide further data on the biological acoustics of the gray whale or at least substantiate scientifically the effect of industrial noise on western gray whales. Figuratively speaking the final results of acoustic studies should be represented not in dB, but rather in km as around active and potential sources of industrial noise zones of impact of noise on whales should be indicated. Those are hearing zones, zones of masking of communication signals, changes of behavior of whales, zones of discomfort or hearing disorder. Measures of mitigation of acoustic impact should be developed for those zones, to include restriction regulations for operations with hazardously high noise level, recommendations on introduction of technologies for reduction of the noise level at construction sites, refinement of corridors and ship and helicopter traffic schedule refinement. Due to lack of needed data, the operator companies of Sakhalin projects for measures to mitigate industrial noises propose «standard» measures. In this case, it is proposed that a hazardous noise level generated by construction should be 180 dB as in case of seismic survey, and the zone of hazardous noise impact should be confined to a distance of 1 km (Программа защиты западной популяции серых китов, 2003). This is unacceptable as according to Erbe and Farmer (2000), Moore and Clarke (2002), negative responses to continuous industrial noise in baleen whales arise at noise levels of 110-130 dB and those and higher noise levels in the course of construction period in the course of 2004-2005 construction period are expected in the region of whale feeding.

Finally, by the beginning of large-scale operations, which is potentially the most hazardous period of oil field development, we are lacking numerous data needed for arrangement of efficient measures to preserve the population. Although for «eastern» gray whales,` some data are available on the behavioral responses to the noise impact, to date quite a number of things remain unclear:

- What is the level of continuous industrial noise that is deleterious to gray whales?
- What range and hearing sensitivity do gray whales have (audiogram)?
- What areas in the regions of feeding of gray whales will be covered by the zones of noise generated by construction and exploitation of facilities of

воздействия шума при строительстве и эксплуатации объектов по Сахалинским нефтегазовым проектам?

- Как популяция отреагирует на высокие уровни шума при строительстве 2004-2005 г. – будут ли наблюдаться реакции избегания зоны повышенного шума или произойдет стойкий сдвиг порога слуха и киты, с притупленным (поврежденным) слухом останутся в районе нагула?
- Какие меры снижения акустического воздействия необходимы в период строительства 2004-2005 гг. и как, без принятия статуса заповедника для районов нагула, обеспечить безусловное соблюдение этих мер?
- Насколько фатальна для серых китов угроза негативного кумулятивного воздействия антропогенного шума от нефтегазовых проектов Сах.1, Сах.2 … Сах.8, окруживших районы нагула китов?

Результаты 5-летних акустических исследований на Сахалине, ни на один из перечисленных вопросов ответа не дали.

Надежда на изменение ситуации в лучшую сторону, хоть и с опозданием, все же появилась. В 2004 г. решением МИК при поддержке МПР РФ создана «Группа стратегического планирования исследований серых китов» под руководством чл.-корр. РАН А.В. Яблокова. Появилась надежда, что рекомендации «Группы» вернут «акустические исследования» к актуальным задачам по биоакустике серых китов и акустические работы будут в дальнейшем проводится в интересах сохранения исчезающей популяции серых китов.

Sakhalin oil and gas projects?

- How will the population respond to high levels of noise in the 2004-2005 construction? Will it avoid the zone of elevated noise levels or will the threshold of hearing sensitivity be shifted and whales with lower (damaged) hearing will remain in the feeding area?
- What measures for reducing the acoustic impact in the course of 2004-2005 construction will be taken and how can those measures be ensured without assigning the reserve status for the feeding areas?
- How fatal for gray whales is the hazard of cumulative deleterious impact of man-generated noise form oil and gas projects of Sakhalin 1, Sakhalin 2 … Sakhalin .8, surrounding the feeding area of whales?

The results of 5r-year acoustic studies in Sakhalin have not answered any of the above questions.

There was some hope to improve the situation. In 2004, by the decision of MIK with the support of Ministry of Natural Resources, a Group for Strategic Planning of Studies on Gray Whales was established headed by A.V. Yablokov, Corresponding Member, RAS. It was hoped that recommendations of the Groups would redirect acoustic studies to the solution of essential problems of bio-acoustics of gray whales and acoustic research will in future be conducted in the interests of preservation of the endangered population of gray whales.

Список использованных источников / References

1. Richardson W.J., Green C.R., Malme C.I., Tompson D.H. 1995, “Marine mammals and noise.” Academic Press.
2. Moore S.E., Clarke J.T., 2002, “Potential impact of offshore human activities on gray whales (*Eschrichtius robustus*)”. J. Cetacean Res. Manege. v-4(1): 19-25.
3. Erbe Ch., Farmer D.M. 2000, “A software model to estimate zones of impact on marine mammals around anthropogenic noise”, Institute of Ocean Sciences, Canada.
4. «Программа защиты западной популяции серых китов» 2003. «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лимитед», Южно-Сахалинск [Program on conservation of the western gray whale stock. 2003. Sakhalin Energy Investment Co. Ltd., Yuzhno-Sakhalinsk]
5. «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), серые киты западной популяции», 2003. Версия 1, LGL Limited для «Сахалин Энерджи», Южно-Сахалинск [Environmental impact assessment (OVOS), western gray whale population. 2003. Version 1. LGL Limited for Sakhalin Energy, Yuzhno-Sakhalinsk]
6. Отчеты по программе изучения серых китов, Вебсайт компании «Сахалин Энерджи», www.sakhalinenergy.ru/environment/env_whale.asp [Reports on the gray whale research program. Website of the Sakhalin Energy Co.]

Веденев А.И.

Результаты акустического мониторинга района нагула серых китов вблизи платформы Моликпак на шельфе о. Сахалин

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

Vedenev A.I.

Results of acoustic monitoring of the gray whale feeding area near to platform Molikpaq on Sakhalin shelf

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

Прибрежное мелководье в районе залива Пильтун о. Сахалин является традиционным районом летне-осеннего нагула особо охраняемой охотско-корейской популяции серых китов (*Eschrichtius robustus*). Для контроля потенциально вредного для китов воздействия подводного шума, от размещенного вблизи района кормления нефтедобывающего комплекса «Витязь» (проект Сахалин 2), необходим акустический мониторинг района.

Наиболее эффективным инструментальным средством акустического мониторинга являются Автономные Донные Станции (АДС). В 2002 г. Институт океанологии РАН, имеющий опыт работы с донными станциями, был привлечен к акустическому мониторингу. Цифровые АДС разработки ИО РАН были адаптированы к условиям работы на шельфе о. Сахалин и 23-31 августа 2002 г. были проведены измерения шума в районе нагула серых китов вблизи платформы «Моликпак». Измерения должны были дать окончательный ответ на вопрос о возможности негативного акустического воздействия промышленного шума от нефтедобывающего комплекса «Витязь» на популяцию серых китов.

Для регистрации шума, была использована АДС, представляющая собой погружаемый на дно герметичный контейнер с регистратором данных, блоком управления, блоком питания и калиброванным гидрофоном в качестве приемника звука. Разработанный на основе DSP процессора аппарат цифровой записи данных, обеспечивал длительную многоканальную непрерывную запись аналоговых сигналов с разрешением 16 бит и частотой дискретизации от 5 Гц до 64 Кгц. Акустические сигналы записывались в цифровом виде на жесткий диск (HDD). Продолжительность времени записи одного канала в диапазоне частот до 8 Кгц (для HDD 80 GB) возможна в течение месяца. Конструкция АДС была оптимизирована для работы на глубинах шельфа до 50 м в условиях сильных придонных течений (до 5 м/с). АДС разработки ИО РАН были первыми цифровыми донными станциями, которые начали применяться с 2002 г. для акустических исследований на шельфе Сахалина в районе нефтепромыслов.

Согласно Richardson et al. (1995), слух серых китов относится к низкочастотной области спектра с максимумом чувствительности около 800 Гц и простирается в инфразвуковую область, по крайней мере, до 15 Гц, а в высокочастотную – до нескольких Кгц. Исходя из этого, а также из того, что максимум

The offshore shallow waters in the region of Piltun Bay, Sakhalin Island, are a traditional summer-autumn feeding area of particularly thoroughly protected Okhotks-Korean population of gray whales. (*Eschrichtius robustus*). Control of the impact of underwater noise potentially detrimental for whales and caused by the oil production complex Vityaz (Sakhalin 2 Project) calls for an acoustic monitoring of the region.

The most effective acoustic monitoring instruments are Autonomous Bottom Stations (ABS). In 2002, the Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, started an acoustic monitoring project. Digital ABS developed by the Institute of Oceanology, RAS were adapted to the conditions of shelf operations in Sakhalin and on August 23-31, 2002, the noise level was measured in the feeding area of gray whales near the platform Molikpaq. The measurements were to give a final answer regarding the possibility of detrimental impact of the industrial noise caused by the operation of the oil production complex. Vityaz on the gray whale population.

For noise registration, an ABS was used, which is an air-tight container with data recorder, management unit, power unit and a calibrated hydrophone as a sound receiver. Developed on the basis of a DSP processor, the digital data record device ensured a lasting multi-channel record of analog signals with a 16 bit resolution and discretization frequency from 5 Hz to 64 kHz. Acoustic signals were recorded in the digital form in HDD. The duration of the time of record of one channel in a 8 KHz frequency range (for HDD 80 GB) is possible within a month. The ABS design was optimized for the operation at shelf depths of up to 50 m under conditions of heavy near-bottom currents (up to 5 m/sec). The ABS developments of Institute of Oceanology, RAS were the first digital bottom stations, which started being applied since the year 2002 for acoustic research off Sakhalin in the oil production region.

According to Richardson et al. (1995), the hearing of gray whales pertains to the low-frequency part of the range, with maximum sensitivity of about 800 Hz to extend into the infra-red region at least to 15 Hz; and the high-frequency region, up to several kHz. The above, and also the fact that the peak of intensity of industrial noises is the low-frequency region of up to 2

интенсивности индустриальных шумов находится в низкочастотной области до 2 Кгц, запись уровней шума проводилась в частотном диапазоне от 3 Гц до 8 Кгц.

На Рис.1 показано место установки АДС на глубине 10 м в районе нагула китов (показан темным фоном) и расположение действующего комплекса «Витязь», включающего платформу «Моликпак» (РА-А), плавучее нефтехранилище «Оха» и суда обеспечения. На Рис 1. показано также место будущей установки платформы РА-В и планируемая трасса нефтепровода от этой платформы к берегу. Продолжительность непрерывной двухканальной записи шума на АДС составила 7,5 суток.

Приведем наиболее важные результаты мониторинга, которые более подробно описаны в отчете Vedenev (2003).

27.08.2002 в период с 7 ч. 7мин. до 7 ч. 20мин. АДС записала шум шквального дождя. С 6 ч. до 7 ч. 30 мин. движения судов вблизи платформы «Моликпак» не было, сила ветра в районе составляла ~ 4 м/с, высота морских волн – 1,5 м. На Рис. 2 показаны изменения спектрального уровня шума из-за дождя. Кривая 1 соответствует акустическому фону перед дождем, кривая 2 – повышению шума из-за начала дождя, кривая 3 – шуму в период шквала дождя над точкой постановки АДС. На Рис. 2 видно, что при усилении дождя, уровни спектра окружающих шумов во всем диапазоне частот от 100 Гц до 8 Кгц увеличиваются примерно на 12-15 дБ.

kHz, the noise level was recorded in a frequency range from 3 Hz to 8 kHz.

Fig. 1 shows where the ABS was installed a depth of 10 m in whale feeding region (black background) and the location of the operating complex Vityaz, including the Molikpaq platform, the floating oil storage Okha and support ships. Fig. 1 also shows the site of the future installation of the PA-B platform and the designed pipeline route from that platform to the shore. The duration of continuous two-channel recording of noise by ABS was 7.5 days.

Presented below are the major findings of the monitoring that were described in detail in the report by Vedenev (2003).

27.08.2002 between 7 hrs 7 min to 7 hrs 20 min the ABS recorded the noise of a rainstorm. From 6 hrs to 7 hrs 30 min there was no ship traffic near the Molikpaq platform, the wind velocity was 4 m/sec, the height of sea waves was 1.5 m. Fig. 2 shows changes of the spectral noise level on account of the rain. Curve 1 corresponds to the acoustic background before rain; Curve 2, increased noise level due to the beginning of rain; Curve 3, noise during the rainstorm, over the point of ABS installation. Fig. 2 shows that with increased rain, the levels of the spectrum of surrounding noises throughout the entire range of frequencies from 100 Hz to 8 kHz increased roughly by 12-15 dB.

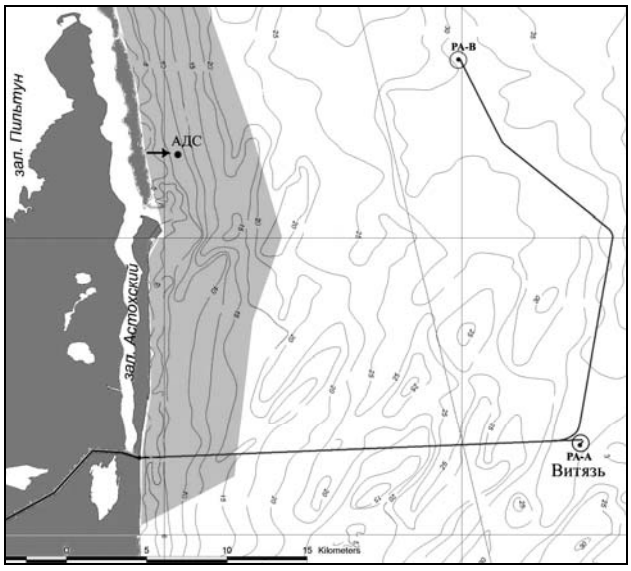


Рис. 1.

Fig. 1.

30.08.2002 АДС зарегистрировала шумы судна «Irbis», (водоизмещение 4017т) которое двигалось с востока в направлении к Пильтунскому маяку и встало на якорь на расстоянии 2,6 км от места постановки АДС. На Рис. 3 показаны уровни спектральной плотности шума судна в диапазоне до 8 Кгц, измеренные до подхода судна (нижняя кривая) и при его подходе и торможении (две верхних кривых). На Рис. 3 видно, что максимальный спектральный уровень шума достигает ~ 90 дБ и наблюдается в частотном диапазоне 200 Гц - 800 Гц в период реверсного режима работы машины при торможении судна двигателем.

30.08.2002: The ABS recorded the noises of the ship Irbis, (capacity 4017 tons) which sailed from the east towards the Piltun lighthouse and was anchored at a distance of 2.6 km from the ABS locations. Fig. 3 shows the levels of spectral density of ship noise in the range of up to 8 kHz measured before the ship approached (lower curve) and decreased its speed (two lower curves). Fig. 3 shows that the maximum spectral level of noise reaches the level of ~ 90 dБ and is observed in a frequency range between 200 Hz and 800 Hz in the course of reverse regime of engine operation in the course of speed deceleration.

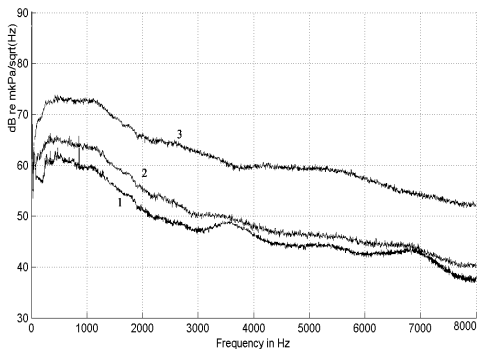


Рис. 2 / *Fig. 2.*

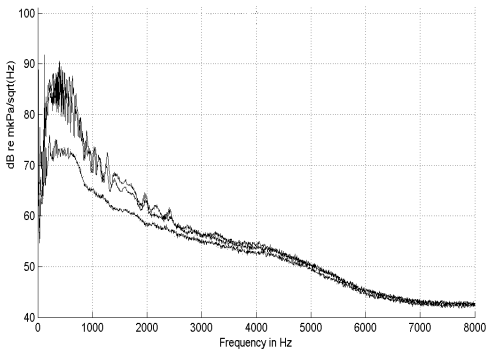


Рис. 3 / *Fig. 3.*

26.08.2002 АДС зарегистрировала шум маневрирования моторной лодки типа «зодиак» вблизи станции. На Рис. 4 показаны уровни спектральной плотности шума для этой записи. На Рис. 4 виден значительный рост спектральных компонент шума до значений выше 120 отн. 1 мкПа при подходе лодки из зоны тени (нижняя кривая) к донной станции на минимальные расстояния ~ 30-50 м (верхняя кривая).

Записи АДС от 27-28.08.2002 включают период шумной технологической операции на комплексе «Витязь» – перегрузку нефти в транспортный танкер Ulsan Spirit. Практически в течение всего процесса перегрузки нефти, в соответствии с направлением ветра, цепочка объектов: одноякорный причал – «Оха» - «Ulsan Spirit» – буксир «Smit Sahalin», общей длиной 960 м, была развернута с севера на юг (160º-170º градусов, ветер 4 м/с) и находилась на расстоянии 24-25 км от АДС. Отметим, что буксир работал постоянно, одерживая танкер Ulsan Spirit с усилием 20-25 тонн. На Рис. 5 показаны три типичных кривых уровня спектральной плотности шума при операции перегрузки нефти в моменты времени 14.00, 15.00 и 16 часов 28.08 (кривые практически сливаются).

26.08.2002 ABS recorded the noise of a zodiac motorboat maneuvering near the station. Fig. 4 shows the levels of spectral density of the noise for that record. Fig. 4 demonstrates a considerable increase in the spectral noise components to the values above 120 rel. 1 μPa as the boat approached from the shade zone (lower curve) to the bottom station to minimum distances ~ 30-50 m (upper curve).

The ABS records of 27-28.08.2002 include the period of a noisy technological operation at the Vityaz complex: reloading of oil into the transport Ulsan Spirit. Virtually throughout the entire process of oil reloading in accordance with the direction of the wind, the chain of objects: single anchor leg mooring – Okha - Ulsan Spirit – the tug Smit Sahalin, total length 960 m, was oriented from north to south (160º-170º, wind, 4 m/sec) and was at a distance of 24-25 km from ABC. It should be noted that the tug operated incessantly holding the tanker Ulsan Spirit back with an effort of 20-25 tons. Fig. 5 shows three typical curves of the level of noise spectral density in the course of operations of oil reloading at 14.00, 15.00 and 16 hours on в 28.08 (the curves virtually join).

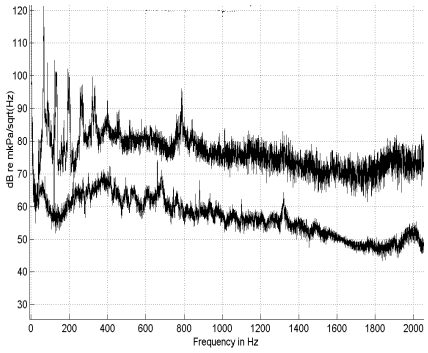


Рис. 4 / *Fig. 4*

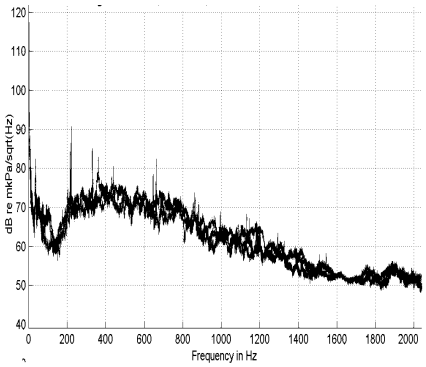


Рис. 5 / *Fig 5*

Из сравнения Рис. 5 и Рис. 2 видно, что на частотах ниже 1 Кгц, уровень интенсивности шума с началом операции по перегрузке нефти, возрастает примерно до уровня шума во время сильного дождя, а на частотах выше 1 Кгц, остается ниже уровня шума дождя. Следовательно, в районе нагула китов повышение уровня шума при

Comparison of figs 5 and 2 demonstrates that at frequencies below 1 kHz, the level of noise intensity as the oil reloading operation started increases roughly to the noise level of heavy rain, and at frequencies above 1 kHz, it remains below the rain noise level. Consequently, in the whale feeding area an increase in

технологических операциях на комплексе «Витязь» не превышает флуктуаций уровня естественного фона при атмосферных явлениях.

Во время постановки АДС группа серых китов кормилась поблизости. Однако в период записи шума, наблюдения за китами не проводились. Тем не менее, для приближенной оценки степени негативного воздействия промышленного шума на серых китов, можно использовать данные Moore S.E., Clarke J.T., (2000). В этом обзоре указано, что уровни непрерывного шума, при которых у усатых китов с вероятностью 50% начинают проявляться реакции избегания зоны повышенного шума, имеют значение 120 дБ отн. 1 мкПа. Сравним с этим критическим значением уровни шума записанные на АДС. На Рис. 4 видно, что относительный рост спектральных уровней шума, при движении моторной лодки вблизи АДС, превышает 30 дБ, а узкополосные компоненты спектра на частотах ниже 100 Гц превышают значения 120 дБ. Из этого следует, что на мелководье, на расстояниях менее 50 м, шум от моторных лодок может оказывать негативное акустическое воздействие на серых китов. В то же время, проход и торможение среднего по размерам судна на расстоянии ~ 2,5 км, реакций на шум вызывать не должен. Это следует из того, что уровни спектра на Рис. 3. ниже 92 дБ.

Наиболее важным результатом акустического мониторинга является тот факт, что в районе нагула китов (на расстояниях ~ 25 км от платформы «Моликпак»), уровни промышленного шума, связанного с работой комплекса «Витязь» (см. Рис. 5), не превышали критических значений в 120 дБ, при которых у серых китов возникают негативные реакции на акустическое воздействие.

Уровень промышленного шума в районе резко возрастет уже в ближайшее время. В 2004 г. в южной части района нагула китов начнется строительство подводных трубопроводов и новой платформы РА-В (см. Рис. 1). Ожидается, что за весь период освоения месторождений, именно эти строительные работы окажут наибольшее акустическое воздействие на серых китов. К сожалению, по результатам акустического мониторинга 2002 г. дать оптимистический прогноз отсутствия недопустимого воздействия шума на популяцию серых китов, в период широкомасштабного строительства 2004-2005 г., нельзя.

the noise level in the course of technological operations at the Vityaz complex does not exceed natural background fluctuations of in case of atmospheric event.

In the course of ABS installation a group of gray whales was feeding nearby. However, during the noise recording, whale observations were not made, Nevertheless, for the approximation of the degree of detrimental impact on gray whales data by Moore S.E., Clarke J.T., (2000) can be used. The above review indicates that the levels of continuous noise under which baleen whales with probability of 50% start showing responses of avoiding the zone of augmented noise have a value of 120 dB rel. 1 μPa. Let us compare with that criterion the noise levels recorded by ABS. Fig. Shows that the relative growth of spectral noise levels when the motorboat is moving near the ABS exceeds 30 dB, and narrow-band components at frequencies below 100 Hz exceed the values of 120 dB. It follows that in shallow water at a distance of less than 50 m, the noise of motorboats may exert a detrimental acoustic effect on gray whales. At the same time, the passage and deceleration of medium-sized boat at a distance of ~ 2,5 km may cause no response to the noise. It follows that the spectrum levels in Fig. 3 are below 92 dB.

The most important finding of acoustic monitoring is the fact that in the whale feeding area (at distances ~ 25 km from the Molikpaq platform), the levels of industrial noise associated with the operation of the Vityaz complex (see Fig. 5) did exceed the critical value of 120 dB at which gray whales develop negative responses to the acoustic effect.

The level of industrial noise in the region will sharply increase in the near future. In 2004 in the southern part of the whale feeding area, the construction of new pipelines and a new PA-B platform (Fig. 1). It is expected that over the entire period of oil field development, those operations will exert the greatest acoustic impact on gray whales. Unfortunately, the results of acoustic monitoring prevent an optimistic prediction of the absence of inadmissible impact on the population of gray whales in the course of full-scale construction operations in the course of 2004-2005.

Список использованных источников / References

1. Richardson W.J., Green C.R., Malme C.I., Tompson D.H. 1995. Marine mammals and noise. Academic Press.
2. Moore S.E., Clarke J.T. 2000, Potential impact of offshore human activities on gray whales (*Eschrichtius robustus*). J. Cetacean Res. Manege. v- 4(1): 19-25.
3. Vedenev A.I. 2003. Analysis of Acoustic Noise from the Vityaz Oil Complex Recorded in the Gray Whale Feeding Area, Near Piltun Bay Sakhalin, Russian Federation. 2002 Expedition Report Prepared for Exxon Neftegas Limited & Sakhalin Energy Investment Company, Yuzhno-Sakhalinsk, 35 p.

Вертянкин В.В.[1], Никулин В.С.[1], Бедных А.М.[1], Кононов А.П.[2]

Наблюдения за серыми китами (*Eschrichtius robustus*) юго-востока Камчатки

1. Севвострыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Кроноцкий ГПБЗ, Елизово, Россия

Vertyankin V.V.[1], Nikulin V.S.[1], Bednykh A.M.[1], Kononov A.P.[2]

Sightings of grey whale (Eschrichtius robustus) near southeastern Kamchatka

1. Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
2. Kronotskiy Sate Nature Biosphere Reserve, Elizovo, Russia

В последние годы в прибрежных водах Камчатки и Командорских островов участились случаи встреч серых китов (*Eschrichtius robustus*). На полуострове они наблюдаются от мыса Рубикон на севере до мыса Лопатка на юге. Основываясь на данных мониторинга, проводимого в отдельных местах со стационарных постов, можно утверждать, что в настоящее время появление серых китов носит регулярный характер.

О встречах одиночных и небольших групп серых китов в камчатской акватории неоднократно упоминалось многими авторами (Слепцов 1955, Votrogov, Bogoslovskaya 1980), но все встречи были характерны для севера Камчатки до м. Олюторский в приграничных с Чукоткой районах, куда заходят серые киты чукотско – калифорнийской популяции. При авиаучетных работах, выполненных в августе 1983 г. южнее м. Олюторского, встречаемость серых китов резко падает (Богословская 2002) и численность их не превышает 30 голов, причем в Карагинском заливе их насчитывалось всего 6 особей. Сдерживающим фактором продвижения чукотских серых китов на юг вдоль Камчатского побережья, возможно, является активная рыболовная деятельность. Например, от устья р. Ильпырь до устья р. Озерная (560 км) в летний период промысла лосося выставляется более 200 ставных неводов с обслуживающим маломерным флотом и крупнотоннажными приемщиками рыбы и эта обстановка является неблагоприятной для обитания китов.

В 1999-2000 гг. два серых кита отмечались в акватории о. Беринга (Командорские острова) в бухтах Лисинской и Никольской. Причем в бухте Никольской киты периодически наблюдались на протяжении более месяца.

Серые киты, наблюдаемые на самом юге Камчатки и Курильских островах, могут принадлежать к охотско-корейской популяции (Blokhin et al. 1985, Votrogov nad Bogoslovskaya 1986). По личному сообщению М.К. Маминова, при обследовании юго-востока Камчатки он наблюдал одиночных серых китов в акватории этого района еще в 1980-х гг.

В бухте Вестник серые киты отмечаются с 1994 г. Ежегодно от 3 до 6 китов проводят здесь 8-9 месяцев. В бухте Ольги киты встречаются с 1995 г. В настоящее время их численность достигает 10 особей (таблица). В устье р. Кроноцкой в 2000-2001 гг. наблюдались 3 серых кита, но позднее обследование данного района не

During the recent years, in the coastal waters of Kamchatka and Commander Islands gray whales (*Eschrichtius robustus*) have been sighted increasingly frequently. In Kamchatka, they have been sighted from Cape Rubikon in the north to Cape Lopatka in the south. Based on monitoring data, conducted in certain areas from stationary posts, there are grounds to conclude today, that gray whales occur regularly.

The sightings of single whales and small groups in the Kamchatka water area, has been repeatedly mentioned by numerous authors (Слепцов 1955, Votrogov, Bogoslovskaya 1980), but all the sightings were characteristic of northern Kamchatka to Cape Olyutorsky in areas bordering on Chukotka where gray whales of the Chukotka-Californian population enter. In the course of aerial surveys conducted in the August 1983 south of Cape Olyutorsky, the rate of occurrence of gray whales sharply declines (Богословская 2002), their number not exceeding 30 individuals, with only 6 individuals in Karaginsky Bay. A limiting factor for advance of Chukotka gray whales southward along Kamchatka shore may be active fishery. For instance, from the mouth of the Ilpyr River to the mouth of the Ozernaya River (560 km) during the summer season of salmon fishery over 200 trap nets serviced by small tonnage fleets and a large-tonnage fish receiver and this situation is unfavorable for whales.

In 1999-2000, two gray whales were recorded in the water area of Bering Island (Commander Islands) in the bays Lisinskaya and Nikolskaya. In Nikolskaya Bay, whales were repeatedly sighted for over a month.

Gray whales observed in the very south of Kamchatka and the Kurils can belong to the Okhotsk-Korean population (Blokhin et al. 1985, Votrogov nad Bogoslovskaya 1986). According to personal communication by A.K. Maminov who surveyed southeastern Kamchatka, he sighted gray whales in the water area of that region as early as the 1980s.

In Vestnik Bay, gray whales have been sighted since 1994. Each year from 3 to 6 whales spend 8-9 months there. In the Olga Bay, whales have been sighted since 1995. To date, their number reaches 10 individuals (table). In the mouth of the Kronotskaya River in 2000-2001 there were 3 gray whales, but subsequent survey of the region concerned was not conducted. During the

проводилось. В конце 1990-х гг. в бухте Калыгирь отмечали 2 китов, из которых 1 был детенышем. В устье р. Налычева до 8 серых китов наблюдаются с 1996 г. Киты придерживаются предустьевых зон крупных и средних рек, где они имеют возможность кормиться на выносах ила на небольших глубинах.

Во второй декаде сентября 2002 г. напротив Халактырского Пляжа (район г. Петропавловска-Камчатского) было встречено 6 серых китов на изобатах 50-70 м. В конце сентября 2002 г. в районе бухты Русской был отмечен мигрирующий на юг одиночный серый кит, за которым было проведено наблюдение в течении 38 минут. Всего отмечено 9 серий фонтанов со средней продолжительностью заныриваний между ними 4 мин. 20 сек. (1:18 - 5:56). За период нахождения у поверхности кит делал в среднем 5-6 всплытий с фонтанами (2-9), средняя продолжительность между фонтанами составила 14,9 сек (11-20). Однажды кит занырнул, выставляя хвостовую лопасть, видимо проверяя место на пригодность кормежки (глубина 88 м). После сближения с судном, которое шло параллельным курсом со скоростью 6-5,2 узла и пересечением курса судна по носу и сокращением дистанции с 1,5 км до 200 м, кит стал вести себя осторожно, остановился, начал затаиваться и слегка выставлял дыхало на поверхность воды, практически не давая фонтаны. После ухода судна, кит стал вести себя обычно и сделал серию из 7 фонтанов. После чего наблюдение было прекращено.

Серые киты, обитающие на юго-востоке Камчатки, облюбовали акваторию Кроноцкого заповедника, Южно-Камчатского заказника и прилегающие к ним воды (таблица), где, согласно Правилам охраны и промысла морских млекопитающих, существует 3-х мильная охранная зона, в которой запрещена всякая хозяйственная деятельность, в том числе и судоходство.

Иногда отмечаются отдельные встречи китов в необычных местах. В августе 2000 г. наблюдался заход некрупного животного в реку Большую на западной Камчатке. Другая встреча одиночного кита отмечена в Авачинской бухте в декабре 2003 г. Взрослый зверь провел половину суток в небольшой полынье и спокойно кормился возле механического цеха судоремонтного завода в черте города Петропавловска-Камчатского и ушел вслед за рабочим буксиром. Общее количество китов в акватории полуострова достигает примерно 20-25 особей.

Таким образом, в последние годы серые киты неизвестного происхождения регулярно встречаются вдоль восточного побережья Камчатки и в акватории Командорских островов, хотя и в небольшом количестве. Можно предположить, что в северной части акватории полуострова и на Командорах обитают киты чукотско-калифорнийской популяции, а в южной части акватории Камчатки наблюдаются киты охотско-корейской популяции. Особый интерес представляют киты, встречающиеся в юго-восточной части Камчатки, которые, возможно, появились здесь из-за влияния нефтеразведки и добычи на шельфе о. Сахалин. Так, в 2000 г. серый кит, встреченный на о. Парамушир, был отмечен ранее на о. Сахалин (Трухин А.М., лич. сообщ.).

late 1990s in Kalagyr 2 whales were sighted, one being a calf. In the mouth of Nalycheva River up to 8 gray whales have been recorded since 1996. Whales stick to the pre-mouth zones of big and middle-sized rivers, where they feed at silt accumulations and at small depths.

During the second ten days of September 2002 against the Khalaktyrsky Beach (the region of Petropavlovsk-Kamchatksky) 6 gray whales were sighted at isobaths of 50-70 m. In late September, 2002 in the Russkaya Bay regions, a gray whale migrating southward was sighted, which was monitored for 38 minutes. A total of 9 spout series with a mean length of diving duration of 4 minutes 20 seconds (1:18 - 5:56) were recorded. While it stayed near the surface, the whales surfaced 5-6 times with 2-9 spouts, the mean duration of the period between the spouts being 14.9 seconds (11-20). Once the whale dived its tail flukes above the surface: apparently it was testing the site for suitability for feeding (depth 88 m). Upon approaching the ship, which was sailing in a parallel direction at a speed of 6-5.2 knots and crossing the course on the bow side and reduction of the distance from 1.5 km to 200 m, the whale started behaving carefully, would protrude the blowhole onto the surface practically without making spouts. After the ship left, the whale behaved normally producing 7 spouts, whereupon the observation was discontinued.

Gray whales dwelling in southeastern Kamchatka prefer the water area of the Kronotsky Reserve, Southern Kamchatka Sanctuary and adjacent waters (table), where according to the Regulations for Protection and Harvest of Marine Mammals, there is a three-mile protection zone, where any economic activity, including navigation, is banned.

Occasionally, there are some individual sightings of whales in unusual places. In the August 2000, a big animal entered the river Bolshaya in western Kamchatka. Another sighting of a solitary whale was recorded in Avachinsky Bay in the December, 2003. An adult individual spent half a day in a small polynya and was quietly feeding near a mechanical shop in a shipyard within Petropavlovsk-Kamchatsky area and left after a tug. The total number of whales in the Kamchatka water area reaches roughly 20-25 individuals.

Thus, during the recent years gray whales of unknown origin regularly occur along the eastern coast of Kamchatka and in the water area of the Commander Islands although in small number. There are grounds to believe that in the northern part of the water area and in the Commander Islands, there dwell whales of the Chukotka-Californian population, and in the southern part of the water area of Kamchatka, whales of the Okhotsk-Korean population are observed. Of special interest are whales occurring in the southeastern Kamchatka, which, presumably, appeared there due to the effect of oil prospecting and oil extraction on the Sakhalin shelf. In fact in 2000, the gray whale that was sighted off Paramushir Island was previously recorded off Sakhalin (Трухин А.М., pers. com.).

Назрела необходимость полного и целенаправленного мониторинга серых китов у берегов Камчатки, выяснения их статуса, происхождения, сопоставления полученных по единой методике данных с материалами из других регионов.

Выражаем искреннюю благодарность Корневу С.И., Владимирову А.В., Маминову М.К. Трухину А.М., Белецкому И.С. за помощь в сборе информации.

A need has arisen for complete and goal-oriented monitoring of gray whales off Kamchatka, revelation of their status, origin, comparison according to a single method of data available and materials from other regions.

We are sincerely grateful to S.I. Kornev, A.V. Vladimirov, M.K. Maminov, A.M. Trukhin, and I.S. Beletsky for assistance in collecting information.

Табл. Встречи серых китов на Камчатке (1994-2003 гг.)
Table. Encounters of gray whales at Kamchatka (1994-2003)

Год *Year*	бх. Ольги / *Olga Bay*				бх. Вестник / *Vestnik Bay*			
	Встреч *Observations*	Китов *Whales*	Макс. числ-ть *Max number*		Встреч *Observations*	Китов *Whales*	Макс. числ-ть *Max number*	
			Месяц *Month*	кол-во *Number*			Месяц *Month*	кол-во *Number*
1994	-	-	-	-	46	101	4, 6	6
1995	2	2	6, 10	1	6	8	12	3
1996	1	1	9	1	62	98	8-10	5
1997	5	5	11, 12	1	9	11	6	3
1998	25	38	8, 10	3	111	182	10	4
1999	-	-	-	-	49	79	6, 10-12	3
2000	24	31	6-9	2	38	67	7, 8-11	4
2001	12	23	7, 9	3	56	78	6, 12	3
2002	30	88	7	11	48	56	9, 12	3
2003	16	82	6	10	27	54	12	5
Total	115	270			452	734		

Список использованных источников / References

1. Богословская Л.С. 2000. Распределение и численность калифорнийских серых китов в водах России. Морские млекопитающие Голарктики. Мат-лы межд. конф., Архангельск, С. 299-300 [Bogoslovskaya L.S. 2000. Distribution and abundance of Californian gray whales in Russian Waters. Pp. 299-300 *in* Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]
2. Слепцов М.М. 1955. Биология и промысел китов дальневосточных морей. 63 стр. Под ред. С.Е. Клейненберга. М. [Sleptsov. M.M. 1995. Biology and whaling of whales in Far East seas. Moscow]
3. Blokhin S.A., Maminov M.K., Kosygin G.M. 1985. On the Korean-Okhotsk population of gray whales. Rep. Inter. Whal. Commn. 35: 375-6.
4. Votrogov L.M., Bogoslovskaya L.S. 1980. Gray whales of the Chukotka peninsula. Rep. Inter. Whal. Commn. 30: 435-7.
5. Votrogov L.M., Bogoslovskaya L.S. 1986. A note Gray Whales of Kamchatka, Kuril Islands and Peter the Great Bay. Rep. Inter. Whal. Commn. 36: 281-282.

Владимиров В.А.

Современное состояние изученности охотско-корейской популяции серых китов

ВНИРО, Москва, Россия

Vladimirov V.A.

Contemporary state of our knowledge of the Okhotsk-Korean gray whale population

VNIRO, Moscow, Russia

Охотско-корейская популяция серых китов (*Eschrichtius robustus*) рассматривалась одно время как полностью истребленная в результате бесконтрольного китобойного промысла в XIX - начале XX вв., однако в 1983 г. выяснилось, что небольшое количество китов из нее все же сохранилась (Blokhin et al. 1985). Имеющаяся на сегодняшний день информация о состоянии этой популяции серых китов и их биологии такова.

Общая ее численность оценивается сейчас большинством специалистов примерно в 100 голов (Бурдин и др. 2002, Wade et al. 2003), однако результаты интенсивных учетов, проведенных за последние годы российскими НИИ в рамках программы, финансируемой компаниями «Эксон Нефтегаз» и «Сахалин Энерджи», показали, что количество серых китов, приходящих в летне-осенние месяцы на нагул в прибрежные воды северо-восточного Сахалина, достигает, по-видимому, не менее 120 особей (Владимиров, 2002). Следует подчеркнуть, что пока не проведено детальных наблюдений по всем районам былого обитания серых китов в Охотском море (в заливах Академии, Ульбанском, Тугурском, Сахалинском и Шелихова, в Пенжинской и Гижигинской губах и в прибрежных водах западной Камчатки, - Yablokov et Bogoslovskaya 1984), поэтому не исключено, что общая численность их охотско-корейской популяции может быть несколько больше указанной выше цифры, но даже если и так, то вряд ли намного, поскольку сейчас вне сахалинского нагульного района серые киты наблюдаются чрезвычайно редко и известны лишь единичные случаи встреч отдельных особей из данной популяции у островов северной части Курильской гряды и у Шантар (Weller et al. 2002).

Начинают подходить серые киты на нагул к берегам Сахалина в конце мая - начале июня, после освобождения акватории ото льда. Откармливаются они здесь, по самым последним данным, на двух расположенных неподалеку друг от друга ограниченных участках шельфовой акватории. Первый из них – Пильтунский, где держится до 60-70 животных (в т.ч. все самки с детенышами и молодняк), расположен напротив залива Пильтун. Протяженность его около 95 км (приблизительно от 52°40' до 53°25' с.ш.). Кормятся киты здесь в подавляющем большинстве в пределах 5-километровой зоны прибрежных мелководий с глубинами до 20-25 м. В летние месяцы киты концентрируются, главным образом, в южной половине этой акватории, а в осенние – в северной (Vladimirov 2004).

The Okhotsk-Korean gray whale population has for some time been considered as terminated due to uncontrolled overexploitation in the 19th - early 20th century, however, in 1983, it was revealed that a small number of whales from that population remained (Blokhin et al. 1985). The information available as of to today regarding the condition of gray whales and their biology is the following.

The population size is nowadays estimated by the majority of specialists at 100 individuals (Бурдин и др., 2002; Wade et al., 2003), however, the results of intensive surveys conducted during the recent years by Russian research institutes under the program funded by Exxon Neftegaz Limited and Sakhalin Energy Investment Company, Ltd., have revealed that the number of gray whales arriving in the coastal waters of northeastern Sakhalin for foraging in the summer-autumn season attains at least 120 individuals (Владимиров 2002). It should be emphasized that no detailed observations covering all the regions of the original distribution range of gray whales have been made so far in the Sea of Okhotsk (Academy, Uibanskiy, Tugur, Sakhalin, Shelikhov, Penzhina and Gizhiga Bays) and in the coastal waters of western Kamchatka (Yablokov et Bogoslovskaya, 1984), hence, the size of the Okhotsk-Korean population may be somewhat higher than the above value, but even if it is not so, the difference is hardly big, because today outside of the Sakhalin feeding area, gray whales occur very rarely and there are only some single cases of sighting individuals from the population concerned off the islands of the northern Kuril Chain and off the Shantar Islands) (Weller et al., 2002).

Gray whales start coming for foraging to the shores of Sakhalin in early May - early June when the water area is free from ice. According to the latest data available, they feed there in two limited areas of shelf water area. The first of them is Pil'tun, where keep up to 60-70 individuals, including cows with calves and subadults, is situated opposite to Pil'tun Bay. It extends for 95 km (roughly from 52°40' to 53°25' N). Whales mostly feed there within the 5-km zone of near-shore shallows with depths of up to 20-25 m. In summer months, whales largely concentrate in the southern half of that water area; and in autumn, in the northern (Vladimirov, 2004).

Another feeding ground is an offshore area, revealed

Второй нагульный участок (Морской), обнаруженный лишь в 2001 г., располагается в 40-50 км к юго-юго-востоку от него (между 51°55' и 52°25'с.ш.) против заливов Чайво и Ныйского на удалении 25-50 км от берега в более глубоких водах (35-50 м), где в 2001-2003 гг. держалось до 50-60 китов. Размеры этого участка примерно 30 км в меридиональном направлении и 15 км в широтном, однако распределение китов здесь существенно меняется от года к году и пока он еще точно не оконтурен. Зарегистрированы как межгодовые перемещения животных между Пильтунским и Морским участками, так и аналогичные перекочевки в течение одного лета (Yakovlev and Tyurneva 2004).

Активность нагула китов в обеих кормовых акваториях примерно одинакова (Blokhin et al. 2004), однако спектр их питания у берегов Сахалина пока изучен недостаточно. Тем не менее, результаты бентосных исследований, проведенных в 2001-2003 гг. специалистами ИБМ ДВО РАН в рамках российской программы изучения серых китов, свидетельствуют, что биомасса доступных им бентосных и эпибентосных беспозвоночных (в первую очередь – амфипод) в обоих районах нагула весьма высока (Vladimirov 2004).

Интенсивная откочевка китов к местам зимовок начинается в октябре, но некоторые особи остаются у берегов северо-восточного Сахалина до конца ноября, когда море вновь начинает замерзать. Долгое время считалось, что зимуют киты охотско-корейской популяции в мелководных заливах по побережью Корейского полуострова. Однако в самые последние годы выяснилось, что у берегов Кореи они встречаются лишь на миграции, да и то в небольшом количестве, а зимуют и размножаются, по-видимому, в Южно-Китайском море, вероятнее всего – у побережья провинции Гуандун и в водах, окружающих остров Хайнань (Rice, 1998).

Пути весенних и осенних миграций серых китов охотско-корейской популяции точно не установлены, но, очевидно, что часть животных перемещается между местами своего зимнего и летнего обитания через пролив Лаперуза и далее через Японское море, другие – вдоль тихоокеанских берегов Японии и проливы между южно-японскими островами. Существует также версия, что киты могут проходить из Охотского моря в Японское и обратно через Татарский пролив (Yablokov et Bogoslovskaya, 1984), однако она представляется маловероятной в связи с небольшими глубинами расположенного к северу от него Амурского лимана (2-3 м), которые должны быть естественным препятствием для мигрирующих животных.

Материалы, собранные за последние годы в ходе исследований охотско-корейской популяции серых китов (Weller et al., 2000-2004; Wursig et al., 1999, 2000), свидетельствуют, что в настоящее время ее репродуктивный потенциал находится на довольно низком уровне и темпы воспроизводства в ней в целом невысоки. На данный момент в популяции насчитывается, по-видимому, не более 20 продуцирующих самок, а общее количество детенышей, обнаруженных за 1997-2003 гг., когда были налажены соответствующие регулярные наблюдения, составило лишь 40 голов, т.е. в среднем по 5,7 особей в год. Выживаемость китят также низка - в

as late as 2001, is situated 40-50 km south-south-east of it (between 51°55' and 52°25'N) opposite to Chayvo and Nyyskiy Bay at 25-50 km from the shore in deeper waters (35-50 m), where in 2001-2003 kept up to 50-60 whales. The size of that area is roughly 30 km meridionally and 15 km latitudinally, however, the distribution of whales there varies in a wide range with years, and the area does not yet have well-defined outlines. Both inter-annual migrations of whales between the Pil'tun and Marine areas were recorded and similar migrations in the course of on summer (Yakovlev and Tyurneva, 2004).

The activity of foraging of whales in both feeding areas is roughly similar (Blokhin et al., 2004), however, the range of their diet off Sakhalin is not yet clear. Nevertheless, the results of benthos studies conducted conducted in 2001-2003 by specialists of IBM DVO RAN under the Russian program for the investigation of gray whales indicate that the biomass of available benthic and epibenthic invertebrates, primarily, amphipods in both feeding areas is fairly high (Vladimirov 2004).

The intensive migration of whales to wintering grounds starts in October and some individuals remain off the shores of northeastern Sakhalin until late November when the sea starts getting frozen again. For a long time it has been thought that the whales of the Okhotsk-Korean population winter in the shallow bays along the Korean Peninsula shore. However, during the recent years, it has been revealed that they occur only in the course of migrations and in small numbers, while they winter and breed, presumably in the South China Sea, most likely, off Guandun Province, and in the waters adjacent to Hainang Island (Rice, 1998).

The routes of spring and autumn migrations of gray whales of the Okhotsk-Korean population of gray whales have not been established, but apparently, some of the animals migrate between their winter and summer habitats via La Perouse Strait and farther via the Sea of Japan; others, along the Pacific shores of Japan and the straits between the south-Japanese islands. According to another version, whales may pass from the Sea of Okhotsk to the Sea of Japan and back via the Tatar Strait (Yablokov et Bogoslovskaya, 1984), however, this version is unlikely due to small depths of the Amur Firth) (2-3 m), situated north, which must be a natural obstacle for migrating animals.

The evidence obtained during the recent years in the course of the studies on gray whale Korean-Okhotsk population (Weller et al., 2000-2004; Wursig et al., 1999, 2000) demonstrates that today its reproductive potential is at a fairly low level and its reproductive rate is generally low. Today, the population has no more than 20 females which give birth to calves, and the total number of calves found in 1997-2003, when monitoring was conducted, was only 40 individuals, i.e, on the average 5-7 individuals per year. The survival rate of calves is also low, on the whole, annual mortality of offspring (aged from 6 months to

целом ежегодная смертность приплода (в диапазоне примерно от 6 мес. до 1,5 лет) оценена в 61% (Bradford et al., 2002, 2003), хотя не исключено, что приводимая оценка их смертности может быть существенно завышена (Владимиров, 2002). Вполне возможен также элементарный недоучет молодых китов в Пильтунском районе, т.к. ведут они себя здесь довольно скрытно и для их подсчета необходимы специально организованные учеты, а не наблюдения, проводимые попутно с работами по фотоидентификации.

Ежегодный уровень смертности китов старше 1 года оценен в 6% (Bradford et al., 2002, 2003). Половая структура охотско-корейской популяции несбалансирована и в ней как среди взрослых животных, так и среди приплода преобладают самцы (Weller et al., 2000-2004). Генетически она достаточно четко обособлена от чукотско-калифорнийской популяции (LeDuc et al., 2000).

В самые последние годы появились наблюдения, свидетельствующие о том, что в районе северо-восточного Сахалина серые киты не только откармливаются, но проявляют также в конце лета и осенью типичные признаки брачного поведения (Vladimirov, 2004). Однако вопрос о возможности спаривания китов здесь требует специального изучения.

Начиная с 1999 г. появились также признаки ухудшения физического состояния (истощенности) серых китов (Weller et al., 2000-2004). Максимальное количество их было обнаружено в 2000 г. (27 особей или 49,1% от общего числа идентифицированных в тот год животных старше 1 года). По поводу причин отмеченного явления выдвигаются различные версии, но единого мнения на этот счет пока нет и данная проблема требует дополнительного целенаправленного исследования.

Какого-либо прямого или косвенного антропогенного воздействия на охотско-корейскую популяцию серых китов в связи с ведущейся на северо-восточном Сахалине разработкой шельфовых нефтегазовых месторождений на сегодняшний не выявлено.

1.5 years) has been estimated at 61% (Bradford et al., 2002, 2003) although the presented value of their mortality my have been substantially overestimated (Владимиров, 2002). A mere undercut of young whales in the Pil'tun region is also possible because they are fairly secretive and their assessment calls for special surveys rather than observations concurrent with photo-identification operations.

The annual mortality rate of whales older than one year was estimated at 6% (Bradford et al., 2002, 2003). The sex structure of the Okhotsk-Korean population is ill-balanced, males predominating among offspring and among adult individuals (Weller et al., 2000-2004). Genetically, it is fairly well isolated from the Chukchi-Californian population) (LeDuc et al., 2000).

During the recent years there have appeared some observations to the effect that in the northeastern Sakhalin region, gray whales do not only forage but also show typical signs of mating behavior in late summer and in autumn (Vladimirov, 2004). However, the problem of whale mating there calls for special study.

Since 1999, there have also appeared some features of deterioration of physical condition (undernourishment) in gray whales (Weller et al., 2000-2004). Their maximum number was revealed in 2000 (27 individuals or 49.1% of the total number of individuals identified during the same year that were older than one year). Different interpretations of the above phenomenon are put forward but there is no common view and the problem calls for special goal-oriented study.

No direct or indirect human-related impact on the Okhotsk-Korean population of gray whales due to the development of shelf oil and gas fields has been revealed to date.

Список использованных источников / References

1. Бурдин А.М., Броунелл Р.Л. мл., Веллер Д.У. 2002. Современный статус и проблемы охраны корейско-охотской популяции серых китов. Морские млекопитающие Голарктики (тез. докл. 2-й межд. конф. – Байкал, Россия, 10-15 сентября 2002 г.) – с. 52-53 [Burdin, A.M., R.L.Brownell, Jr. and D.W.Weller. 2002. Present status and problems in protection of the Korean-Okhotsk gray whale population. Marine mammals of Holarctic (Abstracts of reports of the 2nd int'l conf. – Baikal, Russia, 10-15 September 2002) – p. 52-53]
2. Владимиров В.А., 2002. Современное состояние охотско-корейской популяции серых китов, актуальные задачи ее изучения и сохранения // Морские млекопитающие Голарктики (тез. докл. 2-й межд. конф. – Байкал, Россия, 10-15 сентября 2002 г.) – с. 69-71 [Vladimirov, V.A. 2002. Contemporary status of the Okhotsk-Korean gray whale population, actual tasks of its study and conservation // Marine mammals of Holarctic (Abstracts of reports of the 2nd int'l conf. – Baikal, Russia, 10-15 September 2002) – p. 69-71]
3. Blokhin, S.A., M.K.Maminov and G.M.Kosygin. 1985. On the Korean-Okhotsk population of gray whales // Rep. Int. Whaling Comm., v. 35 – p.375-376.
4. Blokhin, S.A., S.B.Yazvenko and N.V.Doroshenko. 2004. Distribution, abundance and certain behavioral traits of the Korean-Okhotsk population of gray whales *(Eschrichtius robustus)* off the northeastern Sakhalin coast in the summer and fall of 2003 // Int'l Whaling Com., 56th meeting, doc.. SC/56/BRG48 - 38 pp.

5. Bradford, A.L., A.M.Burdin, P.R.Wade, Y.V.Ivashchenko, G.A.Tsidulko, G.R.VanBlaricom, and D.W.Weller. 2002. Survival estimates of western gray whales (*Eschrichtius robustus*) // Int'l Whaling Com., 54th meeting, doc.. SC/54/BRG9 - 19 pp.

6. Bradford A.L., P.R.Wade, A.M.Burdin, Y.V.Ivashchenko, G.A.Tsidulko, G.R.VanBlaricom, R.L.Brownell, Jr., and D.W.Weller. 2003. Survival estimates of western gray whales (*Eschrichtius robustus*) incorporating individual heterogeneity and temporary emigration . Int'l Whaling Com., 55th meeting, doc. SC/55/BRG14 - 34 pp.

7. LeDuc, R.G., D.W.Weller, A.M.Burdin, J.Hyde, B.Würsig, R.L.Brownell, Jr., and A.E.Dizon. 2000. Genetic differences between western and eastern North Pacific gray whales // Int'l Whaling Com., 52nd meeting, doc. SC/52/SD16 - 8 pp.

8. Rice, D.W. 1998. Marine mammals of the world: Systematics and distribution // Soc. Mar. Mam., Spec. Pub. 4 – 231 pp.

9. Vladimirov, V.A. 2004. Results of the program for study and monitoring the Okhotsk-Korean gray whale population off the northeast coast of Sakhalin Island in 2003 (summary report) // Int'l Whaling Com., 56th meeting, doc. SC/56/Forinfo46 - 40 pp.

10. Wade, P. R., A. M. Burdin, A. L. Bradford, R. L. Brownell, Jr., and D. W. Weller. 2003. Abundance estimates of western gray whales (*Eschrichtius robustus*) off northeastern Sakhalin Island, Russia // Int'l Whaling Com., 55th meeting, doc. SC/55/BRG18 - 20 pp.

11. Weller, D.W., A.L.Bradford, A.M.Burdin, T.Miyashita, T.Kariya, A.M.Trukhin, S.A.Maclean, V.A.Vladimirov, and N.V.Doroshenko. 2002. Photographic recaptures of western gray whales in the Okhotsk Sea // Int'l Whaling Com., 54th meeting, doc. SC/54/BRG13 - 8 pp.

12. Weller, D.W., A.M.Burdin, A.L.Bradford, G.A.Tsidulko, Y.V.Ivashchenko, and R.L.Brownell, Jr. 2003. Gray whales off Sakhalin Island, Russia: June – September 2001. A joint U.S.-Russia scientific investigation // Final contract report to Sakhalin Energy Investment Company - 68 pp.

13. Weller, D.W., Burdin A.M., Bradford A.L., Würsig B. 2001. Gray whales off Sakhalin Island, Russia: June – September 2000. A joint U.S.-Russian scientific investigation // Final contract report to Sakhalin Energy Investment Company - 56 pp.

14. Weller, D.W., A.M.Burdin, Y.V.Ivashchenko, G.A.Tsidulko, A.L.Bradford, and R.L.Brownell, Jr. 2003. Summer sightings of western gray whales in the Okhotsk and western Bering Seas // Int'l Whaling Com., 55th meeting, doc. SC/55/BRG9 - 6 pp.

15. Weller, D.W., B.Würsig, A.M.Burdin, S.H.Reeve, and A.L.Bradford. 2000. Gray whales off Sakhalin Island, Russia: June – October 1999. A joint U.S.-Russian scientific investigation // Final contract report to Sakhalin Energy Investment Company - 71 pp.

16. Weller, D.W., Burdin, A.M., Bradford, A.L., Ivashchenko, Y.V., Tsidulko, G.A., Lang A.R., and Brownell, R.L., Jr. 2004. Status of western gray whales off northeast Sakhalin Island, Russia, in 2003 // Int'l Whaling Com., 56th meeting, doc. SC/56/BRG40 - 8 pp

17. Würsig, B., D.Weller, A.Burdin, S.Blokhin, S.Reeve, A.Bradford, and R.Brownell, Jr. 1999. Gray whales summering off Sakhalin Island, Far East Russia: July-October 1997. A joint U.S.-Russian scientific investigation // Final contract report to Sakhalin Energy Investment Company and Exxon Neftegas - 101 pp.

18. Würsig, B., D.Weller, A.Burdin, S.Reeve, A.Bradford, and S.Blokhin. 2000. Gray whales summering off Sakhalin Island, Far East Russia: July-September 1998. A joint U.S.-Russian scientific investigation // Final contract report to Sakhalin Energy Investment Company and Exxon Neftegas - 133 pp.

19. Yablokov, A.V. and L.S.Bogoslovskaya. 1984. A review of Russian research on the biology and commercial whaling of the gray whale // In: M.L. Jones, S.L. Swartz, and S. Leatherwood (eds.). The gray whale Eschrichtius robustus - Academic Press, Orlando, FL - p. 465-485.

20. Yakovlev, Y. M. and Tyurneva, O.Y. 2004. Photo-identification of the western gray whale *(Eschrichtius robustus)* on the northeastern Sakhalin shelf, Russia, 2002-2003 // Int'l Whaling Com., 56th meeting, doc.. SC/56/BRG47 - 40 pp.

Владимиров В.А.

Организация исследований охотско-корейской популяции серых китов на современном этапе

ВНИРО, Москва, Россия

Vladimirov V.A.

Organization of research of the Okhotsk-Korean gray whale population at present

VNIRO, Moscow, Russia

Целенаправленные работы по мониторингу охотско-корейской популяции серых китов (*Eschrichtius robustus*) в районе их летне-осеннего нагула у северо-восточного Сахалина были начаты лишь в первой половине 1980-х годов, когда там на прибрежных мелководьях напротив зал.Пильтун была обнаружена небольшая группа кормившихся животных из этой считавшейся до того вымершей популяции (Blokhin et al., 1985). После этого в течение примерно 10 лет ТИНРО-центром велись регулярные авиаучеты этой группировки.

Реальное ее изучение началось только с середины 1990-х гг. американо-российской группой специалистов под руководством Р.Броунелла и Д.Уэллера (США). Однако ее главные усилия направлены лишь на фотоидентификацию китов и взятие у них биопроб для генетических исследований, причем экспедиционные полевые работы выполнялись и выполняются ею почти исключительно в период с июля по сентябрь в южной половине прибрежного Пильтунского района нагула; в северную его часть совершаются лишь немногочисленные маршруты на «Зодиаке», да и то, в основном, лишь в последние годы, 1 раз (в 1997 г.) было проведено 3-дневное обследование на судне всего прибрежного нагульного района и 1 раз (в 2002 г.) - эпизодическая фото- и видеосъемка китов в Морском районе. В связи такой ограниченностью тематики, сроков и района работ они дали, к сожалению, лишь информацию по демографическому составу Пильтунской группировки серых китов (ее половому составу, количеству продуцирующих самок и китят), выявили наличие у животных выраженного хоминга, нарушения физического состояния части китов, а также показали генетическую изолированность этой группировки от чукотско-калифорнийской популяции. На базе полученных материалов были сделаны оценки общей численности и выживаемости китов охотско-корейской популяции, однако (по-видимому, из-за неполноты исходных данных) расчетная цифра численности оказалась существенно ниже фактических данных, полученных другими исследователями при непосредственных учетах, а оценки выживаемости представляются достаточно спорными.

Все эти работы имели бы гораздо большую ценность, если бы они выполнялись как часть комплексной программы, но проводимые изолированно, они не позволяют получить целостную картину ситуации и в последние годы превратились, по существу, в рутинный мониторинг, не дающий практически никакой принципиально новой информации, за исключением, пожалуй, лишь трех-четырех показателей – количества и индивидуального состава

Goal-oriented monitoring of the Okhotsk-Korean population of gray whales in their summer-autumn feeding area off northeastern Sakhalin were started as late as the first half of the 1980s, when in near-shore shallows opposite to Pil'tun Bay, a small group of foraging gray whales were found from the population that was considered to be extinct (Blokhin et al., 1985). Subsequently, for about 10 years, the TINRO Centger has conducted regular aerial surveys of that group.

Its actual study was started as late as the mid-1990s by the American-Russian team headed by R.Brownell and D.Weller (USA). However, the team's focus was on photo-identification of walruses and collection of biopsy samples for genetic studies. Field work was done exceptionally from July to September in the southern part of the Pil'tun feeding area; whereas only occasional trips in a “Zodiac” boat, were made to the northern part mainly during the recent years, and once (in 1997) a 3-day vessel-based suvey was made of the near-shore feeding area and once (in 2002), whales were photographed and video filmed in the Offshore Area. These operations being limited in terms of subject matter, dates and locality, they only yielded some limited information as to the demographic composition of the Pil'tun group of gray whales (its sex composition, number of cows giving birth to calves and the number of calves), and revealed pronounced site-fidelity, disorders of the physiological conditions of some of the whales and also indices of genetic isolation of that group from the Chukotka-Californian population. On the basis of data obtained, some estimates of the total number of survival rate of the whales of Okhotsk-Korean population were made, but the value obtained proved substantially underestimated, compared with data obtained by other scientists and survival estimates proved questionable apparently due to the fact that initial data were incomplete.

The above studies would have been by far more valuable if they had been performed as part of an integrated program. But the above isolated efforts prevent a comprehensive insight in the situation, and during the recent years they have turned into a routin monitoring essentially non-informative, except some three to four parameters: the number and composition of reproductive females, the

продуцирующих самок, количества детенышей-сеголеток и количества истощенных китов.

Главный же недостаток проводимых американо-российской группой исследований заключается, на наш взгляд, в их ненацеленности на решение главной и наиболее актуальной задачи сегодняшнего дня – сохранения охотско-корейской популяции в условиях набирающего темпы освоения шельфовых нефтегазовых месторождений вблизи районов ее нагула (ибо вопрос не стоит – осваивать или нет месторождения, вопрос заключается лишь в том, как при этом минимизировать влияние на китов). Группой же не уделялось никакого внимания специальному изучению воздействия на китов неизбежно сопутствующих нефтедобыче антропогенных факторов, остались невыявленными все районы концентрации животных и сезонная динамика их распространения, а полученные данные по распределению китов можно лишь с большой натяжкой считать более или менее соответствующими летнему сезону. Данные же по демографии и генетике, собранные американо-российской группой, бесполезны при решении постоянно возникающих практических вопросов – возможности размещения в тех или иных местах различных производственных объектов добывающих комплексов, если да – то предпочтительных сроков и методов строительства, разработке эффективных научно-обоснованных мер по максимальному снижению воздействие на китов техногенных факторов, связанных с разведкой и эксплуатацией месторождений, т.е. именно тех вопросов, которые стояли и продолжают стоять на повестке дня.

В 1999-2000 гг. специалистами ИБМ ДВО РАН выполнялись по договору с компанией «Сахалин Энерджи» учеты серых китов у северо-восточного Сахалина с вертолета и хотя они проводились со значительным отклонением от стандартных методик авиаучетных работ и полученные данные можно рассматривать только в качестве сугубо рекогносцировочных, они, тем не менее, дали гораздо более объективную информацию по общему распространению китов в районе нагула, чем все работы, проведенные американо-российской группой. Одновременно группой акустиков ТОИ ДВО РАН были проведены замеры шумов, распространяющихся в прибрежный район нагул серых китов с буровой платформы «Моликпак», показавшие, что их уровень настолько незначителен, что не может оказывать какого-либо воздействия на животных.

С 2003 г. компаниями «Эксон Нефтегаз» и «Сахалин Энерджи» начато совместное финансирование многолетней комплексной программы мониторинга и исследований охотско-корейской популяции серых китов в районе северо-восточного Сахалина. Она выполняется специалистами Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (ТИНРО-центра), Института биологии моря (ИБМ) ДВО РАН, Тихоокеанского океанологического института (ТОИ) ДВО РАН и Дальневосточного госуниверситета (ДВГУ) под координацией и при участии Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО).

Главными целями этой программы являются оценка современного состояния и численности охотско-корейской популяции серых китов, детальное изучение пространственных и сезонных особенностей распределения

number of young of the year and the number emaciated (skinny) whales.

The major disadvantage of the studies performed by the American-Russian team appears to be lack of focus on the solution of the main and the most important problem of today: preservation of the Okhotsk-Korean population under conditions of accelerating development of shelf oil and gas fields near the population' feeding area. In fact, the problem is not development or non-development of a particular field but rather the mitigation of the development impact onwhales. Nor did the group give any attention to a special study of human-related factors invariably associated with oil production. Likewise, not all the regions of walrus concentrations and their seasonal dynamics have been revealed, and the association of the results obtained on the distribution of whales with the summer season is fairly loose. Data on demography and genetics collected by the American-Russian team are useless in solving practical problems, i.e., the possibility of location at various sites of various oil and gas production facilities. If the answer is yes, then preferred dates and methods for construction should be proposed and effective measures for maximum mitigation of impact on whales of technogenic factors associated with prospecting and exploitation of oil and gas fields, i.e., the most essential problems that have been on the agenda.

In 1999-2000, specialists of IBM DVO RAN were commissioned by the Sakhalin Energy Investment Company to perform helicopter-based surveys of gray whales off northeastern Sakhalin, and although those surveys substantially deviated from the standard techniques of aerial surveys and data obtained are only tentative, they yielded by far more objective information on the general distribution of whales in the feeding area compared with all the studies performed by the American-Russian team. Concurrently, a team of acousticians from POI DVO RAN measured the noises propagated to the near-shore feeding area from the Molikpaq drilling platform which demonstrated that the level of those noises is negligible and can exert no effect on whales.

Since 2003, the companies Exxon Neftegaz Limited and Sakhalin Energy initiated joint funding a long-term comprehensive monitoring and survey program of the Okhotsk-Korean population of gray whales in the northeastern Sakhalin region. It is performed by specialists of the Pacific Fisheries Science Center (TINRO-Centre), the Institute of Marine Biology (IBM) of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences (DVO RAN)], the Pacific Oceanological Institute (POI) DVO RAN and Far Eastern State University (DVGU) as coordinated by and with participation of the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO).

The major objectives of that program are the assessment of the contemporary state and abundance of the Okhotsk-Korean population of

животных, их поведения, питания, состояния кормовой базы, акустической обстановки в местах обитания китов и потенциального воздействия на них индустриальных шумов всевозможного происхождения. Конечным ее результатом должна стать, во-первых, разработка стратегического плана сохранения охотско-корейской популяции серых китов в условиях освоения нефтегазовых месторождений сахалинского шельфа и общей активизации промышленной деятельности в регионе и, во-вторых, подготовка конкретных рекомендаций по снижению воздействия на нее всех связанных с этим антропогенных факторов.

Район исследований в рамках программы охватывает обширный прибрежный участок северо-восточного шельфа Сахалина, включая акватории проектов "Сахалин-1" (месторождения Одопту, Чайво и Аркутун-Даги) и "Сахалин-2" (Пильтун-Астохское и Лунское месторождения). В процессе работ проводятся регулярные авиационные, судовые и береговые учеты серых китов, специальные наблюдения с береговых постов за поведением животных, их фото- и видеосъемка в обоих районах нагула с целью индивидуальной идентификации и каталогизации всех особей, контроль физического состояния китов, бентосные исследования (необходимые для оценки состояния кормовой базы популяции), мониторинг шумов естественного и антропогенного происхождения в районах нагула китов и пр. Исследования в рамках программы ведутся с использованием только хорошо проверенных, надежных методик исследований, и с применением самого передового научного оборудования, чтобы обеспечить получение репрезентативных результатов и причинить минимальное беспокойство китам. Все выполняемые исследования скоординированы и тесно увязаны между собой для получения максимально полной характеристики состояния и жизнедеятельности этой популяции, а также состояния ее местообитаний у северо-восточного Сахалина. В дальнейшем планируется еще более расширить программу, организовав также мечение серых китов спутниковыми метками для установления путей их миграций и мест зимовки (с привлечением к данным работам специалистов Китая, Кореи и Японии).

Первые же результаты работ в рамках новой комплексной программы дали совершенно новую информацию по распространению китов в районах их нагула у северо-восточного Сахалина и его сезонной динамике, их перемещениям между прибрежным и морским нагульными районами, обнаружить неизвестные ранее особенности социального поведения животных, детализировать характер их двигательной активности, состоянию и структуре бентосных сообществ, составляющих основную кормовую базу серых китов и получить целый ряд других интересных материалов.

В настоящее время решается вопрос о координации исследований, выполняемых в рамках названной программы, с работами, проводимыми американо-российской группой.

gray whales, and detailed investigation of the spatial and seasonal seasonal patterns of the distribution of whales, their behavior, feeding and food supply), acoustic situation in the feeding area and potential impact of industrial noises of various origin. The final result should be, firstly, working out of a strategic plan for the preservation of an Okhotsk-Korean population of gray whales under conditions of development of oil and gas fields of the Sakhalin shelf and the general augmentation of industrial activity, and, secondly, preparation of particular recommendations for the mitigation of the impact on it of all the associated human-related factors.

The study region under the program covered a large near-shore area of the northeastern shelf of Sakhalin, including the waters of the projects Sakhalin 1 (Odoptu, Chayvo In the course of study, regular aerial, vessel- and shore-based surveys, special observations from shore posts of whale behavior, their photography and video filming in both feeding areas for individual identification and cataloging of all individuals, control of physical conditions of whales, benthic studies (needed to asses the food supply of the population), monitoring of natural and human-related noises in the feeding areas of whales, etc. Investigations under the program rely only on well-tested and reliable methods, using the most sophisticated equipment in order to obtain representative results and cause minimal disturbance. All the work done is well coordinated to obtain maximum characterization of the population concerned and also the state of its habitats off northeastern Sakhalin. Subsequently, it is planned to expand the program by tagging gray whales with satellite tags in order to establish their migration routes and wintering areas specialists from China, Korea and Japan contributing to the program.

The first results under the new comprehensive program have yielded some completely new information as to the distribution of whales in their feeding area off northeastern Sakhalin and its seasonal dynamics, their migrations between near-shore and offshore feeding areas and revealed some previously unknown features of whale social behavior and detail the pattern of their locomotor activity, the state and structure of benthic communities providing the basic food supply of gray whales and obtain a number of other interesting data.

Today the problem of coordination of studies under the program concerned and the work done by the American-Russian are being discussed.

Владимиров А.В.[1], Мияшита Т.[2], Хаяши Н.[2], Сайто Т.[2], Токуда Д.[2], Швецов Е.П.[3]

Распределение китообразных в Охотском море в июле-сентябре 2003 г.

1. ВНИРО, Москва, Россия
2. NRIFSF, Япония
3. ТИНРО, Россия

Vladimirov A.V.[1], Miyashita T.[2], Khayashi N.[2], Saito T.[2], Tokuda D.[2], Shvetsov E.P.[3]

Distribution of cetaceans in the Sea of Okhotsk in July-September, 2003

1. VNIRO, Moscow, Russia
2. NRIFSF, Japan
3. TINRO, Russia

В июле-сентябре 2003 г. осуществлялся очередной этап российско-японской программы по визуальному судовому учету китообразных в Охотском море. Приоритетной задачей этого рейса являлось изучение распределения малых полосатиков в летне-осенний (нагульный) период, а также оценка их современной численности. Попутно учитывались и другие китообразные, определялся их вид, количество особей в группах, для белокрылых морских свиней проводилось также установление подвида. В проведении этих работ было одновременно задействовано два японских судна – «Сенан-мару» и «Сенан-мару № 2». Программа рейса и методика учета были одобрены Научным комитетом 54-й сессии Международной китобойной комиссией (МКК) и согласованы с соответствующими российскими организациями. Помимо авторов в работе принимали участие по 6 наблюдателей из числа экипажа на каждом судне.

Учеты проводились в Охотском море в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) России, исключая залив Шелихова и зоны ряда проливов Курильской гряды: Буссоль, Крузенштерна и Четвертого Курильского пролива. Всего с учетами, выполнявшимися по проходной методике, было пройдено 3397,7 морских миль.

В общей сложности за период рейса было встречено 993 группы китообразных общей численностью в 3411 особей, в т.ч. 102 группы малых полосатиков (112 особей), 25 групп косаток (118 особей), 7 групп серых китов (18 особей), 63 группы финвалов (121 особь), 16 групп гладких китов (20 особей), 5 групп северных плавунов (42 особи), 1 кашалот, 7 групп обыкновенных морских свиней (18 особей), 25 групп дельфинов неустановленного вида (68 особей) и 42 группы неопределенных до вида китов (87 особей). Также было подсчитано 705 групп белокрылых морских свиней общей численностью в 2806 особей: 213 групп (1102 особи) северного подвида (окраска типа Dalli), 116 групп (412 особей) южного подвида (окраска типа Truei) и 478 групп (858 особей) неопределенной окраски. Также было учтено 111 групп северных морских котиков (173 особи), 2 одиночные ларги, 1 сивуч и 41 группа ластоногих неопределенной видовой принадлежности (44 особи).

In July-September, 2003 the following phase of the Russian-Japanese program on vessel-based survey of cetaceans in the Sea of Okhotsk was conducted. A priority objective of the cruise was the investigation of the distribution of Minke whales in the summer-autumn (feeding) season as well as assessment of their contemporary abundance. Concurrently, other cetaceans were surveyed, their species and pod size were determined, and the subspecies of the Dall's porpoise were identified. The above operations involved two Japanese vessels: *Shonan-maru* and *Shonan-maru 2*. The cruise program and survey methodology were approved by the Scientific Committee of the 54th Meeting of the International Whaling Commission (IWC) and have been agreed upon with appropriate Russian agencies. In addition to the authors, 6 observers from among the crew took part in the surveys on each vessel.

The surveys were conducted in the Sea of Okhotsk in the exclusive economic zone of Russia, except for Shelikhova Bay and the zones of some straits of the Kuril Chain: Bussol, Krusenstern, and the Fourth Kuril Strait. A total of 3397.7 nautical miles were covered, the surveys being conducted using the passing mode method.

993 pods of cetacean (3411 individuals) were sighted during the cruise, including 102 pods of Minke whales (112 individuals), 25 pods of killer whales (118 individuals), 7 pods of gray whales (18 individuals), 63 pods of fin whales (121 individuals), 16 pods of right whales (20), 5 pods of Baird's beaked whales (42), 1 sperm whale, 7 pods of common porpoises (18), as well as 25 pods of dolphins of unidentified species (68) and 42 pods of large whales of unidentified species (87). Also 705 pods of Dall's porpoises (totally 2806 individuals), 213 pods (1102 individuals) of the northern subspecies (Dalli-type color pattern), 116 pods (412) of the southern subspecies (Truei type pattern) and 478 pods (858) of uncertain coloration were counted. Besides, 111 pods of northern fur seals (173 individuals), 2 single largha seals, 1 Steller sea lion and 41 pods of pinnipeds of unidentified species (44 individuals) were sighted.

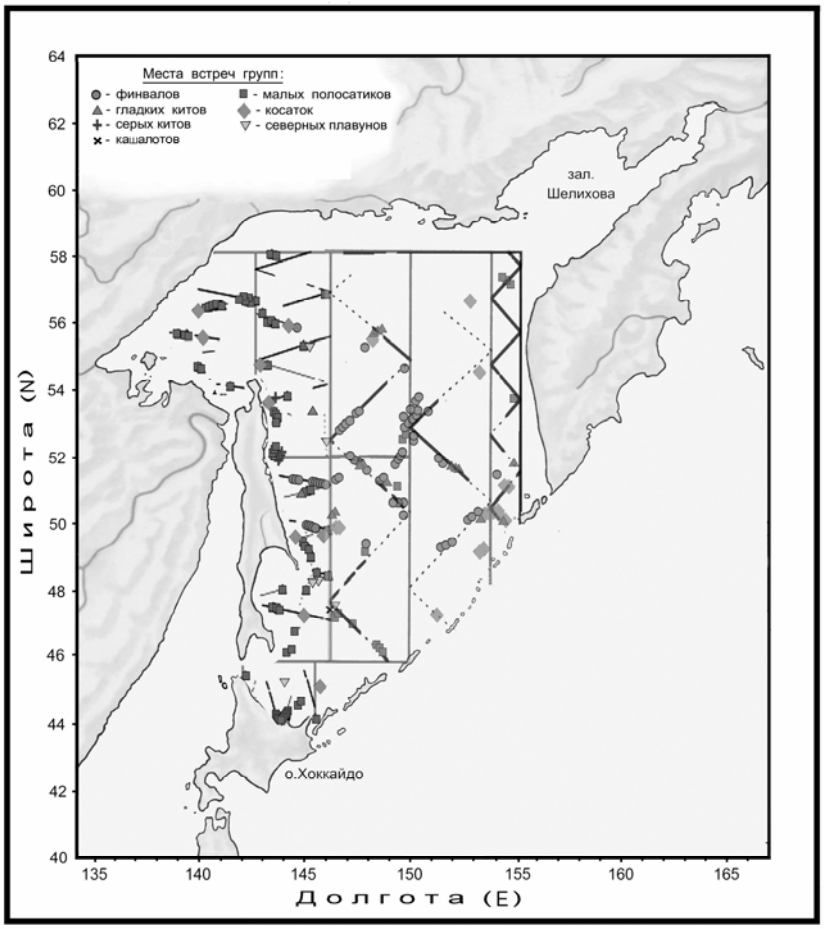


Рис. Распределение китообразных в Охотском море по результатам учетного рейса 2003 г.
Fig. Distribution of cetaceans in the Sea of Okhotsk according to results of the survey cruise, 2003

По результатам проведенного рейса можно сделать следующие предварительные выводы о распространении китообразных в пределах ИЭЗ РФ в Охотском море.

Малые полосатики (*Balaenoptera acutorostrata*). Следует отметить следующие особенности их распределения:

- встречаемость этих китов составила в среднем 3 группы (3,29 особи) на 100 миль маршрута. Для сравнения, в рейсах 1998-1999 гг. встречаемость малых полосатиков составляла 2,01 особи на 100 миль маршрута.
- практически все встреченные малые полосатики держались в шельфовой зоне, избегая глубоководных участков. Повышенная концентрация китов наблюдалась в непосредственной близости от о. Сахалин – в акваториях района зал. Терпения, у северо-восточного побережья острова и к северу от п-ова Шмидта в северо-западной части моря.
- скопление малых полосатиков у о. Хоккайдо, отмеченное в сентябре, по-видимому, является непостоянным и зависит от подходов рыб, которыми питается этот вид. Данное предположение основывается на том факте, что в 2000 г. скопления малых полосатиков здесь не наблюдалось, хотя в 1999 г. оно имело место.
- средняя численность групп малых полосатиков составила 1,09 особи, при максимальной в 3 особи, хотя обычно эти киты встречались поодиночке. Для сравнения, в 1998-2000 гг. эти цифры составляли 1,07-1,08 и 3-4 соответственно, т.е. все последние годы держатся на одном и том же уровне (здесь и далее

The results of the cruise suggest the following preliminary conclusions regarding the distribution of cetaceans in the Russian EEZ in the Sea of Okhotsk.

Minke whales are characterized by the following distribution features:

- the occurrence of these whales averaged 3 pods (3.29 individuals) per 100 miles of the track-line. For the comparison, in the cruises of 1998-1999, the occurrence rate of Minke whales was 2.01 individuals per 100 miles of the track-line.
- practically all Minke whales kept in the shelf zone, avoiding deep sea areas. Their increased concentration was sighted in the immediate vicinity of Sakhalin Island - in the area of Terpenia Bay, off the northeastern coast of the island and north of Schmidt Peninsula in the northwestern part of the sea.
- the aggregation of Minke whales off Hokkaido sighted in September does not appear to be constant, depending on the presence of fish on which this species prey. This hypothesis is based on the fact that in 2000, no aggregation of Minke whales was observed there, although in 1999 it did occur.
- the average size of Minke whale pods was 1.09 individuals; maximum size being 3, although normally those whales occurred singly. In 1998-2000, for the comparison, the respective values were 1.07-1.08 and 3-4, respectively, i.e. during all the recent years, they keep at the same level (hereinafter,

данные рейсов 1998-2000 гг. цитируются по Владимиров и др. 2001, Miyashita et al. 1999, 2000). Аналогичные данные за более ранние годы не приводятся и не сравниваются из-за разницы в методиках учета.

- опираясь на результаты исследований многих ученых в предыдущие годы и на литературные данные (Шунтов 1999), зал. Шелихова является местом скоплений малых полосатиков, но подтвердить этот факт не представилось возможным, т.к., к сожалению, эту акваторию обследовать не удалось.

Финвалы (*Balaenoptera physalus*), концентрировались в 2003 г. в акваториях к северу от м. Терпения и в центральной глубоководной части Охотского моря, т.е. в районах, являющихся основными традиционными местами их скоплений. Отмечаемый многими учеными рост их численности, судя по всему, действительно имеет место. Средняя встречаемость финвалов составила 1,85 группы (3,56 особей) на 100 миль маршрута. Для сравнения, в рейсах 1998-1999 гг. встречаемость этих китов составляла 4,31 особи на 100 миль маршрута. Среднее количество финвалов в группах составляет в 1999-2003 гг. 1,87-1,92 голов, при максимальной численности групп в 5-7 особей, т.е. остается практически неизменным.

Гладкие киты (*Eubalaena glacialis*) постепенно восстанавливают свою численность после ущерба, нанесенного их популяциям бесконтрольным коммерческим промыслом, однако темпы роста их поголовья в Охотском море все еще очень невелики. Как и раньше, киты встречаются к северу от м.Терпения, в центральной части Охотского моря, к северу и к западу от о. Парамушир. Встречаемость гладких китов в 2003 г. составила в среднем 0,47 групп (0,58 особей) на 100 миль маршрута. Для сравнения, в рейсах 1998-1999 гг. встречаемость этих китов составляла 0,62 особи на 100 миль маршрута. Почти все киты встречались поодиночке, средний размер групп составил в 2000 и 2003 гг. 1,25-1,33 голов, при максимальном в 2 особи, тогда как в 1998-1999 гг. оба этих показателя были выше – 1,86 и 4-5 готов соответственно. Особо следует отметить, что снова была обнаружена повышенная концентрация гладких китов в треугольнике между м. Лопатка и о. Парамушир, где они были наиболее многочисленны и 10-15 лет назад, в рейсах 1989-1992 гг. (Miyashita 1997).

Серые киты (*Eschrichtius robustus*) наблюдались лишь около северо-восточного Сахалина – в пределах их единственного известного на сегодняшний день района нагула в Охотском море. Почти все киты были встречены в новом «морском» кормовом районе, располагающемся на удалении 30-40 км от берега острова и обнаруженном русскими учеными лишь в 2001 г., но, к сожалению, полное его обследование провести не удалось в связи с неблагоприятными метеоусловиями. Средняя численность групп серых китов была в 2000 и 2003 гг. почти одинаковой – 2,66 и 2,57 голов соответственно (в 1998-1999 гг. эти киты отмечены не были). Т.к. серые киты строго локализованы в пределах Охотского моря, встречаемость для этого вида на 100 миль маршрута не приводится.

Кашалот (*Physeter macrocephalus*), единственная встреча

the data of the cruises of 1998-2000 are cited after Vladimirov et al., 2001, Miyashita et al. 1999, 2000. No respective data over the earlier years have been presented due to difference in survey methods.

- based on the findings of numerous scientists in previous years and on published data (Shuntov, 1999), Shelikhova Bay is the location of a Minke whale aggregation, but we had no opportunity to examine that bay and the information concerned remains unsupported by our own evidence.

Fin whales in 2003 concentrated in areas north of Cape Terpenia and in the central deepwater part of the Sea of Okhotsk, i.e., in the regions that are their traditional aggregation area. Increase in their abundance reported by numerous authors appears to be actually taking place. The average occurrence rate of fin whales was 1.85 pods (3.56 individuals) per 100 miles of the track-line. For the comparison, in the 1998-1999 cruises, the occurrence rate of these whales was 4.31 individuals per 100 miles of the track-line. The averaage number of fin whales in pods in 1999-2003 was 1.87-1.92 individuals, the maximum pod size being 5-7individuals, i.e., it remains virtually unchanged.

North Paciific right whales are gradually recovering their abundance after uncontrolled commercial harvest, however, the rate of increase in their population in the Sea of Okhotsk is still very low. As earlier, whales occur north of Cape Terpenia, in the central part of the Sea of Okhotsk and northwest of Paramushir Island. The occurrence rate of right whales in 2003 averaged 0.47 pods (0.58 individuals) per 100 miles of the track-line. For the comparison, in the 1998-1999 cruises, the occurrence rate of those whales was 0.62 individuals per 100 miles of the track-line. Almost all whales were sighted singly, and the average size of pods in 2000 and 2003 was 1.25-1.33 individuals, the maximum values being 2, whereas in 1998-1999, both those indices were higher: 1.86 and 4-5, respectively. It is noteworthy that an increased concentration of right whales was sighted again in the triangle between Cape Lopatka and Paramushir Island, where they were the most numerous 10-15 years ago in the cruises of 1989-1992 (Miyashita 1997).

Gray whales were only sighted off northeastern Sakhalin, within their only known feeding region in the Sea of Okhotsk. Almost all the whales were sighted in the new «Offshore» feeding area situated 30-40 km off the island coast and found by Russian scientists as late as 2001, but unfortunately, no comprehensive survey was made here due to unfavorable meteorological conditions. The average size of gray whale pods in 2000 and 2003 was almost similar: 2.66 and 2.57 individuals, respectively (in 1998-1999 those whales were not recorded). As gray whales are rigidly localized within the Sea of Okhotsk, the occurrence rate of that species per 100 miles of the track-line is not calculated.

Sperm whale was sighted only once at the drop-off in Terpenia Bay. But that sighting was typical because sperm whales occur fairly regularly in the region under study. The absence of sperm whales off the Kuril

которого имела место на свале глубин зал. Терпения, довольно типична, т.к. в этом районе эти киты встречаются регулярно. Отсутствие встреч кашалотов у Курильской гряды объясняется, скорее всего, тем, что воды Курильских проливов остались почти необследованными. В 1998-1999 гг. этот вид также не отмечался, хотя в 2000 г. были встречены 2 державшихся отдельно друг от друга кита.

Северные плавуны (*Berardius bairdii*) отмечались спорадически и места их встреч приурочены к свалам глубин Охотского моря. Можно выделить район к юго-востоку от м. Терпения, где этот вид встречается регулярно. Встречаемость северных плавунов составила в среднем 0,14 групп (1,23 особи) на 100 миль маршрута. Для сравнения, в рейсах 1998-1999 гг. встречаемость этих китов составляла 1,87 особи на 100 миль маршрута. Средняя численность групп северных плавунов составила в 2003 г. 8,4 особи, при максимальной в 20 особей, против 4,33 и 12 в 1998-1999 гг. (в 2000 г. они не отмечались).

Косатки (*Orcinus orca*) распространены по всему морю, скопления образуют к югу и северу от м.Терпения и в районе к западу от о.Парамушир и 4-го Курильского пролива. Встречаемость косаток составила 0,73 групп (3,47 особи) на 100 миль маршрута. Для сравнения, в рейсах 1998-1999 гг. их встречаемость составляла 1,87 особи на 100 миль маршрута. Средняя численность косаток в группах составляла 4,72 особи, при максимальной в 20 особей, против 1,95 и 12 голов соответственно в 1998-1999 гг.

Белокрылые морские свиньи (*Phocoenoides dalli*) встречаются повсеместно в пределах Охотского моря и определенно являются самым массовым видом. Распределение их северного и южного подвидов повторяет уже описанное в литературе (Miyashita 1997) и отмеченное по данным предыдущих рейсов (Владимиров и др. 2001). Северный подвид населяет преимущественно юго-западную и северо-восточную части моря, а распределение южного проходит диагональю с северо-запада на юго-восток шириной около 500 км. Встречаемость белокрылых морских свиней составила в 2003 г. 20, 74 групп (82,85 особи) на 100 миль маршрута, в т.ч. 6,26 групп (32,43 особи) – для северного подвида и 3,41 групп (12,12 особи) – для южного. Для сравнения, в рейсах 1998-1999 гг. встречаемость этих дельфинов составляла 43,96 особи на 100 миль маршрута. Средняя численность белокрылых морских свиней в группах составила в 2003 г. 3,98 особи, при максимальной в 26 особей, против 3,55 и 20 в 1998-1999 гг. Эти показатели у северного подвида выше, нежели у южного (5,17 и 3,55 особей соответственно).

Научные материалы, собранные в период рейса, требуют более детальной обработки, но если принимать во внимание среднюю встречаемость видов на 100 миль маршрута и такой относительный параметр, как среднее число особей в группах, в качестве одного из показателей численности, то можно предположить, что оба они косвенно указывают на стабильное состояние популяций ряда видов охотоморских китообразных. Данное предположение основывается на практически неизменных их значениях в течение последних 5 лет. Однако на основе одного лишь последнего рейса делать какие-либо выводы

Chain is rather explained by the fact that the waters of the Kuril straits have almost not been studied. In 1998-1999, that species was not recorded either although in 2000 two whales keeping separately were sighted.

Baird's beaked whales were sighted occasionally and their sighting sites are associated with the drop-off in the Sea of Okhotsk. There is a region southeast of Cape Terpenia, where Baird's beaked whales occur regularly. On the average, the occurrence rate of Baird's beaked whales averaged 0.14 pods (1.23 individuals) per 100 miles of the track-line. For the comparison, during the cruises of 1998-1999, the occurrence rate of those species was 1.87 individuals per 100 miles of the track-line. The average abundance of the pods of Baird's beaked whales in 2003 was 8.4 individuals, the maximum value being 20 individuals against 4.33 and 12 in 1998-1999 (in 2000 they were not recorded).

Killer whales are distributed throughout the entire Sea, their aggregations being formed south of Cape Terpenia and in the region west of Paramushir Island and the Fourth Kuril Strait. The occurrence rate of killer whales was 0.73 pods (3.47 individuals) per 100 miles of the the track-line. In contrast, in the cruises of 1998-1999 their occurrence rate was 1.87 individuals per 100 miles of the the track-line. The average number of killer whales in the pods was 4.72 individuals, the maximum number being 20, against 1.95 and 12 individuals in 1998-1999 respectively.

Dall's porpoises are ubiquitous within the Sea of Okhotsk and are definitely the most mass species. The distribution of their northern and southern subspecies was in full conformity with the published data (Miyashita 1997) and reports from previous cruises (Vladimirov et al., 2001). The northern subspecies essentially populated the southwestern and northeastern parts of the sea, and the distribution the southern subspecies is a diagonal stripe from northwest to southeast of about 500 km width. The occurrence rate of Dall's porpoises in 2003, was 20,74 pods (82.85 individuals) per 100 miles of the track-line including 6.26 pods (32.43 individuals) for the northern subspecies; and 3.41 pods (12.12 individuals) for the southern one. For the comparison, during cruises of 1998-1999, the occurrence rate of those porpoises was 43.96 individuals per 100 miles of the track-line. The mean number of Dall's porpoise in their pods in 2003, was 3.98 individuals, the maximum pod size being 26 individuals against 3.55 and 20 1998-1999. These indices were higher in the northern subspecies than those in the southern (5.17 and 3.55 individuals, respectively).

The data collected in the course of the cruise require more detailed analysis. But if the aaverage occurrence rate of species per 100 miles of the track-line and the mean pod size are to be assumed to be abundance indices there are grounds to believe that those parameters indicate a stable state of populations of a number cetacean species in the Sea of Okhotsk. The above hypothesis is based on their practically

о современном распределении и численности китообразных в Охотском море представляется преждевременным – для этого необходимо детально проанализировать в комплексе все материалы, собранные в рейсах 1998-2003 гг.

В заключение авторы выражают свою искреннюю признательность капитанам и членам экипажей обоих судов за их постоянную помощь на протяжении всего рейса.

unchanged values within the last 5 years. However, the latest cruise findings are not sufficient to make any conclusions as to current distribution of cetaceans in the Sea of Okhotsk, which requires a detailed analysis of all the materials collected in the course of the 1998-2003 cruises.

We are sincerely grateful to the captains and the crewmen of both vessels for their constant assistance throughout the entire cruise.

Список использованных источников / References

1. Владимиров В.А., Мияшита Т., Окамура Х. 2001. Новые данные по распространению китообразных в Охотском море (по итогам судовых учетов 1998-1999 гг.). Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. Москва. ВНИРО. С. 205-210 [Vladimirov V.A., Miyashita T., Okamura H. 2001. Recent data on distribution of cetaceans in the Sea of Okhotsk (after ship surveys 1999-1999). Pp. 205-210 *in* Results of Far East marine mammal research in 1991-2000. VNIRO, Moscow]
2. Шунтов В.П. 1999. Некоторые особенности современного распределения китов и дельфинов Охотского моря. Океанология. Т. 39. Вып. 2. С. 253-257 [Shuntov V.P. 1999. Some peculiarities of present distribution of whales and dolphins in the sea of Okhotsk. Oceanology, 39(2): 253-257]
3. Miyashita T. 1997. Distribution of whales in the Sea of Okhotsk, result of the recent sighting cruises // IBI Reports, 7. – P. 21-38.
4. Miyashita T. 1999. Report of 1998 North Pacific minke whale sighting cruise // Int'l Whaling Com., 51st meeting, doc. SC/51/RMP3. – 6 p.
5. Miyashita T., Okamura H., Vladimirov V.A., Doroshenko N.V. 2000. Cruise report of the Japan-Russian joint sighting survey in the Sea of Okhotsk in 1999 // Int'l Whaling Com., 52nd meeting, doc. SC/52/RMP4. – 10 p.

Волошина И.В.

Структура популяции и динамика численности тюленя ларги (*Phoca largha* Pall.) в Северном Приморье, Россия

Лазовский государственный природный заповедник имени Л.Г.Капланова, Лазо, Россия

Voloshina I.V.

Population structure and dynamics of the largha seal (Phoca largha Pall.) in the Northern Primorye, Russia

Lazovsky State Nature Reserve, Lazo, Russia

Контроль долговременных изменений численности популяций и структуры сообщества тюленей – один из методов биологического мониторинга. Оценка факторов, определяющих уровень численности популяций в конкретных условиях естественной среды обитания, является одной из основных задач популяционной экологии животных. Решение такой задачи невозможно без получения долговременных рядов наблюдений на эталонных акваториях заповедников. Основу наших исследований динамики численности и круглогодичной структуры популяции ларги составили регулярные учёты с маломерных судов. Учёты проводили на заповедной километровой зоне Японского моря протяжённостью 60

Control of long-term changes of the population and the structure seal community is one of the methods of biological monitoring. Evaluation of the factors for the population size under some particular conditions of natural environments is a major objective of animal population ecology. A solution to this problem is impossible without long-term series of observations in standard water areas of reserves. The basis of studies of population dynamics of the Largha seal was provided by regular surveys from small ships. The surveys were made in a reserved 1 km. zone of the Sea of Japan 60 km long along the shores of the Sikhote-Alin Biosphere Reserve and Zheleznyakovsky Sanctuary from 1986 to

км вдоль берегов Сихотэ-Алинского биосферного заповедника и Железняковского заказника с 1986 по 2000 г. Учёты на лежбищах проводили ежедневно независимо от погоды.

Кроме того, обработана картотека визуальных встреч ларги Сихотэ-Алинского заповедника – 1253 наблюдения за 46 лет. В дополнение к стационарным исследованиям было проведено две экспедиции в 1977 и 1995 г. от мыса Кема до мыса Золотой на севере Приморского края.

Подробный кадастр мест обитания ларги составлен для 60 км побережья для Сихотэ-Алинского (Волошина и Бондарчук 2001). В текстовую часть кадастра входит описания места, топографические координаты и график многолетней динамики численности по месяцам года. В карту (Рис. 1) входит изображение побережья Японского моря и места встреч в соответствии с максимальной зарегистрированной численностью и топографическими координатами. В результате по бухтам и мысам составлена многолетняя динамика численности ларги по месяцам года. Анализ многолетнего мониторинга позволил создать классификацию мест обитания по стадии активности и численности животных.

Структура популяции ларги:

1. Крупные (до 450 особей) лежбища на рифах. Мыс Северный и мыс Счастливый.
2. Дневные группировки на плаву от 2 до 100 особей – 23 места обитания.
3. Мелкие лежбища на рифах от 10 до 100 особей – 5 мест обитания.
4. Одиночные ларги на плаву или лежащие на камнях – 7 мест обитания.
5. Индивидуальные залёжки новорожденных детёнышей на галечном пляже – 10 мест.

2000. The surveys at rookeries were taken daily, irrespective of the weather.

In addition, a database of individual sightings of the Largha on the Sikhote-Alin Reserve was compiled, including 1253 observations over 46 years. In addition to stationary studies, two expeditions were made in 1977 and 1995 from Cape Kema to Cape Zolotoi in northern Primorsky Krai.

A detailed cadastre of Largha habitats was compiled for 60 km of the shore for the Sikhote-Alin Reserve (Волошина и Бондарчук 2001). The text part of the cadastre includes the description of the locality, topographic coordinates and a diagram of long-term population dynamics according to the months of year. The map (Fig. 1) includes diagrammatic representation of the coast of the Sea of Japan and the sighting localities in accordance with the maximum recorded numbers and topographic coordinates. Examination of bays and capes yielded a long-term Largha population dynamics pattern on amonthly basis. Analysis of long-term monitoring findings served as a basis for development habitats according to the stage of activity and abundance .

Largha population structure:

1. Large (up to 450 individuals) rookeries on reefs. Cape Severnyi and Cape Schastlivyi.
2. Daily swimming groups of 2 to 100 individuals – 23 sites.
3. Small haulouts of reefs of 10 to 100 individuals – 5 sites.
4. Single swimming Larghas or those hauled out on cliffs – 7 sites.
5. Individual communities of newborn pups at a pebble beach – 10 sites.

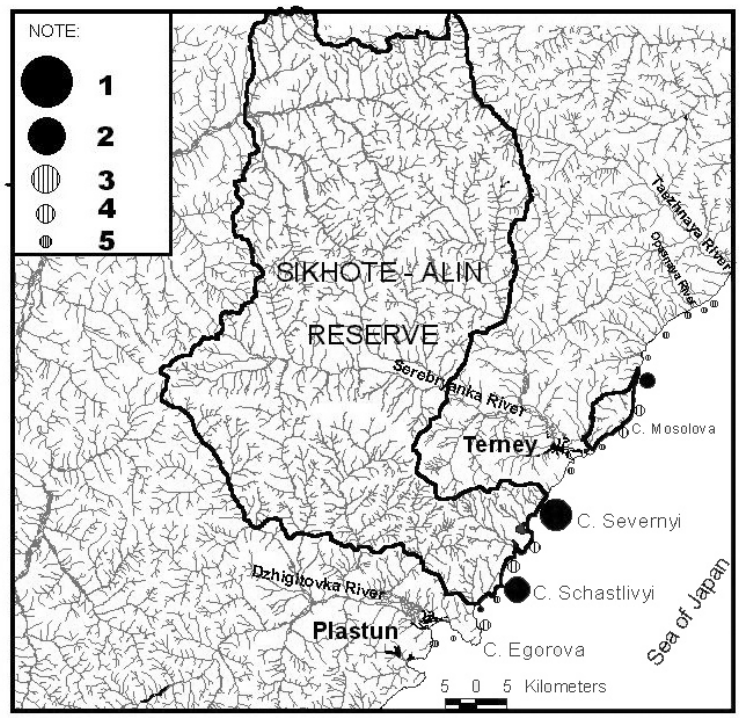


Рис.1. Пространственная структура популяции Ларги. Черный кружок – круглогодичные места обитания, серый – временные (летние или зимние). Размер кружка показывает численность животных: 1 – 201-500 особей, 2 – 101-200, 3 – 51-100, 4 – 11-50, 5 – 1-10.

Fig.1. Spatial structure of largha population. Black circle – year round habitats, grey – seasonal (summer or winter). Circle size indicates number of animals: 1 – 201-500 особей, 2 – 101-200, 3 – 51-100, 4 – 11-50, 5 – 1-10.

Классификация по сезонам года выявила 4 типа мест обитания: круглогодичные, временные (летние, зимние), экстремальные. Заходы в пресную воду рек наблюдаются раз в 10 лет.

Таким образом, анализ многолетних наблюдений позволил убедиться, что все точки обитания вида неравноценны как по численности его, так и по характеру пребывания: есть места, где постоянно держится 1-2 ларги, и есть 2 крупных лежбища. Из 47 мест есть только 6, где ларги живут круглогодично. Остальные бухты и мысы используются в основном летом и осенью в период максимальной численности вида на акватории. Крупные группировки создают сгущения особей вида на конкретном участке побережья, а мелкие представляют непрерывность ареала вида. Тем не менее существуют отрезки побережья по 2-3 км, где ларга никогда не встречается. Видимо, эти участки тюлени проходят на большой скорости во время перемещений вдоль побережья. Структура залегания на лежбищах и анализ использования рифов подробно излагались и обсуждались ранее (Волошина, 1998).

За 46 лет наблюдений обнаружено только 2 хищника, добывающих ларгу – косатка (*Orcinus orca*) и амурский тигр (*Panthera tigris*). Подходы косаток к берегу наблюдаются осенью. В случае нападения группы косаток на лежбищную группировку, ларги уходят, и могут залечь в месте, которым, как правило, не пользуется. Таких случаев отмечено 2 за 46 лет. Тигр убивает скрытно, поэтому часто целостность лежбища сохраняется. Из 27-35 тигров, имеющих постоянные участки в заповеднике, только 1-2 специализируются на добыче ларги, поэтому отмеченные случаи хищничества редки. Один случай зафиксирован в январе 1979 г.. Тигр убил молодого тюленя и затащил на водораздельный хребет на высоту 200 м. Вся тропа и место разделки добычи были залиты кровью. Через 21 год в мае 2002 г., через 10 лет после начала тигриного проекта в заповеднике, один молодой меченый тигр Рома начал убивать ларг. К тому моменту было известно, что на побережье только 3 участка тигров. Этот тигр был молодым и только начинал охотиться. Он убил 5 ларг на Счастливом и выложил их в ряд на галечном берегу. В ноябре он убил 4 ларги, выложил их в ряд, сам лёг рядом и положил лапу и голову на свою добычу. Остальные взрослые тигры на ларг не охотились. В этом году лежбище уже в июне и июле сместилось в соседнюю бухту, тогда как обычно там рифы используются ларгами в сентябре.

Ещё один фактор, который может вызвать смену лежбища – беспокойство от сборщиков морских ежей и ламинарии. Лежбище на м. Северном не входит в заповедную акваторию, поэтому там разрешён промысел морских ежей. Водолазы находятся на дне под лежбищем по 5-6 часов, чем распугивают тюленей. В отличие от этого, если в бухте отстаиваются суда, распугивание происходит временное. Тюлени быстро успокаиваются и снова собираются на лежбище.

Seasonal classification has revealed 4 habitat types: all-year round, temporary (summer, winter), extreme. Entries into the fresh water of the rivers occurs once in 10 years.

Thus, analysis of long-term observations has revealed that all the localities where the species dwells are dissimilar both in terms of largha abundance and with respect to the dwelling pattern. In fact, there are localities, where 1-2 larghas keep and there are 2 large rookeries. Out of 47 sites there are only 6, where larghas live all the year round. The other bays and capes are used largely in summer and autumn when the species is the most abundant in the water area. Large groups are dense aggregations of the species in a particular section of the shore; whereas small ones ensure continuity of species range. However, there are some shore sections of 2-3 km, where the largha never occurs. Presumably, these areas are passed by seals at a high speed in the course of displacements along the shore. The structure of hauling out at rookeries and analysis of the use of reefs were discussed in detail earlier (Волошина, 1998).

For 46 years of observations only 2 predators of the largha were revealed: the killer whale (*Orcinus orca*) and the Amur tiger (*Panthera tigris*). Killer whales approaching the shore are observed in autumn. In case of an attack of a group of killer whales of a rookery, the larghas leave and can haul out in a locality which they normally do not use. There have been recorded two such cases over 46 years. The tiger stalks its prey to kill it, hence, the integrity of the shelter often remains. Out of 27-35 tigers with constant home ranges on the reserve, only 1-2 specialize in preying on the largha, hence, the recorded instances of predation are rare. One case was recorded in the January 1979. A tiger killed a young seal and dragged it onto the watershed ridge to a height of 200 m. The entire path and the butchering the prey were covered with blood. After 21 years in the May 2002, 10 years after the beginning of the tiger project on the reserve, one marked tiger Roma started killing larghas. By that time it was known that on the shore there were only 3 tiger home ranges. That tiger was young and only started hunting. It killed 5 larghas on Schastlvyi and laid them in a row on the pebble shore. In November it killed 4 larghas, laid them in a row, lay down and put its paw down on its prey. The other adult tigers did not hunt larghas. This year, in June and in July, the rookery was moved into a neighboring bay-- normally the reefs are used by larghas in September.

Another factor which can cause change of rookery is disturbance by gatherers of sea urchins and Laminaria. The rookery at Cape Severnyi is not part of the reserved water area and, hence, harvest of sea urchins is allowed there. The divers work at the bottom under the rookery for 5 to 6 hours, scaring off the seals. In contrast, in case of vessels in the bay, the disturbance is only temporary. Seals calm down quickly and re-assemble at the rookery.

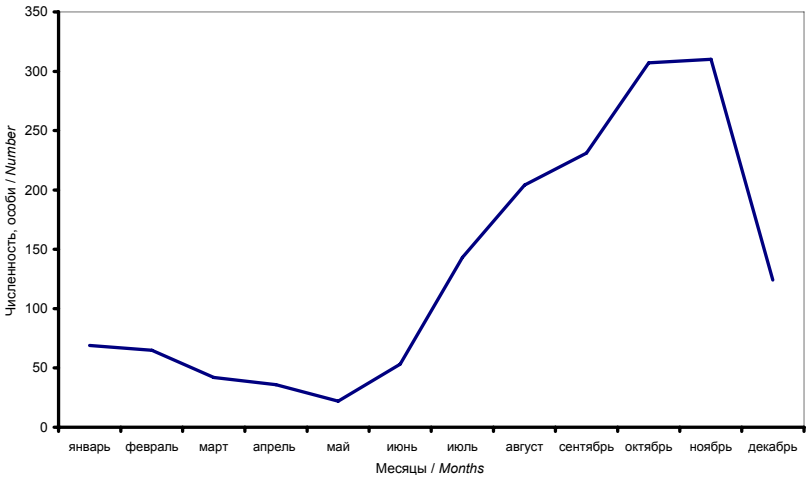


Рис. 2. Многолетняя динамика численности ларги на охраняемой акватории

Fig. 2. Long-term population dynamics of the largha in the protected water area

Динамика численности ларги складывается из динамик численности на лежбищах и в небольших группировках. Обычно мы проводили учёты на лежбищах каждый день, включая и штормовые дни, когда тюлени не могут лежать на рифах. Каждый день строились графики залегания на лежбище и ухода с него. Для динамики численности за месяц мы брали пиковые результаты за каждый день, а для динамики за год брали максимумы за месяц. Потом к учётам на лежбищах прибавляли учётные данные из мелких группировок, полученные в процессе учётов с мотолодки всех группировок за один день. Полученные за год кривые накладывались по пятилетним периодам. В результате выяснилось, что все кривые синхронно падают к июню, а потом медленно поднимаются к октябрю, ноябрю. В разные годы пик численности зарегистрирован от конца октября до середины ноября. Больше всего ларг было в 1990 г., когда в один день на всей охраняемой акватории было 660 тюленей. Минимум тоже колеблется между маем и июнем. Динамика численности ларг на одном лежбище и вокруг него очень различается по дням, поэтому есть смысл говорить об уровне численности каждого месяца. Так, в июле лежбище мыса Северного собирает около 100 ларг, в сентябре до 300, а в октябре до 400-450 в разные годы. За 15 лет установлено также, что лежбище на мысе Счастливом имеет пик численности в феврале в период гона, который проходит вокруг этого лежбища, а лежбище на мысе Северном в основном летне-осеннее. Рождение детёнышей проходит вне лежбищ, совершенно в других частях побережья на галечных пляжах в апреле.

The population dynamics of the large is a a sum total of the population dynamics at rookeries and in small groups. Normally, we conducted surveys at rookeries every day, including days with stormy weather when seals cannot haul out on the reefs. Every day charts of hauling out at the rookery and departure from it were plotted. For the monthly population dynamics we took peak results for every day, and the annual dynamics was based on monthly maxima. Subsequently, added to rookery surveys were count data on small groups obtained in the course of surveys from a motorboat of all the groups for one day. The annual curves were superposed according to five-year-periods. As a result, it has been revealed that all the curves concurrently lower by June to slowly raise to October and November. In different years the peak of abundance was recorded from mid-October to mid-November. The largest number of larghas were sighted in 1990 when on one day throughout the entire protected water area there were 660 seals. The minimum also varies between May and June. The population dynamics of larghas at one rokery and around it differed greatly on different days, and hence, the level of population dynamics for every month can be determined. In fact, in July, the Northern Rookery gets together up to 100 larghas; in September, up to 300; and in October, up to 400-450 in different years. Over 15 years, it was also found that the rookery at Cape Schastlivyi has a number peak in February during the rut, which occurrs around that rookery and the rookery at Cape Severny is mostly summer-autumn. The birth of pups occurs outside the rookeries in quite different parts of the shore, on pebble beaches in April.

Список использованных источников / References

1. Волошина И.В. 1998. Структура лежбищ Ларги (*Phoca largha Pall.*) и анализ их использования животными на побережье Японского моря. Бюлл. МОИП. Отд. Биол. 103, 6: 3-8 [Voloshina I.V. 1998. Structure of largha (*Phoca largha Pall.*) rookeries and analysis of their use by animals on the Japanese Sea coast. Bulletin MOIP. Biology section, 103(6): 3-8]

2. 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 the largha seal habitats

(*Phoca largha Pall.*) in northern Primorie. Pp. 62-63 in Far East Conference on Nature Reserves. Dalnauka, Vladivostok]

Волков А.Е.[1], Бурдин А.М.[2,3], Сато Х.[4], Хойт Э.[5]

Оценка численности косаток (*Orcinus orca*) в районе Авачинского залива (восточная Камчатка, Россия) на основании данных фотоидентификации

1. Дальневосточный Государственный Университет, Владивосток, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, США
4. Проект по косатке российского Дальнего Востока, Токио, Япония
5. Общество охраны китов и дельфинов, Великобритания

Volkov A.E.[1], Burdin A.M.[2,3], Sato H.[4], Hoyt E.[5]

Estimation of Killer Whales (Orcinus orca) abundance using photoidentification in Avacha Gulf (Eastern Kamchatka, Russia) area

1. Far east State University, Vladivostok, Russia
2. Kamchatka branch of Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
4. Far East Russia Orca Project, Tokyo, Japan
5. Whale and Dolphin conservation Society, UK

Морские млекопитающие – важнейший элемент морских экосистем. Они занимают высшие трофические уровни в океанских цепях питания и участвуют в процессах саморегуляции океанических экосистем. Косатка (*Orcinus orca*) – единственный представитель китообразных, питающийся теплокровными животными наряду с рыбой и головоногими моллюсками. Поэтому, особенно важно иметь четкие представления об основных популяционных характеристиках этого вида морских млекопитающих. Однако, сведений о численности, характере распределения и сезонных миграциях косатки в российских водах крайне мало.

Ввиду того, в настоящее время усилился пресс на косаток, обитающих у Камчатского полуострова, где производится их отлов, сопровождаемый распугиванием и гибелью животных как в сетях при поимке, так и при дальнейшей передержке, важно иметь точные знания о численности этого вида. До настоящего времени таких знаний не существует, и разрешения на добычу косаток выдаются без должных научных обоснований.

Впервые метод фотоидентификации был использован для установления численности косаток на западном побережье США и Канады (Bigg et al. 1983, Ford and Ellis 1999, Ford et al. 2000, Matkin et al. 1999). Суть метода заключается в фотографировании всех косаток встреченных в определенном районе. Эти работы показали, что экспертные оценки численности, как правило, оказываются сильно завышенными (напр., в 3-5 раз для района о. Ванкувер). Оказалось, что в районе от о. Ванкувер до Аляски обитает всего около 1200 особей представленных семью репродуктивно изолированными популяциями. Популяционная структура и численность косаток в западной (азиатской

Marine mammals are a major component of marine ecosystems. They occupy the highest trophic levels in the oceanic food chains and are involved in the processes of self-regulation of oceanic ecosystems. The killer whale (*Orcinus orca*) is the only representative of cetaceans that feeds on homoiothermal animals in addition to fish and cephalopods. Hence, it is of particular importance to have a clear insight in the major population characteristics of that species of marine mammals. However, data available on the abundance, distribution patterns and seasonal migrations of killer whales in the Russian waters are scanty.

Due to increasing pressure on killer whales dwelling off Kamchatka, where their capture involves scaring off and mortality of the animals both being captured into the nets and subsequently maintained, it is important to have accurate information on the abundance of that species. To date, no such information is available and licenses for removal of kill killer whales are issued with no appropriate scientific feasibility report.

The method of photo identification was first applied to determine the abundance of killer whales on the western coast of USA and Canada (Bigg et al. 1983, Ford and Ellis 1999, Ford et al. 2000, Matkin et al. 1999). The essence of the method is the photography of all the killer whales sighted in a definite region. Those studies have revealed the expert abundance assessment are normally highly overestimated (for instance, 3-5 times for the region of Vancouver). It turned out that the region from Vancouver to Alaska is home to about 1200 individuals represented by seven reproductively isolated populations. The population structure and abundance of killer whales in the western (Asian part of) northern Pacific is not

части) северной Пацифики неизвестна.

В 1999-2003 гг., проводилось изучение косатки у юго-восточного побережья Камчатки, преимущественно в районе Авачинского залива (Бурдин и др. 2004а, 2004б). За пять лет исследований выполнен значительный объем работ и создан большой фотокаталог идентифицированных животных. Анализ полученных фотографий, кроме индивидуального распознавания, позволяет также установить численность косаток обитающих в районе исследований. Сбор данных проводился в летние месяцы (июнь-август) и начале сентября. Методика работ с лодки подробнее описана в настоящем сборнике (Бурдин и др. 2004а).

Индивидуальное распознавание особей проводили по форме и расположению седловидного пятна, а также по размеру и форме спинного плавника. Для анализа использовались фотографии только левой стороны животных. Всего в Авачинском заливе за все пять лет идентифицировано 121 животное. 84 (69,4%) косатки встречали более одного раза, из них 76 повторно встречены в разные сезоны.

Численность оценивалась так называем методом мечения и повторного отлова (mark-recapture), который основывается на мечении особи (в нашем случае это фотоидентификация, т.е. используются естественные метки), и на последующем обнаружении помеченной особи (повторная фотоидентификация).

Основой этого метода является на индекс Линкольна-Петерсена:

$$N = \frac{n_1 \times n_2}{m}$$, где

N – оценка численности особей в популяции, n_1 – число выпущенных перед контрольным учетом меченых особей, n_2 – размер выборки контрольного учета, m – число меченных особей в выборке контрольного учета.

Этот простой способ, основывающийся на двух выборках, применим только для оценивания закрытой популяции, или если во время исследований не происходит гибели или рождения особей, а также эмиграции и иммиграции.

При анализе открытых популяций применяются более сложные вероятностные модели. Основными параметрами таких моделей являются оценки двух типов вероятности: первая φ_i– вероятность того, что животное не погибнет и не эмигрирует из района исследований с момента времени i по момент i+1; вторая p_i – вероятность того, что если животное не погибло и не эмигрировало из района исследований в момент времени i, то оно попадет в выборку, проводящуюся в это время (Cooch and White 2001).

Вторая вероятность, по сути, показывает, какая доля животных в популяции попала в выборку. Поэтому, зная ее можно оценить количество особей в популяции:

$$N_i = \frac{n_i}{p_i}$$, где:

known).

In 1999-2003, killer whale was studied off Kamchatka, essentially, in the region of Avachinsky Bay (Бурдин и др. 2004а, 2004б). Over the five years of studies, a considerable scope of work has been performed and big photo catalog of identified animals. Analysis of the photographs taken, in addition to individual identification, also yields the abundance of killer whales dwelling in the study region. Data were obtained in summer (June- August) and in early September. The method of work from the boat platform is described in detail in the present collected papers (Бурдин и др. 2004а).

Individual identification was based on the shape and location of the saddle-shaped patch and also the size and shape of the dorsal fin. For analysis, only the photos of the left-hand side of the animals were used. A total of 121 animals were identified in Avachinsky Bay over five years. 84 (69.4%) killer whales occurred more than one time, out of which number, 76 occurred repeatedly in different seasons.

The abundance was estimated by the so-called mark-recapture method, which is based on marking the animal (in our case this is photo identification, i.e., natural marks are used), and subsequent detection of the marked individual (repeated photo identification).

This method is based on the Linkoln-Petersen index:

$$N = \frac{n_1 \times n_2}{m}$$, where:

N – is the estimated population size, n_1 – number of marked individuals released before control count, n_2 – control count size, m – number of marked individuals in the control count sample.

This simple method is based on two samples and is applicable for the assessment of a bound population, or unless there is mortality or birth of individuals or emigration or immigration

Analysis of open populations relies on more complicated probabilistic models. The basic parameters of such modes are estimates of two probability types: the first φ_i is the probability of the individual not dying or emigrating from the study region from the moment i to the moment i+1; the second p_i is the probability of the individual being sampled in case it has not died or emigrated from study region by the moment (Cooch and White 2001).

The second probability actually indicates what proportion of the animals was sampled. The second probability actually demonstrates what proportion of the individuals has been sampled. Hence, the knowledge of that probability essentially shows what proportion of the animals has been sampled. Thus, on the basis of this probability the number of individuals in the population can be estimated:

N_i – численность особей во время i-той выборки, n_i – число животных попавших в i-тую выборку.

Параметры φ_i и p_i оценивались через модель Cormack-Jolly-Seber (CJS), а так же через три разновидности (модель A, модель A' и модель B) модели Jolly-Seber, которая позволяет напрямую найти численность (Cooch and White 2001). Расчеты производились с помощью программы Mark 3.2 – для модели CJS, и программы Jolly – для модели Jolly-Seber. Результаты расчетов численности представлены на рис. 1.

$$N_i = \frac{n_i}{p_i}$$, where:

N_i is the number of individuals during the i-sampling, n_i – the number of individuals in the i-sample.

The parameters φ_i and p_i were estimated via the Cormack-Jolly-Seber (CJS) model and also via three varieties (model A, model A' and model B) of the Jolly-Seber model which permits direct finding the abundance (Cooch and White 2001). The estimates were made using the application Mark 3.2 for the model CJS and the Jolly program for the Jolly-Seber models. The abundance assessment results are presented in Fig. 1.

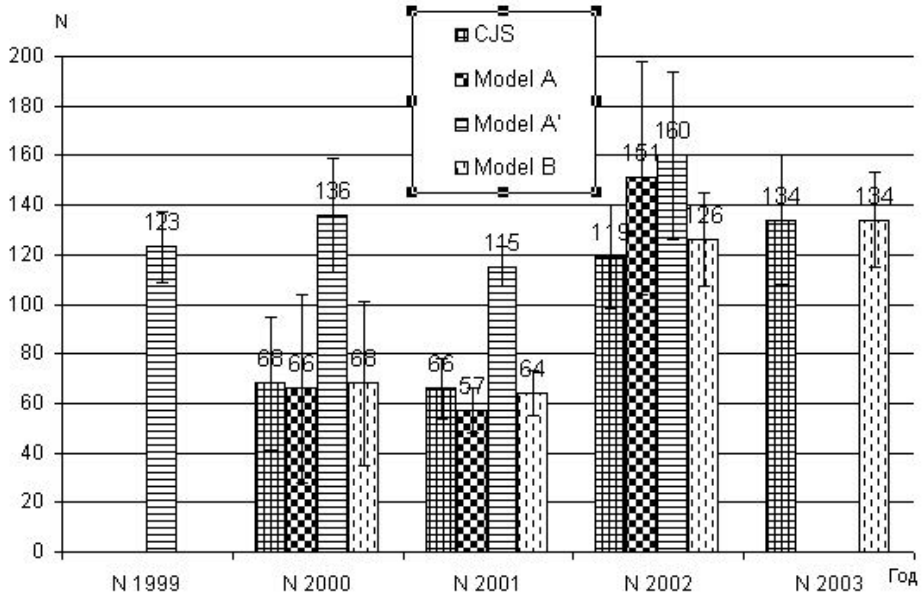


Рис. Результаты расчета численности косаток в Авачинском заливе по четырем различным моделям

Fig. Results of the assessment of killer whale abundance in Avachinsky Bay according to four different models

В модели CJS параметр φ_i принят за константу. Он оказался практически равен единице. Эта модель не позволяет найти значение параметров в первый период исследований. Модель A – представляет собой полную модель Jolly-Seber. Которая учитывает как пополнение (рождение и иммиграция), так и убытие (гибель и эмиграция) особей в популяции, а также допускает изменение этих параметров со временем. Модель A' – является упрощенным вариантом модели Jolly-Seber, в котором не учитывается пополнение популяции. Модель B также является одним из вариантов модели Jolly-Seber, в котором параметр φ_i принят за постоянную величину.

Все модели дают более низкие оценки для 2000, 2001, и более высокие для 2002, а также 2003 гг. (модели CJS и B). Самые высокие оценки дает модель A' с максимумом в 2002 г. – 160 (126-193 с 95% доверительным интервалом).

Таким образом, расчеты численности косаток произведенные по двум моделям (модели CJS и B) дают весьма сходные результаты, полученные при простом многолетнем идентифицировании косаток обитающих в районе Авачинского залива у юго-восточной Камчатки

In the CJS model the φ_i parameter is assumed to be constant. This model does not permit finding the value of the parameters during the first period of studies. Model A is a complete Jolly-Seber model, which takes into account both recruitment (birth and immigration), and loss (mortality and emigration) of individuals from the population and also permits changes in those parameters with time. Model A is a simplified version of the Jolly-Seber model, which does not take into account population recruitment. The model B is also one of the versions of the Jolly-Seber model, where the parameter φ_i is assumed to be the constant value.

All the models yield lower values for 2000, 2001, and higher values for 2002 and also 2003 (models CJS and B). The highest values are yielded by the model A' with a maximum in 2002 – 160 (126-193 with 95% confidence interval.

Thus, estimates of the abundance of killer whales obtained by two different models (CJS and B) yield some fairly similar results based on simple long-term identification of killer whales dwelling in the region of the Avachinsky Bay off southeastern Kamchatka (121

(121 особь). Численность косаток оказалась значительно ниже, чем предполагалось. Учитывая также, что популяционная структура и структура семейных групп косаток у восточной Камчатки до настоящего времени не изучена, любое изъятие животных может привести к отрицательным последствиям для этого вида.

individuals). The abundance of killer whales proved to be much lower than expected. Also, taking into account the fact that the population structure and the structure of family groups of killer whales off eastern Kamchatka to date has not been studied any removal of killer whales may bring about detrimental consequences for that species.

Список использованных источников / References

1. Бурдин А.М., Хойт Э., Сато Х., Тарасян К.К., Филатова О.В. 2004а. Резидентные косатки *(Orcinus orca)* юго-восточного побережья Камчатки. Настоящий сборник [Burdin A.M., Hoyt E., Sato H., Tarasyan K.K., Filatova O.V. 2004. Resident and transient-type killer whales, *Orcinus orca*, in southeast Kamchatka. This book]
2. Бурдин А.М., Хойт Э., Сато Х. 2004б. Проект по изучению косатки (Orcinus orca) в Дальневосточных морях России: Результаты первых лет исследований. Настоящий сборник. [Burdin A.M., Hoyt E., Sato H. 2004. Far East Russia killer whale (*Orcinus orca*) project: preliminary results. This book]
3. Bigg M.A., MacAskie I., Ellis G.M. 1983. Photo-Identification of Individual Killer Whales. Whale Watcher: 3-5, The journal of American Cetacean Society. pp. 254-268
4. Cooch E., White G. 2001. Program Mark: analysis of data from marked individuals: “A gentle introduction”. http://www.cnr.colostate.edu/~gwhite/mark/mark.html
5. Ford J.K.B. and. Ellis G.M. 1999. Transients. Mammal-Hunting Killer Whales. UBC Press, Vancouver. PP. 1-96.
6. Ford J.K.B., Ellis G.M., Balcomb K.C. 2000. Killer Whales. Second Edition. The natural history and genealogy of *Orcinus orca* in British Columbia and Washington. UBC Press, Vancouver. PP 1-104.
7. Matkin C.O., Ellis G.M., Saulitis E., Lance B.-L. and Matkin D. 1999. Killer Whales of Southern Alaska. North Gulf Oceanic Society, Homer, Alaska. PP 1-96.

Ватанабэ Ю.[1], Баранов Е.А.[2], Сато К.[3], Наито Ю.[3], Миязаки Н.[1]

Поведение байкальского тюленя под водой в естественных условиях

1. Институт исследований океана, Университет Токио, Япония
2. Лимнологический институт, СО РАН, Иркутск, Россия
3. Национальный институт полярных исследований, Токио, Япония

Watanabe Y.[1], Baranov E.A.[2], Sato K.[3], Naito Y.[3], Miyazaki N.[1]

Diving behaviour of free-ranging Baikal seals in Lake Baikal

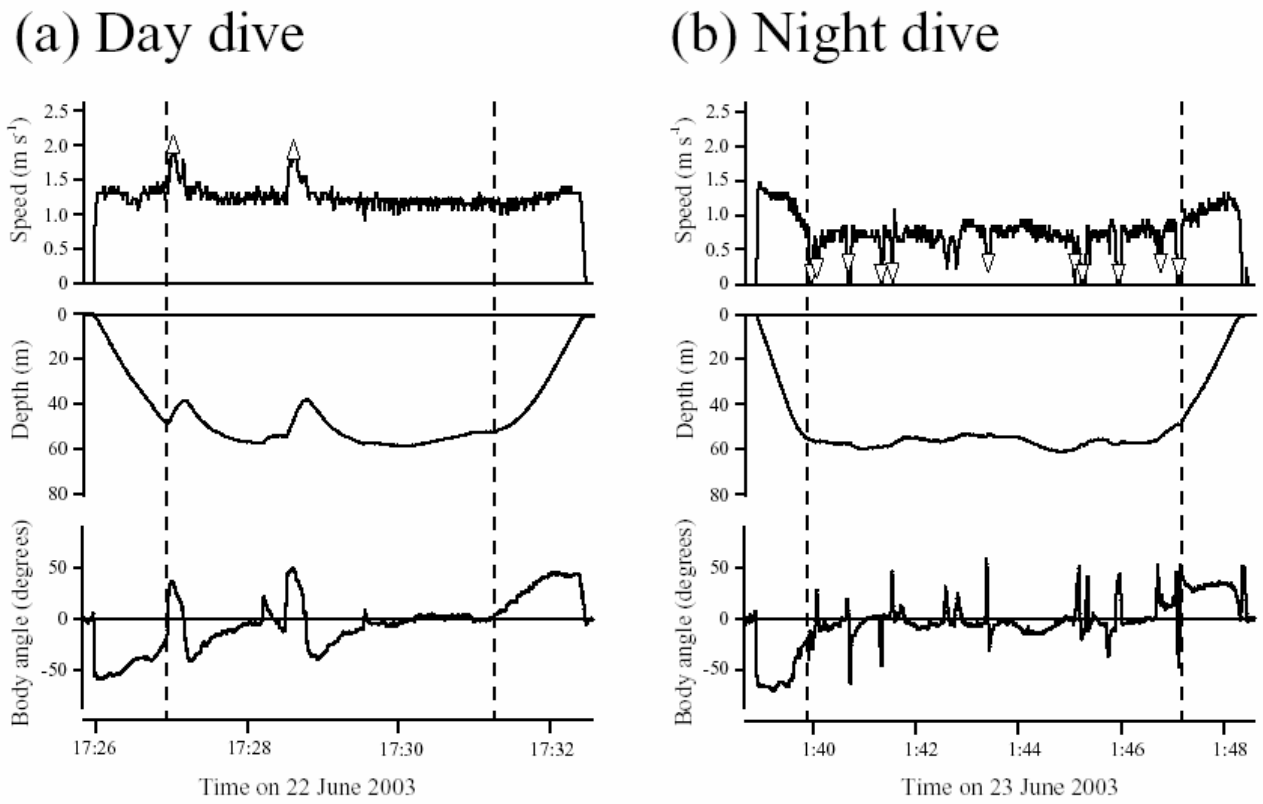
1. Ocean Research Institute, The University of Tokyo, Tokyo, Japan
2. Limnological Institute, Siberian Division of RAS, Irkutsk, Russia
3 National Institute of Polar Research, Tokyo, Japan

Байкальская нерпа (*Phoca sibirica*) – единственный вид ластоногих, изолированный в пресноводном водоеме, озере Байкал. Для изучения подводного поведения этого животного мы укрепили на 2 особях регистрирующие устройства с использование новой программируемой системы освобождения. После этого тюлени были выпущены. Система освобождения обеспечивает отсоединение и всплытие на поверхность РУ через 24 часа

The Baikal seal (*Phoca sibirica*) is the only pinniped species that is isolated in a freshwater habitat, Lake Baikal. To investigate the diving behavior of this species, we attached data loggers with a newly developed time-scheduled releasing system to two free-ranging Baikal seals and release the animals to the lake. The system released the loggers from the animals 24 h after the deployment

после начала использования. Всплывшее устройство мы обнаруживали по испускаемому им ВЧ радиосигналу. Нами получены первые данные о нырянии байкальских нерп. Животные заныривали практически непрерывно на среднюю глубину 68,9 м с максимальными погружениями (>150 м) в сумерках и на рассвете. Тюлени демонстрировали различный характер ныряния днем и ночью с точки зрения скорости плавания и соответственно, максимальных значений погружения (рис.). В дневное время погружения отличались более высокой скоростью (среднее 1,2 м/сек) и случаями повышения скорости при всплытии. В ночное время подводная активность отличалась неглубокими погружениями и пониженной скоростью (среднее 0,9 м/сек), а также случаями ненаправленного снижения скорости. Мы полагаем, что эти особенности вызваны тем, что тюлени питаются пелагическими рыбами в светлое время суток и используют при этом зрение, в то время как в темное время они кормятся на плотных скоплениях ракообразных, использую при этом осязание.

and allowed us to retrieve the loggers via VHF radio signals. We have obtained the first time-series diving data on Baikal seals. They dived almost continuously to an average of 68.9 m with deeper dives (>150 m) concentrated around dusk and dawn. The seals showed distinctly different diving patterns between day and night in terms of the swimming speed profile and the sequential pattern in maximum depth of dive (Fig.). In the daytime, dives were characterized by higher swimming speeds (mean 1.2 m s^{-1}) and upward-directed acceleration events. In the nighttime, the dives were shallower at midnight and characterized by lower speeds (mean 0.9 m s^{-1}) and undirected deceleration events. We suggest that this change represents preying on pelagic fish using visual cues during the daytime to preying on swarming crustaceans using tactile cues during nighttime.



Вииг О.[1], Миллер Э.[2], Трайтс В.А.[3]

Международная инвентаризации научных коллекций черепов сивучей (*Eumetopias jubatus*)

1. Зоологический музей Университета Осло, Осло, Норвегия
2. Мемориальный Университет Ньюфаундленда, Сен Джонс, Канада
3. Университет Британской Колумбии, Ванкувер, Канада

Wiig Ø.[1], Miller E.H.[2], Trites W.A.[3]

International survey of scientific skull collections of Steller sea lions (Eumetopias jubatus)

1. Zoological Museum, University of Oslo, Norway
2. Memorial University of Newfoundland, St. John's NL, Canada
3. University of British Columbia, Vancouver, Canada

Нами собрана, а также получена по запросам информация по музейным и другим коллекциям черепов сивучей (*Eumetopias jubatus*). Собраны данные о 1740 экземплярах (как полных, так и частичных) из 44 коллекций из Канады, Германии, Японии, Голландии, России, Великобритании и США (табл.). По крайней мере, еще несколько сотен экземпляров существует преимущественно в Японии и России. Самые ранние образцы датируются 1842 г., а поздние – нашим временем. Географически коллекции хорошо представлены как на западе, так и на востоке от 144° з.д.: 509 и 956 экземпляров соответственно. Места сбора коллекций на Аляске (от восточной части залива Аляска до восточной части Берингова моря) представлены 290 экземплярами, 566 черепов собраны в России и Японии, и 462 экземпляра – собраны к югу от Южной Аляски. Таким образом, образцы хорошо представляют все районы размножения вида, включая регионы, в которых отмечено падение численности сивучей. Распределение по времени сбора коллекций также хорошо отражает как период падения численности вида, так и более раннее время: 442 черепа собраны до 1960 г., 352 черепа получены в 1960-69 гг., 370 – в 1970-79 гг. и 487 – после 1980 г. (рис.).

We examined or obtained information on skulls of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in museums and other collections. We report on 1740 specimens (complete or partial) (Table) in 44 collections in Canada, Germany, Japan, Netherlands, Russia, the United Kingdom, and the United States. At least several hundred other specimens also exist, mainly in Japan and Russia. Collection dates range from 1842 to the present. Geographically, specimens are well represented in both “Western” and “Eastern” regions (separated at 144 W longitude): 509 and 956, respectively. Collection localities within Alaskan regions 2 (Eastern Gulf of Alaska) to 8 (Eastern Bering Sea) are represented by 290 specimens; another 566 specimens are from Japan and Russia and 462 from Alaska region 1 (Southeastern Alaska) southwards. Specimens thus are well spread across the species’ breeding range, including areas of population decline. Temporal representation also is good for the period of population decline and earlier periods: 442 specimens are from before 1960, 352 from 1960-69, 370 from 1970-79, and 487 from 1980 onwards (Fig.).

Место сбора коллекции / Collection locality	Пол / Sex: ♀	♂	**Всего[1] Totals[1]**
Калифорния / California	148	129	**346**
Орегон / Oregon	18	14	**38**
Вашингтон / Washington	19	24	**49**
Аляска / Alaska	186	239	**522**
United States: total [2]	**371**	**408**	**965 [1,2]**
Британская Колумбия (Канада) / British Columbia	18	37	**68**
Россия / Russia	51	74	**160**
Япония / Japan	190	229	**427**
Всего / Totals[3]	**656**	**784**	**1740 [1,2,3]**

Табл. Распределение черепов сивуча по полу и месту сбора коллекций
Table. Skulls of Steller sea lions in scientific collections by sex and general collection localities

1 Включая черепа неизвестного пола / *Including specimens of unknown sex.*
2 Включая черепа, для которых не указан штат происхождения / *Including specimens from unknown states.*
3 Включая черепа, для которых не известна страна происхождения / *Including specimens from unknown countries.*

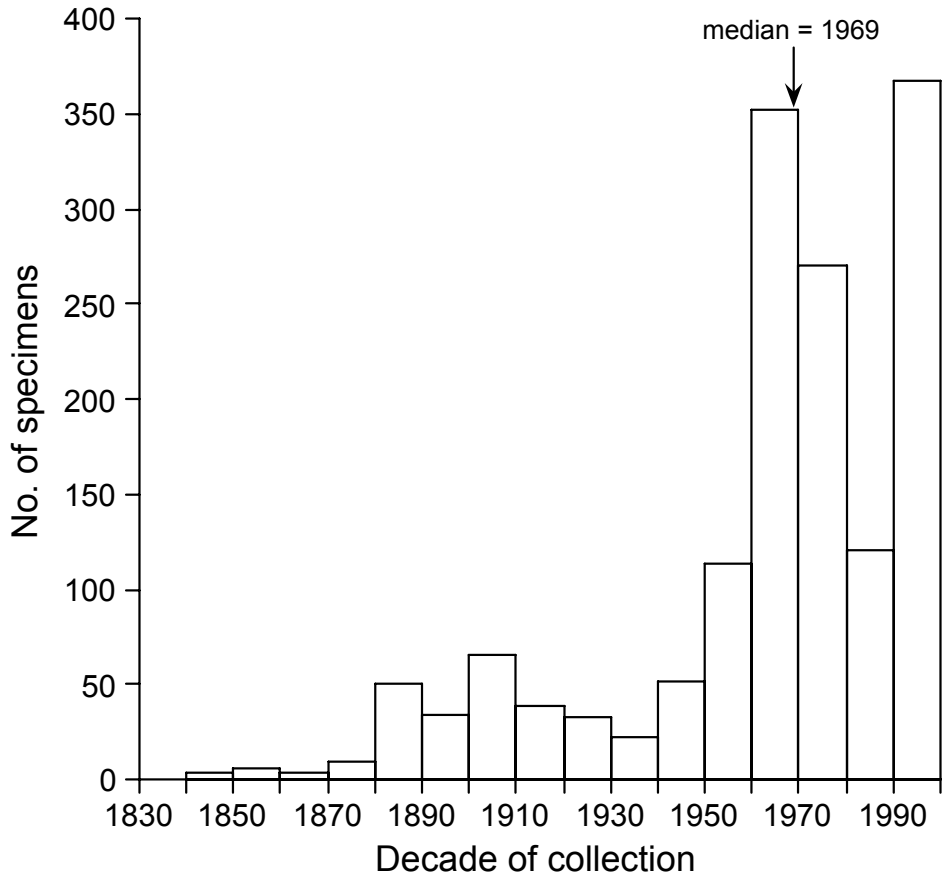


Рис. Даты сбора черепов сивучей для научных коллекций

Fig. Collection dates of skulls of Steller sea lions in scientific collections

Вэйт Д.Н.[1], Бурканов В.Н.[2,3]

Питание сивуча (*Eumetopias jubatus*) в водах Дальнего Востока России в 2000-2003 гг.

1. Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, США
2. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Консультанты по природным ресурсам, Сиэтл, США

Waite J.N.[1], Burkanov V.N.[2,3]

Steller Sea lion (Eumetopias jubatus) feeding habits in the Russian Far-East, 2000-2003

1. Alaska SeaLife Center, Seward, Alaska, USA
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, WA, USA

Для исследования спектра питания сивуча (*Eumetopias*

During the breeding seasons of 2000-2003 we

jubatus) на Дальнем Востоке России в репродуктивный период 2000-2003 гг. в Охотском море, на Камчатке, Командорских и Курильских о-вах на 7 гаремных и 19 негаремных лежбищах сивуча было собрано и исследовано 1718 штук экскрементов (рис.). Дополнительно к ним 93 пробы были собраны на двух нерепродуктивных лежбищах осенью во время линьки зверей (таб. 1). К настоящему времени проанализированы только пробы 2000-2002 гг. Предварительные данные показывают, что наиболее часто встречающимися объектами питания сивуча на Дальнем Востоке России были терпуг (*Pleurogrammus monopterygius*), минтай (*Theragra chalcogramma*), тихоокеанские лососи (*Onchorynchus* sp.), бычки (Cottidae), песчанка (*Ammodytes hexapterus*), головоногие моллюски, сельдь (*Clupea pallasi*), треска (*Gadus macrocephalus*), мойва (*Mallotus villosus*), и липаровые (Liparididae). Выявлены пространственные различия в частоте встречаемости (ЧВ) объектов питания сивуча как за каждый год, так и за все годы вместе. Данные по питанию в репродуктивный период были также сгруппированы по географическим районам по степени сходности ЧВ объектов питания с применением методов кластерного анализа. Разнообразие рациона сивуча было также рассчитано для географических районов со сходной тенденцией в динамике численности животных. Наиболее существенные различия в структуре рациона сивуча наблюдались в зависимости от географического района обитания животных. Отмечены также явные сезонные различия на двух нерепродуктивных лежбищах Камчатки, на которых были собраны пробы во время осенней линьки животных.

Работа выполнена при финансовой поддержке Alaska SeaLife Center и National Marine Mammal Laboratory, USA. Авторы признательны за помощь многим российским и американским специалистам за помощь в сборе и подготовке проб для анализа

collected 1718 scats from 7 rookeries and 19 haulouts of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) on the Kamchatka Peninsula and in the Kuril Islands, Okhotsk Sea, and Commander Islands (Fig.). An additional 93 scats were collected from 2 of these sites in the fall during molt (Table 1). To date, only scats collected during 2000-2002 have been analyzed. The most frequently encountered prey items in all scats combined were Atka mackerel (*Pleurogrammus monopterygius*), walleye pollock (*Theragra chalcogramma*), salmon (*Onchorynchus* sp.), sculpins (Cottidae), sandlance (*Ammodytes hexapterus*), cephalopods, herring (*Clupea pallasi*), Pacific cod (*Gadus macrocephalus*), capelin (*Mallotus villosus*), and snailfish (Liparididae). Spatial differences were analyzed by comparing frequency of occurrence (FO) values on a site-by-site basis for each year and all years combined. Breeding-season collection sites were grouped into geographic regions based on FO similarities using an agglomerative hierarchical cluster analysis. Diet diversity was calculated for each of these geographic regions and for regions of similar population growth. Significant differences in diet composition were found between geographic regions. Significant seasonal differences were also detected at 2 locations on the Kamchatka Peninsula from which additional scats were collected during the fall molt.

Research conducted with the financial support of the Alaska SeaLife Center and the National Marine Mammal Laboratory, USA. We would like to thank our many Russian and American colleagues for their help in the collection and processing of these samples.

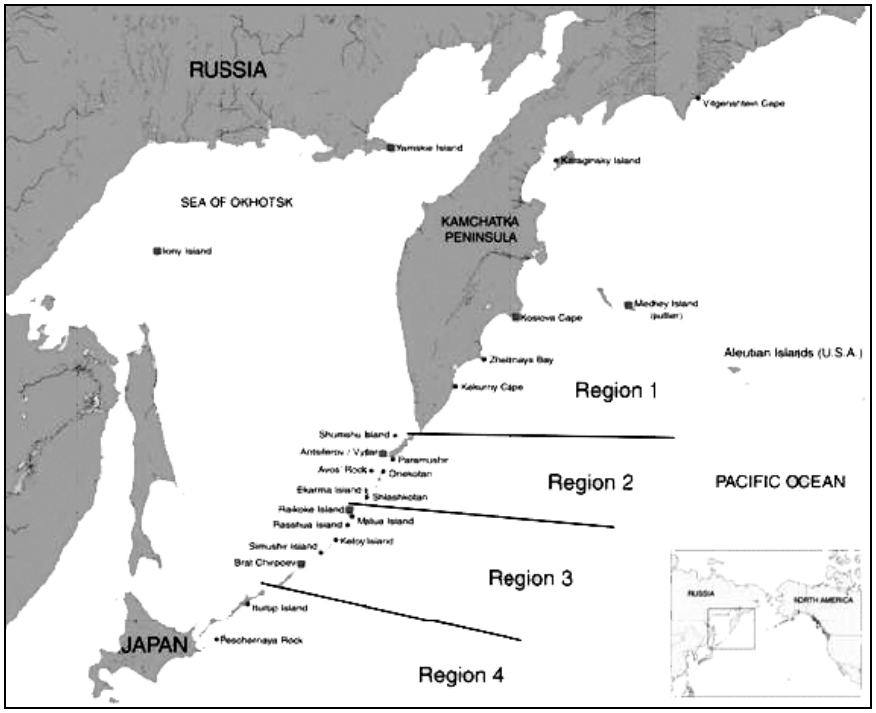


Рис. Места сбора проб экскрементов сивуча на лежбищах Дальнего Востока России. Круглые – нерепродуктивные лежбища; квадратные – репродуктивные лежбища

Fig. Scat collection sites in the Russian Far-East. Circles indicate haulouts and squares indicate rookeries

Табл. 1. Общее количество проб экскрементов собранных на лежбищах Дальнего Востока России в 2000-2003 гг. по местам сбора и сезонам
Table 1. Total number of scats collected in the Russian Far-East from 2000-2003 by year, location, and season

МЕСТО СБОРА LOCATION	2000 ЛЕТО BREED	2001 ЛЕТО BREED	2002 ЛЕТО BREED	2002 ОСЕНЬ MOLT	2003 ЛЕТО BREED	ВСЕГО TOTAL
Vitgenshtein Cape	-	-	21	-	-	21
Karaginsky I.	-	-	21	21	-	42
Kozlov Cape	-	9	74	72	-	155
Medny I.	-	12	-	-	-	12
Zheleznaya Bay	-	-	53	-	-	53
Kekurny Cape	-	12	68	-	16	96
Matykil'/Yamsky I.	-	16	44	-	-	60
Iony I.	-	97	58	-	-	155
Vladimir Rock/Shumshu I.	-	4	-	-	-	4
Paramushir I.	-	39	-	-	-	39
Antsiferov I.	25	33	62	-	113	233
Vy'dar Rock/Antsiferov I.	-	-	8	-	-	8
Kamen Yasnoy Pogody /Onekotan I.	-	39	30	-	-	69
Avos' Rock	-	9	20	-	-	29
Ekarma I.	-	5	-	-	-	5
Krasny Cape/Shiashkotan I.	-	33	40	-	103	176
Raykoke I.	-	42	14	-	58	114
Matua I.	-	12	-	-	27	39
Rasshua I.	-	10	-	-	-	10
Ketoy I.	-	28	-	-	-	28
Krasnovataya Rock/Simushir I.	-	10	-	-	-	10
Aront Cape/Simushir I.	-	28	19	-	44	91
Brat Chirpoev I.	54	29	32	-	68	183
Chaika/Urup I.	-	-	-	-	50	50
Rikord Cape/Iturup I	-	18	-	-	-	18
Peschernaya Rock	-	33	-	-	78	111
ВСЕГО ЗА СЕЗОН SEASON TOTAL	79	518	564	93	557	1811

Табл. 2. Частота встречаемости объектов питания в экскрементах сивуча на Дальнем Востоке России в 2002-2003 гг.
Table 2. Frequency of occurrence of prey items found in sea lion scat collected in the Russian Far-East during 2000-2002

Объекты питания *Prey Item*	Частота встречаемости (%) Frequency of Occurrence (%)				
	Весь регион *Area Wide* n=1102	Курилы *Kuril Is.* n=638	Камчатка *Kamchatka* n=252	Охотское море *Okhotsk Sea* n=200	о. Медный *Medny I.* n=12
1	2	3	4	5	6
Pleurogrammus monopterygius	58.0	75.2	57.9	0.5	100.0
Theragra chalcogramma	35.2	19.9	52.4	64.5	-
Oncorhynchus sp.	29.1	32.3	12.3	42.0	-
Cottidae	23.6	9.6	58.7	25.5	-
Clupea pallasi	13.4	1.7	0.8	67.5	-
Ammodytes hexapterus	12.9	5.8	41.3	0.5	-
Cephalopoda	11.8	13.0	6.7	15.0	-
Polycaeta	9.6	5.2	13.9	17.0	33.3
Mallotus villosus	8.3	1.6	32.1	0.5	-

Табл. 2. (прдолжение) / Table 2. (continued)

1	2	3	4	5	6
Leuroglossus stilbius	5.9	9.6	-	2.0	-
Liparidinae	5.9	5.8	7.9	4.0	-
Gadus macrocephalus	5.0	3.9	10.7	1.5	-
Gasterosteidae	4.4	0.6	17.5	-	-
Engraulis mordax	4.0	6.3	-	2.0	-
Pleuronectiformes	4.0	1.1	12.7	2.5	-
Rajidae	3.5	1.3	11.1	1.5	-
Hexagrammos sp.	2.7	2.5	5.6	-	-
Other Gadidae	2.6	0.9	8.3	1.0	-
Tricodontidae	2.4	1.1	7.5	-	-
Cyclopteridae	1.7	2.4	1.2	0.5	-
Stichaeidae	1.3	1.9	0.4	0.5	-
Pholis sp.	1.2	1.1	1.2	1.5	-
Osmerus sp.	1.2	0.2	4.8	-	-
Stenobrachius sp.	1.1	0.8	2.0	1.0	-
Sebastes sp.	0.8	0.9	1.2	-	-
Unid. Hexagrammidae	0.4	0.6	-	-	-
Percis sp.	0.4	-	1.6	-	-
Anarrichthys sp.	0.3	0.5	-	-	-
Aves	0.2	0.2	-	0.5	-
Bathymasteridae	0.1	0.2	-	-	-
Anoplopomoa fimbria	0.1	0.2	-	-	-

Глазко В.И.[1], Копылов К.В.[1], Андреева Н.А.[2]

Сравнительный анализ молекулярно-генетических маркеров у представителей *Ungulata* и *Delphinidae*

1. Институт агроэкологии и биотехнологии УААН, Киев, Украина
2. НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Glazko V.I.[1], Kopylov K.B.[1], Andreeva N.A.[2]

Comparative analysis of molecular-genetic markers in Ungulata and Delphinidae

1. Institute of agri-ecology and biotechnology UAAN, Kiev, Ukraine
2. Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

Использование разных типов молекулярно-генетических маркеров, позволяет оценивать межвидовую, межродовую генетическую дифференциацию, проводить реконструкции путей эволюции и уточнению филогенетических взаимоотношений между видами и время расхождения у различных видов животных. Принято считать, что предковыми видами отряда китообразных (*Cetacea*) являются древние копытные, однако единой точки зрения на их происхождение до сих пор нет (O’Leary and Geisler 1999, Nikaido et al. 2001). Основные виды одомашненных млекопитающих относятся к копытным. Ряд представителей семейства дельфиновых (*Delphinidae*) обладают выраженными способностями к дрессировке, хорошо выживают в неволе. В связи с этим возможно

The utilization of different types of molecular-genetic markers permits assessing interspecies, intergeneral genetic differentiation, reconstruct the pathways of evolution and specify phylogenetic relations between the species and the time of divergence in different species. It is thought that the ancestral species of *Cetacea* were ancient ungulates, however, there is no single concept available of their origin (O’Leary and Geisler 1999, Nikaido et al. 2001). The main species of domesticated mammals belong to ungulates. A number of *Delphinidae* have pronounced capacity to being trained and survival in captivity. In this connection, there are grounds to believe that some species, in particular, the

предположить, что некоторые виды, в частности, альфалина (*Tursiops truncatus*), по генетической структуре близки к домашним копытным.

В настоящей работе выполнен сравнительный анализ особенностей общего белкового спектра, некоторых ферментных систем крови и нового поколения молекулярно-генетических маркеров, фрагментам ДНК, фланкированным микросателлитными локусами (ISSR-PCR) у черноморской афалины и представителей надотряда копытных (*Ungulata*), относящихся, как к парнокопытным (крупный рогатый скот, овцы, свиньи), так и к непарнокопытным (лошадь, кулан, осел, зебра). Объектом исследований служили образцы крови, отобранные от представителей 9-ти видов млекопитающих: черноморская афалина (n=10) и представителей надотряда копытных отряд парнокопытные (*Artiodactyla*), крупный рогатый скот (*Bos taurus*) – красная польская порода (n=10); бараны (*Ovis*), овца домашняя (*Ovis ariesl*) - кулундинская овца (n=10); свинья домашняя (*Sus scrofam domestica*) белоголовая украинская (n=10); домашняя лошадь (*Equus caballus*) Орловский рысак (n=10), лошадь Пржевальского (*Equus przewalskii*) (n=10), кулан (*Equus hemionus finschii Matsch*) (n=10), осел (*Equus asinus*) (n=10), зебра Чапмана (*Equus burchelli chapmani*) (n=10).

Анализ проводили по полиморфизму ряда транспортных белков и ферментов: трансферрин (TF); посттрансферрин (PTF II); рецептор и транспорт витамина Д (GC); альбумин; гемоглобин (HB); церулоплазмин (CP); фермент гликолиза – лактатдегидрогеназа (LDH); малик-энзим (ME); глутаматдегидрогеназа (GDH); малатдегидрогеназа (MDH); лейцинаминопептидаза (LAP); щелочная фосфатаза (ALP). Для анализа использовали методы электрофоретического разделения белков в полиакриламидном (12%) геле по методу Gahne (5) и крахмальном геле (14%) в буферной системе 0,5М ТЕБ (pH-8,0) с дальнейшим гистохимическим окрашиванием согласно общепринятым методикам (Глазко 1988). На уровне последовательностей ДНК, фланкированных инвертированными микросателлитными повторами (ISSR-PCR), анализ проводили (Zietkiewicz et al. 1994) с использованием трех тринуклеотидных праймеров – фрагментов микросателлитных локусов: (CTC)6A, (CTC)6C, (GAG)6C.

Были получены следующие данные. В полиакриламидных гелях после электрофореза у всех видов обнаруживается сходное подразделение белковых зон, соответствующее альбумину (ALB), постальбумину (рецептор к витамину Д-GC), трансферрину (TF) и посттрансферринам I и II (PTF).

По локусам (ALB), (GC), (TF) и (PTF) у представителей дельфиновых был выявлен полиморфизм, так же как и у крупного рогатого скота, овец, лошадей. Локус (PTF II) и (GC) у дельфинов был представлен двумя аллельными вариантами, отличающимися по электрофоретической подвижности в гелях. Уникальной чертой продуктов локуса (GC) у них по сравнению с другими видами копытных является его относительно большее количество (плотность зон по сравнению с другими белковыми продуктами в общем белковом спектре у дельфинов существенно выше, чем у других исследованных видов). Интересно отметить, что полиморфизм по локусу (TF) (количественное соотношение плотности зон) у них оказывается более сходным с выявляемыми у осла, кулана, домашней лошади и лошади Пржевальского.

bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) is genetically close to domestic ungulates.

The present communication is a comparative analysis of the features of the total protein spectrum. Some enzymatic systems, blood and some new generation of molecular genetic markers, DNA fragments, flanked DNA loci (ISSR-PCR) in the Black Sea bottlenose dolphin and Ungulata members belonging to Artiodactyla (cattle, sheep, pigs), and Perissodactyla (the horse, koulan, ass, zebra). The object of study were blood samples collected from members of 9 mammal species, including: Black Sea bottlenose dolphin (n=10) and members of the supra-order Ungulata, Artiodactyla, cattle (*Bos taurus*) – the red Polish breed (n=10); sheep (Ovis), domestic sheep (*Ovis ariesl*) - Kulunda sheep (n=10); white-headed Ukranian domestic pig (*Sus scrofam domestica*) (n=10); domestic horse (*Equus caballus*) Orlov trotter (n=10), Przewalski's horse (*Equus przewalskii*) (n=10), Asiatic wild ass (*Equus hemionus finschii Matsch*) (n=10), ass (*Equus asinus*) (n=10), Chapman zebra (*Equus burchelli chapmani*) (n=10).

Analysis for polymorphism of a number of transport proteins and enzymes was made: transferrin (TF); post-transferrin (PTF II); receptor and transport of vitamin D (GC); albumin; hemoglobin (HB); ceruloplasmin (CP); glycolysis enzyme: lactadehydrogenase (LDH); malic enzyme (ME); glutamate dehydrogenase (GDH); malate dehydrogenase (MDH); leucine aminopeptidase (LAP); alkaline phospatase (ALP). For analysis methods for electrophoretic separation of proteins in polyacrylamide (12%) gel after Gahne (5) and starch gel (14%) in the buffer system 0.5M TEB (pH-8.0) were used with subsequent histochemical staining according by conventional methods (Глазко 1988). At the level of DNA sequences, flanked by inverted microsatellite recurrences (ISSR-PCR), analysis was conducted (Zietkiewicz et al. 1994) using three tri-nucleotide primers – fragments of microsatellite loci: (CTC)6A, (CTC)6C, (GAG)6C.

The following data were obtained. In polyacrylamide gels upon electrophoresis, all species revealed similar subdivision of protein zones corresponding to albumin (ALB), post-albumin (receptor to vitamin D - GC), transferrin (TF) and post-transferrins I and II (PTF).

In terms of the loci (ALB), (GC), (TF) and (PTF), Delphinidae revealed polymorphism similar to that in cattle, sheep and horses. The locus (PTF II) and (GC) in Delpinidae was represented by two allele variants, different in terms of electrophoretic mobility in gels. A unique feature of the locus (GC) in them compared with other ungulate species is its relatively large amount (the density of zones compared with other protein products in the general protein spectrum in dolphins is substantially higher than in other species under study). It is noteworthy that polymorphism for the locus (TF) (the quantitative ratio of zone density) in them proves

По локусу (ALB) наблюдалось наименьшая электрофоретическая подвижность у дельфинов и ослов. При анализе локуса (HB) у межвидов его быстрый вариант встречался у домашней лошади, осла и лошади Пржевальского, а медленный у дельфинов, что, возможно, соответствует среде их обитания.

Локус (CP) дельфинов был представлен быстрым аллельным вариантом (AA) также как и у осла, лошади Пржевальского и кулана, но отличался более интенсивной окраской.

При анализе ферментных систем были получены следующие результаты.

Ферментный спектр (LDH) у разных видов млекопитающих формируется благодаря объединению в тетрамерную структуру продуктов двух локусов, зоны которых имеют разную электрофоретическую подвижность. У дельфинов в эритроцитах выявлено присутствие пяти зон активности (LDH). Спектр (LDH) у дельфинов сходен с выявляемым у свиньи, причем от других рассмотренных видов отличается более высокой электрофоретической подвижностью изоформ. Наиболее медленные электрофоретические изоформы обнаружены у овец и крупного рогатого скота, а у домашней лошади, осла, лошади Пржевальского, кулана, зебры зоны имели примерно одинаковую подвижность аллелей и расположены между быстрым и медленным варианта.

По (ALP) дельфины, ослы, лошадь Пржевальского имели зоны с одинаковой подвижностью в геле. По системе (LAP) наблюдалась разная электрофоретическая подвижность аллелей – медленный вариант присутствовал у дельфинов, у других видов зона была примерно одинаковая по подвижности. Локус (MDH) был представлен двумя зонами активности – медленная присутствовала и была одинаковая у всех исследованных видов, а быстрый вариант наблюдался у кулана и зебры. Ферментная система (GDH) представлена различными по электрофоретической подвижности зонами – быстрая характерна для свиньи, а медленный вариант выявлялся у крупного рогатого скота и дельфинов, промежуточная по электрофоретической подвижности зона – у осла, кулана, зебры и лошади Пржевальского. По (ME) у дельфинов наблюдали распределение зон активности, соответствующее двум локусам, причем по сравнению с овцами и крупным рогатым скотом у дельфинов выявлялась более слабая и медленная диффузная зона по второму локусу.

Таким образом, при анализе полученных данных мы наблюдали сходства и различия в электрофоретической подвижности и характере полиморфизма у представителей дельфиновых и копытных, относящихся как к парнокопытным, так и к непарнокопытным.

По транспортным белкам, таким как (ALB), (TF), (GC), (CP) наблюдалось сходство по электрофоретической подвижности и полиморфизму у дельфинов и представителей отряда непарнокопытных (лошадь, лошадь Пржевальского, кулан и осел), а по локусу (HB), наличие его медленного варианта, дельфины существенно отличались от копытных, что вполне возможно обусловлено их водной средой обитания.

При рассмотрении ферментных систем сходство с непарнокопытными было выявлено по (ALP) и (ME). По

more similar to that revealed in the ass, Asiatic wild ass, domestic horse and Przewalski' s horse (Fig. 1).

For locus (ALB) there was greater electrophoretic mobility in dolphins and asses. In the analysis of the locus (HB) in different species, its most mobile variant occurred in the domestic horse, asses and Przewalski's horse, whereas the slow variant, in dolphins, which may be associated with environmental specificity.

The locus (CP) of dolphins was represented by a fast allele variant (AA) similar to the ass, Przewalski's horse and the Asiatic wild ass, but it was distinguished in a more intensive coloration.

Analysis of enzymatic systems yielded the following results.

The enzymatic spectrum (LDH) in different mammal species is formed by the products of two loci united in a tetramere structure, whose zones have different electrophoretic mobility. Dolphin erythrocytes reveal five activity zones (LDH). The (LDH) spectrum in dolphins is similar to those found in the pig, and it differs from other species under consideration in higher electrophoretic mobility of isoforms. The slowest electrophoretic isoforms were found in sheep and cattle; whereas in the domestic horse, ass, Przewalski's horse, Asiatic wild ass, zebra, the zones had roughly similar mobility of alleles and are located between the slow and the fast variants.

For (ALP) dolphins, asses, the Przewalski's horse had zones with similar mobility in the gel. According to the system (LAP), there was different electrophoretic mobility of alleles: the slow variant was found in dolphins, whereas in other species, the zone was roughly similar in terms of mobility. The locus (MDH) had two activity zones: the slow was similar in all the species under study, whereas the fast variant was found in the Asiatic wild ass and zebra. The enzymatic system (GDH) had different zones in terms of electrophoretic mobility: the fast one was characteristic of the pig; whereas the slow one was revealed in cattle and dolphins; the intermediate zone in terms of electrophoretic mobitlity was found in the ass, Asiatic wild ass, and Przewalski's horse. With respect to (ME), dolphins showed a distribution of activity zones corresponding to two loci, and, compared with sheep and cattle, dolphins exhibited a weaker and slow diffusion zone with respect to the second locus.

Thus analysis of data obtained revealed similarity and differences in electrophoretic mobility and polymorphism nature in Delphinidae and Ungulata, including both Artiodactyla and Perissodactyla .

Transport proteins as (ALB), (TF), (GC), (CP) exhibited similarity in electrophoretic activity in dolphins and Perissodactyla (the Przewalski's horse, Asiatic wild ass and ass) and for locus (HB), the presence of whose slow variant substantially distinguished dolphins from ungulates, which is possibly due to the aquatic environment of the

(LDH) быстрый вариант наблюдался у свиньи и дельфинов, а промежуточный у представителей непарнокопытных. По (GDH) быстрый вариант был у свиньи, медленный у крупного рогатого скота и дельфинов, а промежуточный – у представителей непарнокопытных. LAP была представлена медленным вариантом только у дельфинов, а у всех остальных представителей копытных по электрофоретической подвижности зона активности оказалась сходной. По (MDH) подвижность была одинаковой у представителей дельфинов и копытных за исключением кулана и зебры; у последних присутствовал быстрый аллельный вариант.

Полученные данные по полиморфизму и электрофоретической подвижности ряда рассмотренных нами транспортных белков и ферментов у представителей дельфинов и копытных соответствует предположению об эволюционной близости данных видов млекопитающих.

Обобщая полученные данные по полиморфизму и электрофоретической подвижности ряда рассмотренных транспортных белков и ферментов у представителей дельфинов и копытных дает возможность предположить о некоторой близости данных видов, причем по некоторым системам дельфины оказываются сходными с непарнокопытными (TF, GC, CP, ALP, ME, PTF II), по другим (LDH, GDH) – с парнокопытными.

Причем следует отметить тот факт, что по факту полиморфизму ряда систем таких как (TF), (GC), (PTF) и некоторым другим, дельфины оказываются более сходными с одомашненными видами копытных (крупный рогатый скот, лошади, свиньи), чем с исследованными дикими видами копытных. Наличие полиморфизма по локусу (TF) у представителей крупного рогатого скота отличает их, например, от таких близкородственных диких видов как зубр и бизон, у которых полиморфизм отсутствует (Глазко и др. 1999)

Спектр ампликонов у каждого из исследованных животных, полученный с использованием трех тринуклеотидных праймеров, содержал от 3 до 12 локусов в зависимости от используемого праймера. Размер ампликонов варьировал в пределах от 400 п.н. до 2500 п.н. Суммарно по всем праймерам выявлено 150 ампликонов, стабильно воспроизводящихся при трехкратных повторных анализах: 27 у крупного рогатого скота, 23 у кулундинской овцы, 17 у лошади, 16 у дельфина, 16 у зебры, по 14 у кулана и лошади Пржевальского, 12 у осла и 11 у свиньи. Наибольшее количество (12 ампликонов) содержал спектр продуктов амплификации, полученный с использованием праймера (GAG)6C у крупного рогатого скота. По остальным праймерам количество ампликонов варьировало от 3 до 10.

В общем, по всем исследованным видам с использованием (CTC)6A праймера обнаружено 51 ампликон, (CTC)6C – 51 ампликона, (GAG)6C – 48 ампликонов.

Ампликоны длиной в 1600 п.н., 1200п.н., 950 п.н. присутствовали в спектрах продуктов амплификации всех трех праймеров и были общими только для представителей дельфинов и непарнокопытных (зебра, кулан, лошадь Пржевальского, осел), а ампликон в 1400 п.н. (CTC)6A был общим только для крупного рогатого скота и дельфинов. При подразделении копытных на дикие и одомашненные виды так же, как и по полиморфизму и электрофоретической

former.

Consideration of enzymatic systems revealed similarity with Perissodactyla for (ALP) and (ME). With respect to (LDH), the fast variant was found in the pig and dolphins; whereas intermediate, in Perissodactyla. According to (GDH), the fast variant was found in the pig; the slow, in Perissodactyla. LAP was represented by the slow variant only in dolphins; whereas in all other representatives of ungulates, the zone of activity in terms of electrophoretic mobility proved similar. With respect to (MDH), the mobility was similar in Delphindae and ungulates, except the Asiatic wild ass and zebra, the latter showing a faster allele variant.

Data obtained on polymorphism and electrophoretic mobility of a number of transport proteins under consideration in dolphins and Perissodactyla are in conformity with the concept of evolutionary similarity of the mammals species concerned.

In summary, of data obtained on polymorphism and electrophoretic mobility of a number of transport proteins under consideration give grounds to propose some similarity of the species under study. In some systems dolphins prove similar to Perissodactyla (TF, GC, CP, ALP, ME, PTF II); and in others (LDH, GDH), to Artiodactyla.

It should be noted that the fact of polymorphism of a number of systems as (TF), (GC), (PTF) and some others, dolphins prove more similar to domesticated ungulate species as cattle, horse and pigs, compared with wild ungulates. Polymorphism for locus (TF) in the representatives of such closely-related species as the European bison and bison, in which no polymorphism is found (Глазко и др. 1999)

The spectrum of amplicons in each of the animals under study obtained using three trinucleotide primirs contained 3 to 12 loci depending on the primer used. The size of amplicons varied from 400 nucleotide pairs to 2500 nculeotide pairs. A total of 150 amplicons were revealed for all the primers, which were reproducible in triple repeated analyses: 27 in cattle; 23 in the Kulunda sheep; 17 in the horse; 16 in the dolphin; 16 in the zebra; 14 in the Asiatic wild ass and 14 in the Przewalski's horse; 12 in the ass and 11 in the pig. The largest number (12 amplicons) was contained in the spectrum of amplification products obtained using the primer (GAG)6C in cattle. With respect to other primers, the number of amplicons ranged from 3 to 10.

In total, all the species studied using the (CTC) 6A primer revealed 51, (GAG)6C, 48 amplicons.

Amplicons 1600 n.p. long, 1200 n.p. long and 950 n,p. long long were present in the spectra of amplification products of all the three primers and were total not only for ungulates and Perissodactyla (zebra, Asiatic wild ass, Przewalski's horse, ass,), and the amplicon of 1400 n.p. (CTC)6A was common only of the cattle and dolphins. When ungulates were divided into wild and domestic,

подвижности белков и ферментов, наблюдается сходства дельфинов именно с одомашненными видами. Всего получено 16 равных фрагментов между представителями китообразных и домашними копытными**.** Наибольше количество равных по длине ампликонов (9) обнаружено между дельфинами и представителями крупного рогатого скота. Сходства дельфинов с сельскохозяйственными видами животных, в том числе и с крупным рогатым скотом наблюдалось и по факту полиморфизма таких ситем, как Tf, GC, pTf 2 и ALB. Таким образом, в результате выполненных исследований обнаруживается определенное сходство по длинам фрагментов ДНК, фланкированных инвертным повтором одних и тех же микросателлитных локусов, между дельфинами и одомашненными видами полорогих, так же как и полиморфизму отдельных генетико-биохимических систем. В общем, по таким фрагментам ДНК, как и по транспортным белкам и ферментам, дельфины оказываются сходны примерно в равной степени с представителями, как непарнокопытных, так и с парнокопытными. На основании полученных данных можно предположить, что вид афалина отличается от диких видов по полиморфизму тех же систем, что и другие одомашненные виды копытных от своих генеалогически близких диких видов. Очевидно, однако, что этот вопрос нуждается в дальнейшем исследовании.

similar to polymorphism and electrophoretic mobility of proteins and ezymes dolphins are similar to domesticated species. A total of 16 equal fragments between members of cetaceans and domestic ungulates were obtained. The largest number of amplicons equal in length (9) was revealed between dolphins and cattle. Similarity between dolphins and farm animals, including the cattle was also manifested in the polymorphism of such systems as Tf, GC, pTf 2 and ALB. Our studies have revealed a certain similarity in DNA fragment size, flanked inverted recurrences of the same loci between dolphins and domesticated species of bovids as well as polymorphism of some individual genetic-biochemical systems. Generally, for such DNA fragment, similar to the transport proteins and enzymes, dolphins prove similar to representatives of both Artiodactyla and Perissodactyla. The data obtained give grounds to believe that the bottlenose dolphins differ in terms of polymorphism of the same systems as other domesticated ungulate species from their genealogically close relatives. Clearly, however, this problem calls for further study.

Список использованных источников / References

1. Глазко В.И. 1988. Генетика изоферментов сельскохозяйственных животных. Москва. ВИНИТИ. Стр. 212 [Glazko V.I. 1988. Genetics of isoenzymes in livestock. Moscow. VINITI, 212 p.]
2. Глазко В.И., Дымань Т.Н., Тарасюк С.И., Дубин А.В. 1999. Полиморфизм белков, RAPD-PCR и ISSR-PCR маркеров у зубров, бизонов и крупного рогатого скота. Цитология и генетика.33(6): 30-38 [Glazko V.I., Dyman' T.N., Tarasyuk S.I., Dubin A.V. 1999. Polymorphism of proteins, RAPD-PCR and ISSR-PCR markers in European and American bison and cattle. Cytology and Genetics 33(6): 30-38]
3. Дымань Т.М., Городная А.В., Тарасюк С.И., Глазко В.И. 2000. Участие маркеров структурных генов и анонимных последовательностей ДНК в генетической дифференциации у видов рода OVIS. Цитология и генетика. (6): 49-58 [Dyman' T.M., Gorodnaya A.V., Tarasyuk S.I., Glazko V.I. 2000. Role of structural gene markers and anonymous DNA sequences in genetic differentiation in species of Ovis genus. Cytology and Genetics (6): 49-58]
4. Gahne B.1963. Inherited variations in the post-albumins of cattle serum. Herebitas. (50, N.1): 126-135.
5. Masato Nikaido, Fumio Matsuno, Hideaki Abe, Mitsuru Shimamura, Healy Hamilton, Hisashi Matsubayashi, Norihiro Okada. 2001. Evolution of CHR-2 SINEs in cetartiodactyl genomes: possible evidence for the monophyletic origin of toothed whales. Mammalian Genome. (12): 909-915
6. O'Leary MA, Geisler JH. 1999. The position of Cetacea within mammalia: phylogenetic analysis morphological data from extinct and extant taxa. Sist Biol. (48,3): 455-90.
7. Zietkiewicz E., Rafalski A., Labuda D. 1994. Genome fingerprinting by seguence repeat (SSR) – anchored polymerase chain reaction amplification. Genomics. (20): 176-183

Гольдин П.Е.

Систематическое положение азовки – морской свиньи (*Phocoena phocoena*) Азовского и Черного морей

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, Украина

Gol'din P.E.

Taxonomic status of harbour porpoise (Phocoena phocoena) from the Sea of Azov and the Black Sea

V.I. Vernadsky Taurida National University, Simferopol, Ukraine

На протяжении XX века в отношении систематического положения азовки возникали неясности. Так, О. Абель (Abel 1905) описал ее как самостоятельный вид *Phocaena relicta*; с этим мнением соглашались И.И. Барабаш-Никифоров (1940) и С.Ю. Фрейман (1951). В.И. Цалкин (1938) на большом материале показал ошибочность этих представлений и предложил придать азово-черноморской морской свинье статус подвида. Это мнение поддержали, в частности, С.Л. Делямуре (1955), А.Г. Томилин (1957), В.Г. Гептнер и др. (1976), Rosel et al. (1995), Frantzis et al. (2001). В то же время, С.Е. Клейненберг (1956) полагал, что нет оснований выделять азовку в отдельный подвид, и относил ее к номинативному североатлантическому подвиду обыкновенной морской свиньи. А.А. Биркун-мл. указывает, что систематическое положение азовки «следует считать неуточненным» (Біркун 1999, с. 174).

Цель данного обзора – внесение ясности в этот вопрос на основе критериев, послуживших основой для придания азовке того или иного таксономического ранга.

Географическое распространение. Вопрос о географической изоляции азово-черноморского и североатлантического участков ареала морской свиньи до последнего времени оставался открытым. Связь между этими участками представлялась маловероятной (Томилин 1957), но твердых доказательств ее отсутствия не было (Клейненберг 1956). Однако недавнее подробнейшее исследование Frantzis et al. (2001), посвященное распространению этого вида в Средиземном море, убедительно показало, что достоверные находки морской свиньи в этом бассейне в современную эпоху зафиксированы лишь на крайнем западе – в море Альборан и на крайнем востоке – в северной части Эгейского моря. Таким образом, изоляция морской свиньи в Азово-Черноморском бассейне от основной части атлантического ареала в наши дни может считаться несомненно доказанной.

Размеры тела. И.И. Барабаш-Никифоров (1940) указывал, что морские свиньи Черного моря обладают меньшими размерами тела по сравнению с североатлантическими. В.И. Цалкин (1938) и С.Е. Клейненберг (1956) не разделяли этой точки зрения. А.Г. Томилин (1957, с. 703), воспользовавшись для сравнительного анализа работой Møhl-Hansen (1954), предположил, что «вероятно, меньшие размеры тела» могут служить одним из признаков, отличающих азово-черноморский подвид.

During the 20th century some ambiguities arose in regard to taxonomic status of harbour porpoise from the Sea of Azov and the Black Sea. Abel (1905) described it as a separate species *Phocaena relicta*; Barabash-Nikiforov (1940) and Freiman (1951) agreed with this view. Zalkin (1938), having examined comprehensive material, demonstrated the fallacy of such a belief and recommended a subspecies status for porpoises from this basin. This idea was supported by Delyamure (1955), Tomilin (1957), Geptner *et al.* (1976), Rosel *et al.* (1995), Frantzis *et al.* (2001). Kleinenberg (1956), however, saw no reasons to distinguish these populations as a separate subspecies and referred them to the nominative North Atlantic subspecies of harbour porpoise. Birkun (1999, p. 174) states that the taxonomic status of porpoises from the Sea of Azov and the Black Sea "should be considered as unspecified."

This review aims to clarify the problem using the criteria which served as a background for attributing a certain taxonomic rank to harbour porpoises from the Sea of Azov and the Black Sea.

Geographical distribution. The question of geographical isolation between the Black Sea and the North Atlantic stocks of distribution range of harbour porpoise remained open until quite recently. Population exchange between these regions seemed unlikely (Томилин 1957); however, there was no firm evidence of its absence (Клейненберг 1956). A recent detailed research by Frantzis *et al*. (2001) on the distribution of this species in the Mediterranean Sea demonstrated that reliable historical findings of harbour porpoise in that basin were recorded only in the westernmost (the Alboran Sea) and the easternmost (the northern Aegean Sea) regions. Thus, the fact of isolation of the harbour porpoise in the Sea of Azov and the Black Sea from the main Atlantic distribution range can be certainly considered established.

Body size. Barabash-Nikiforov (1940) indicated that harbour porpoises in the Black Sea had smaller body size than those in the North Atlantic. Zalkin (1938) and Kleinenberg (1956) did not share this view. Tomilin (1957, p. 703) using the results of Møhl-Hansen (1954) for comparative analysis indicated a "possibly smaller body size" as a distinguishing characteristic for *Ph. ph. relicta* subspecies.

Studies conducted by the author in 1997–2003 with the use of age determination technique based on growth

Исследования, проведенные автором в 1997-2003 гг. с учетом определения возраста особей по ростовым слоям в дентине, анализ современных данных о находках морской свиньи в регионе и сравнение с данными о размерах тела морской свиньи в Северной Атлантике, полученными в последние годы, показывают, что взрослые азовки действительно обладают меньшими размерами тела по сравнению с атлантическими особями (Гольдин 2000, Gol'din, in press, Lockyer 2003; в последних двух работах – см. библиографию по данному вопросу, соответственно по Азово-Черноморскому бассейну и Северной Атлантике). В Азовском и Черном морях длина тела взрослых самцов в среднем составляет 122-135 см (в разных регионах и по разным оценкам; о способах расчета этих показателей подробнее см.: Gol'din, in press), самок – 132-145 см; в Северной Атлантике – соответственно, 141-149 см и 153-163 см (Lockyer 2003), а в водах Северной Африки морские свиньи еще крупнее (Smeenk et al. 1992). Минимальные размеры тела взрослых азовок (117 см у самцов, 126 см у самок) также несколько меньше, чем у североатлантических особей.

Размеры тела морских свиней существенно уменьшились на протяжении XX века во всей атлантической части ареала этого вида. Однако различия в средних размерах тела азово-черноморских и североатлантических особей, вероятно, существовали и в первой половине столетия, что видно из данных В.И. Цалкина (1938) и Møhl-Hansen (1954) (см. тж. Gol'din, in press).

Размеры и пропорции черепа. Abel (1905), исследовав череп азовки из Черного моря, заключил, что она отличается от атлантических морских свиней сдвинутым назад положением верхних носовых отверстий, большей величиной височно-теменной впадины, более длинным и широким рострумом. В.И. Цалкин (1938), И.И. Барабаш-Никифоров (1940) и С.Е. Клейненберг (1956) сочли это мнение неверным (за исключением первого показателя, по И.И. Барабаш-Никифорову).

А.Г. Томилин (1957, с. 703) указывал, что азово-черноморская морская свинья отличается от североатлантической и тихоокеанской «меньшей высотой затылочных мыщелков и меньшей кондильной шириной», и отмечал, что у черноморских особей рострум длиннее, чем у атлантических (во всех случаях речь идет об относительных размерах по сравнению с общей длиной черепа).

Сравнение морфометрических показателей 57 черепов взрослых азовок из вод Азовского моря и Керченского пролива (сборы 2000-2003 гг., коллекция кафедры зоологии ТНУ, Симферополь), 7 черепов из Керченского пролива и прилегающих акваторий (сборы 1936 и 1938 гг., коллекция ЗММУ, Москва) и 17 черепов морских свиней из вод Швеции (сборы 1981-2000 гг., коллекция Национального музея естественной истории, Стокгольм) выявило достоверные различия в отношениях длины рострума, ширины рострума у основания и кондилярной ширины к общей длине черепа, а также ширины рострума у основания к скуловой ширине черепа у азово-черноморских и североатлантических особей (Таблица). Эти результаты подтверждаются расчетом,

layers in dentine, analysis of recent data on harbour porpoise findings in the region, and data on body size of porpoises in the North Atlantic obtained in the last years – all these demonstrate that adult porpoises in the Sea of Azov and the Black Sea are actually smaller than the Atlantic animals (Гольдин 2000, Gol'din, in press, Lockyer 2003; in two last papers see bibliographies for the Black Sea basin and the North Atlantic respectively). In the Sea of Azov and the Black Sea the length of adult males averages 122–135 cm (in different regions and according to different estimates; the details of calculation methods for these values – see Gol'din, in press), the length of females 132–145 cm; in the North Atlantic, respectively, 141–149 cm and 153–163 cm (Lockyer 2003), and in the waters off the Northern Africa porpoises are even larger (Smeenk et al. 1992). Minimum body size of adult porpoises in the Sea of Azov and the Black Sea (117 cm in males, 126 cm in females) are also smaller than in animals from the North Atlantic.

The body size of the harbour porpoise has substantially decreased during the 20th century throughout the Atlantic distribution range of the species. However, the differences in the mean body length of animals from the Sea of Azov or the Black Sea and from the North Atlantic seem to occur as early as in the first half of the 20th century, as can be seen from the data by Zalkin (1938) and Møhl-Hansen (1954) (see also Gol'din, in press).

Skull size and proportions. Abel (1905) has examined a skull of porpoise from the Black Sea and concluded that it differed from Atlantic harbour porpoises by back-shifted position of the external nares, larger temporal area, longer and wider rostrum. Zalkin (1938), Barabash-Nikiforov (1940) and Kleinenberg (1956) considered it wrong (excluding the first value according to Barabash-Nikiforov).

Tomilin (1957, p. 703) indicated that harbour porpoises from the Sea of Azov and the Black Sea differed from the North Atlantic and Pacific animals by "smaller height of condyli and smaller condylar width" and noted that the rostrum of Black Sea animals was longer than of Atlantic ones (in all cases a relative size, ratio of a value to condylobasal length, was meant).

Morphometric measurements of 57 skulls of adult porpoises from the Sea of Azov and Kerch Strait (collected in 2000-2003, collection of Department of Zoology, TNU, Simferopol), 7 skulls from the Kerch Strait and adjoining areas (collected in 1936 and 1938, collection of Zoological Museum of Moscow University (ZMMU)) and 17 skulls from the waters off Sweden (collected in 1981-2000, collection of National Museum of Natural History (NMNH), Stockholm) were compared. Reliable differences in the ratios of the length of rostrum, the width of rostrum at the base and the condylar width to the condylobasal length, and the width of rostrum at the base to the zygomatic width were found in the skulls from the Sea of Azov and the Black Sea, on one side, and from the North Atlantic, on the other side (Table). These results were confirmed by a calculation from the equations obtained by Noldus and

выполненным на основе уравнений, полученных Noldus и de Klerk (1984) для роста черепа у морских свиней из Северного моря. Наши данные подтверждают мнение А.Г. Томилина: особи из Азовского и Черного морей обладают сравнительно более длинным и широким рострумом и меньшей кондилярной шириной, чем североатлантические морские свиньи. Этот вывод относится, прежде всего, к средним показателям: все указанные промеры отличаются большой изменчивостью как абсолютных, так и относительных величин.

de Klerk (1984) for the growth of skull in harbour porpoises from the North Sea. My data support Tomilin's claim: porpoises from the Sea of Azov and the Black Sea have relatively longer and wider rostrum and smaller condylar width than the North Atlantic animals. This conclusion particularly concerns average values: all the above-mentioned measurements are characterized by high variability of absolute and relative values.

	Азовское и Черное моря *The Sea of Azov and the Black Sea*			Северная Атлантика *The North Atlantic*	
	ТНУ (ориг.) *TNU (original data)*	ЗММУ (ориг.) *ZMMU (original data)*	По [1]В.И. Цалкину (1938) и [2]А. Г. Томилину (1957) *Data by [1]Zalkin (1938) and [2]Tomilin (1957)*	НМЕИ (ориг.) *NMNH (original data)*	Расчет по данным Noldus and De Klerk (1984), *Calc. from data by Noldus and De Klerk (1984)*
n →	57	7	[1]64, [2]18	17	76
СШ/КБ	0,589	0,575	[1]0,575	0,582	0,581/0,593
ДР/КБ	**0,441***	0,452	[1]0,432	**0,426***	0,419/0,420
ШР/КБ	**0,292****	0,288		**0,271****	0,271/0,280
КШ/КБ	**0,231****	0,230	[2]0,223	**0,256****	0,244/0,249
ШР/СШ	**0,496****	0,499	[1]0,485	**0,466****	0,465/0,472

Табл. Пропорции черепа морских свиней из разных регионов. КБ – кондилобазальная (общая) длина черепа, СШ – скуловая ширина, ДР – длина рострума, ШР – ширина рострума у основания, КШ – кондилярная ширина. Жирным шрифтом выделены показатели в сериях современных сборов, между которыми выявлены достоверные различия (*p<0,05; **p<0,001)

Table. Skull proportions of harbour porpoises from different world regions КБ – condylobasal (total) length, СШ – zygomatic width, ДР – rostrum length, ШР – rostrum length at the base, КШ – condylar width. Values in recent samples demonstrating reliable differences are marked by bold (*p<0,05; **p<0,001)

Наибольший интерес среди краниометрических показателей представляют абсолютные значения кондилярной ширины. У азовских особей в нашей выборке она составляет в среднем 58,6 мм и не превышает 65,5 мм, а у североатлантических – в среднем 67,8 мм и у отдельных особей достигает 80 мм.

Некоторые авторы (в т. ч. Wang et al. 1996) отмечают, что азово-черноморские морские свиньи отличаются более мелкими общими размерами черепа по сравнению с атлантическими и тихоокеанскими. Судя по данным Amano и Miyazaki (1992), Gao и Gaskin (1995) и материалам, имеющимся в нашем распоряжении, степень этих различий остается неясной. Так, минимальные размеры черепа взрослых особей в Азовском море (235 мм – наши данные) близки к отмеченным Gao и Gaskin; максимальные размеры (274 мм – наши данные) – меньше указанных упомянутыми авторами, однако в сборах В.И. Цалкина (1938) имелись черепа длиной до 293 мм, а черепа из его коллекции длиной до 281 мм сохранились до настоящего времени. Средние размеры черепа, вероятно, меньше у азово-черноморских особей, однако эти данные требуют проверки на большом однородном материале из всего ареала *Ph. phocoena*.

Другие морфологические признаки. В качестве

Absolute value of the condylar width is the object of a particular interest. Its mean value in animals from the Sea of Azov in my sample is 58.6 mm, and it does not exceed 65.5 mm; in North Atlantic specimens the mean width is 67.8 mm, and in some animals it reaches 80 mm.

Some authors (in particular, Wang *et al*. 1996) indicate that the porpoises from the Sea of Azov and the Black Sea differ from the Atlantic and Pacific animals by smaller total size of skull. Judging by the data of Amano and Miyazaki (1992), Gao and Gaskin (1995) and my material, the extent of these differences is rather unclear. For instance, the minimum skull length in adult animals from the Sea of Azov (235 mm, original data) is close to those noted by Gao and Gaskin; the maximum length (274 mm, original data) is smaller than noted by the above-stated authors; however, in Zalkin's collection (1938) there were skulls up to 293 mm long, and skulls from his collection having length up to 281 mm remain up to date. Mean skull size appears to be smaller in animals from the Sea of Azov and the Black Sea; however, this claim needs to be verified on large uniform sample from all the distribution range of *Ph. phocoena*.

отличительных признаков азово-черноморской морской свиньи в разное время предлагались: большая крутизна профиля затылочной области, меньший диаметр дыхала, сильная изогнутость верхнеглазничной дуги, «резцеобразная» форма зубов, изогнутость корней зубов в верхней челюсти и утолщенность – в нижней (Abel 1905), пятиугольная форма затылочного отверстия (Браунер 1923), меньшая степень выражения кожных роговых бугорков на теле, меньшее развитие многовершинных зубов (Барабаш-Никифоров 1940). Все эти признаки, как подробно указывали В.И. Цалкин (1938) и С. Е. Клейненберг (1956), являются проявлениями индивидуальной или возрастной изменчивости, что хорошо видно на большом материале.

Генетический анализ. Данные сравнительного генетического анализа морской свиньи Азово-Черноморского бассейна и других регионов остаются немногочисленными ввиду малого количества материала, доступного для исследований. Однако существующие работы по этому вопросу (Rosel et al. 1995, Rosel et al. 2003) показывают, что, судя по числу уникальных гаплотипов митохондриальной ДНК, степень изоляции животных из Черного и Эгейского морей от североатлантических популяций весьма высока, и Rosel et al. (1995) предполагают, что эта изоляция могла возникнуть еще в плейстоценовую эпоху. При этом степень взаимного сходства митохондриальной ДНК черноморских и североатлантических особей выше, чем у атлантических и тихоокеанских животных (Rosel et al., 2003).

Выводы. Морская свинья, обитающая в Азовском, Черном, Мраморном и Эгейском морях, географически и генетически изолирована от атлантических популяций этого вида, отличается малыми размерами тела, меньшей кондилярной шириной черепа и должна рассматриваться как самостоятельный подвид обыкновенной морской свиньи – *Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905. Представляет интерес дальнейшее исследование морфометрических (прежде всего, краниометрических) показателей, которые могут дополнить характеристику этого подвида.

Автор выражает глубокую благодарность Е.Б. Гольдину (КГАТУ, Симферополь) за краниометрическое исследование, проведенное в Национальном музее естественной истории (Стокгольм); сотрудникам сектора териологии зоологического музея МГУ (Москва) за содействие в проведении краниометрического исследования; Г.А. Клевезаль (ИБР РАН, Москва) за методические консультации при определении возраста особей.

Other morphological characteristics. Several characteristics have been suggested as distinguishing features of the porpoises from the Black Sea in different periods of time: more curved profile of occipital area, smaller diameter of external nares, greatly curved orbicular bend, “incisor-like” teeth, bended teeth roots in upper jaw and thickened ones in lower jaw (Abel, 1905), pentagonal *foramen magnum* (Brauner, 1923), less reflected skin horny tubercles, less developed multi-crowned teeth (Barabash-Nikiforov, 1940). All these characteristics, as was indicated in details by Zalkin (1938) and Kleinenberg (1956), are manifestations of individual or age variability, which is well demonstrated in a sample large enough.

Genetic analysis. There are few data of comparative genetic analysis of harbour porpoises from the Black Sea and other regions because of scarcity of samples available for study. However, published results on the issue (Rosel *et al*., 1995; Rosel *et al*., 2003) demonstrate a high extent of genetic isolation of animals from the Black Sea and the Aegean Sea as compared with the North Atlantic populations measured by a number of unique mtDNA haplotypes; Rosel *et al*. (1995) have suggested the isolation could arise as early as in Pleistocene. Furthermore, the similarity of mtDNA between the Black Sea and the North Atlantic animals is higher than between the Atlantic and Pacific harbour porpoises (Rosel *et al*., 2003).

Conclusions. The harbour porpoise inhabiting the Sea of Azov, the Black, Marmara, and Aegean Seas is geographically and genetically isolated from the Atlantic poulations of this species; it is distinguished by small body size and smaller condylar width of skull. Thus, it should be regarded as a separate subspecies of harbour porpoise, *Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905. Further study of morphometric (first of all, craniometric) measurements, which can contribute to the characteristics of this subspecies, would be useful.

Author sincerely thanks Dr E.B. Gol’din (CSATU, Simferopol) for the craniometric study in the National Museum of Natural History, Stockholm; personnel of the Department of Theriology, Zoological Museum of Moscow University for their kind help in the craniometric study; Dr G.A. Klevezal’ (IDB RAS, Moscow) for expert advice concerning age determination.

Список использованных источников / References

1. Барабаш-Никифоров И.И. 1940. Фауна китообразных Чёрного моря, её состав и происхождение. Изд-во Воронежского гос. ун-та, Воронеж. – 87 с. [Barabash-Nikiforov I.I. 1940. Fauna of Cetaceans of the Black Sea, Its Composition and Origin. Voronezh. – 87 pp.]
2. Біркун О., мол. 1999. «Бернські» види китоподібних у Червоній книзі України. С. 171–177 в І. В.Загороднюк (ред.), Ссавці України під охороною Бернської конвенції. Київ [Birkun A.Jr. 1999.

"Bern" cetacean species in the Red Data Book of Ukraine. Pp. 171–177 in I. V. Zagorodnyuk (ed.), Mammals of Ukraine Under the Protection of Bern Convention. Kiev]

3. Браунер А.А. 1923. Сельскохозяйственная зоология. Госиздат Украины, Одесса. – 435 с. [Brauner A. A. 1923. Agricultural Zoology. Gosizdat Ukrainy, Odessa. 435 pp.]
4. 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.]
5. Гольдин П.Е. 2000. К вопросу о постэмбриональном росте организма морской свиньи *Phocoena phocoena relicta* С. 91-94 в Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международной конференции. Архангельск, 21-23 сентября, 2000 г. Архангельск [Gol'din P. E. 2000. Addressing postnatal growth of organism of harbour porpoise *Phocoena phocoena relicta* Pp. 91-94 in Marine Mammals of Holarctic. Proc. Int. Conf.. Arkhangelsk, 21-23 September, 2000 г. Arkhangelsk]
6. Делямуре С.Л. 1955. Гельминтофауна морских млекопитающих в свете их экологии и филогении. Изд-во АН СССР, Москва. – 517 с. [Delyamure S.L. 1955. Helminthofauna of Marine Mammals (Ecology and Phylogeny). Izdatelstvo AN SSSR, Moscow. 517 pp.]
7. 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.]
8. Томилин А.Г. 1957. Звери СССР и прилежащих стран, том IX. Китообразные. Изд-во АН СССР, Москва. – 756 с. [Tomilin A.G. 1957. Mammals of the USSR and Adjoining Countries, V IX. Cetaceans. Izdatelstvo AN SSSR, Moscow. 756 pp.]
9. Фрейман С.Ю. 1951. Дельфины Черного моря. Крымиздат, Симферополь. – 28 с. [Freiman S.Yu. 1951. Dolphins of the Black Sea. Krymizdat, Simferopol. 28 pp.]
10. Цалкин В.И. 1938. Морфологическая характеристика, систематическое положение и зоогеографическое значение морской свиньи Азовского и Чёрного морей. Зоологический журнал. 17(4): 706-733. [Tsalkin В. И. 1938. Morphological characteristics, taxonomic status and zoogeographical status of the harbour porpoise in the Sea of Azov and the Black Sea. Zoologichesky Zhurnal. 17(4): 706-733]
11. Abel O. 1905. Ein Stammtype der Delphiniden aus dem Miocän der Halbinsel Taman. Jahrbuch K. K. Geolog. Reichs-Anst., Wien. (55): 375-392.
12. Amano M., Miyazaki N. 1992. Geographic variation in skulls of the harbor porpoise, *Phocoena phocoena*. Mammalia 56(1): 133-144.
13. Frantzis A., Gordon J., Hassidis G., Komnenou A. 2001. The enigma of harbor porpoise presence in the Mediterranean Sea. Mar. Mamm. Sci. 17(4): 937-944.
14. Gao A., Gaskin D.E. 1996. Geographical variation in metric skull characters among proposed subpopulations and stocks of harbor porpoise, *Phocoena phocoena*, in the western North Atlantic. Mar. Mamm. Sci. 12(4): 516-527.
15. Gol'din P.E. (in press). Growth and size of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) (Cetacea, Phocoenidae) in the Sea of Azov and the Black Sea. Vestnik zoologii (=Zool. Bull.) (Вестник зоологии)
16. Lockyer C. 2003. Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the North Atlantic: Biological parameters. NAMMCO Scientific Publications (5): 71-90.
17. Møhl-Hansen U. 1954. Investigations on reproduction and growth of the porpoise (*Phocoena phocoena* L.) from the Baltic. Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren. (116): 369-396.
18. Noldus L.P. J.J., de Klerk R.J.J. 1984. Growth of the skull of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758), in the North Sea, after age determination based on dentinal growth layer groups. Zoologische Mededelingen (58): 213-228.
19. Rosel P.E., Dizon A.E., Haygood M.G. 1995. Variability of the mitochondrial control region in populations of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, on interoceanic and regional scales. Can. J. Fish. Aquat. Sci. (52): 1210-1219.
20. Rosel P., Frantzis A., Lockyer C., Komnenou A. 2003. Source of Aegean Sea harbour porpoises. Mar. Ecol. Progr. Ser. (247): 257-261.
21. Smeenk C., Leopold M.F., Addink M.J. 1992. Note on the harbour porpoise *Phocoena phocoena* in Mauritania, West Africa. Lutra (35): 98-104.

22. Wang J.Y., Gaskin D.E., White B.N. 1996. Mitochondrial DNA analysis of harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, subpopulations in North American waters. Can. J. Fish. Aquat. Sci. (53): 1632-1645.

Гольдин Е.Б.[1, 2], Гольдин П.Е.[3]

Наблюдения за китообразными Каламитского залива и прилегающей акватории Черного моря

1. Крымский государственный аграрно-технологический университет, Симферополь, Украина
2. Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевского, Симферополь, Украина
3. Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина

Gol'din E.B.[1, 2], Gol'din P.E.[3]

Observations of cetaceans in the Calamita Gulf (Black Sea) and the adjoining sea area

1. Crimean State Agricultural and Technological University, Simferopol, Ukraine
2. Crimean State Medical University, Simferopol, Ukraine
3. V.I. Vernadsky Taurida National University, Simferopol, Ukraine

Каламитский залив и прилегающие воды принадлежат к числу наиболее значимых в экономическом отношении акваторий Черного моря. Залив занимает 530 км^2 и ограничен мысами Евпаторийский и Лукулл (Улукол). Побережье залива и прилегающей акватории между оз. Донузлав и устьем р. Бельбек совпадает с границами береговой линии Евпаторийского предгорно-равнинного района Крыма (Павлова 1964) (рис. 1). Глубина колеблется от 5-10 до 20-30 м (максимум 36 м) (Zaitsev and Alexandrov 1998). Среднегодовая температура воды – около 11°С, средние температуры января – 0,6-0,7°С, а июля – 22-25°С. Соленость воды – 18‰. Дно залива кварцево-ракушечно-песчаное.

На севере прибрежной полосы берега преимущественно аккумулятивные песчаные, а на юге абразионные, глинистые. Побережье представлено озерными понижениями и пляжами. Благодаря широкой полосе пляжа выброшенные останки животных долго сохраняются на берегу и доступны для обследования. В ландшафте выражена цепь мелководных озер, отделенных от моря песчаными пересыпями. Особое место в системе озер занимает глубокое (27 м) о. Донузлав общей протяженностью 27 км, связанное с морем каналом глубиной 7 м. Ширина озера в южной (солоноводной) части достигает 9 км, в северной (пресноводной) – сужается до нескольких сотен метров.

Средняя биомасса фитопланктона и кормового зоопланктона в исследуемой акватории – 100-150 мг/м^3. Благоприятные кормовые условия отражаются на интенсивности нагула рыб и высокой урожайности поколений. Основные промысловые виды – шпрот, хамса и ставрида. Наблюдения свидетельствуют об интенсивных миграциях рыб вдоль побережья весной, в апреле – мае (лобан, пиленгас) и осенью, в октябре – ноябре (лобан, пиленгас, сельдь-пузанок, сельдь черноморская, ставрида). Зимой в центральной части залива и к северу от Гераклейского полуострова формируются скопления

Calamita Gulf with the adjoining sea area is an economically important region of the Black Sea. The Gulf's area is 530 km^2; it is bordered by Eupatoria Cape and Lukull (Ulukol) Cape. The coastline of the Gulf and the adjoining sea area between the Donuzlav Lake and the Bel'bek River estuary coincides with the coast of Eupatoria foothill/plain zone (Павлова 1964) (Fig. 1). The depths of the gulf fall within the range of 5-10 – 20-30 m (36 m maximum) (Zaitsev and Alexandrov 1998). Mean water temperatures are: annual 11°C, January 0,6-0,7°C, July 22-25°C. Water salinity is 18‰. Bottom is layered by quartz, shelly and sandy sediments.

Shores are accumulative sandy at the north or abrasive clay at the south. The coastline is represented by lake depressions and beaches. Due to this type of coastal relief, beached animals stay preserved on the shore for a long time, available for examination. A chain of shallow lakes separated from the sea by sandy bars is a specific characteristic of the landscape. Deep (27 m) Donuzlav Lake stands out among them. The 27 km long lake is connected with the sea by a channel 7 m deep. A width of the lake is 9 km in the southern (saline) part and several hundred meters in the northern (freshwater) part.

The mean biomass of phytoplankton and food zooplankton in the sea area is 100-150 mg/m^3. Favourable feeding conditions lead to intensive fish foraging activity and high productivity of fish generations. The main objects of fisheries are European sprat, anchovy and Black Sea scad. Intensive spring and autumn fish migrations in the coastal waters are observed regularly, *e.g.* in April-May (mullet and Far East haarder) and in October-November (mullet, Far East haarder, shads and scad). Winter aggregations of sprat schools are found in the central part of the Gulf and to the north of the

шпрота (Зуев и др. 1999).

Gerakleisky Peninsula (Зуев и др. 1999).

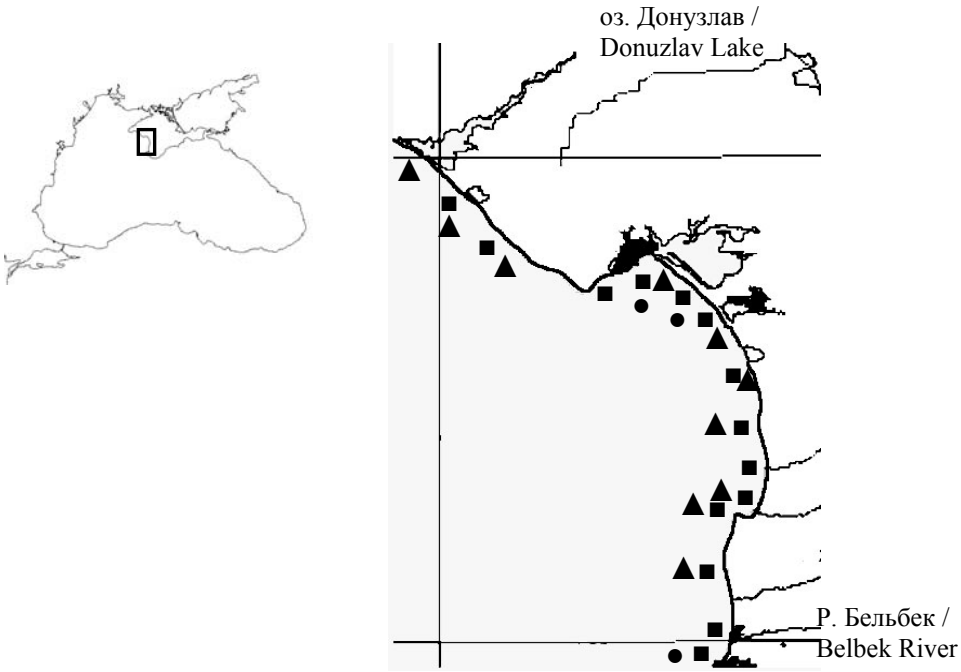


Рис. 1. Географическое распределение наблюдений и находок

Fig. 1. Observation and stranding sites
● – *D. delphis;* ■ – *Ph. phocoena*; ▲– *T. truncatus*

Материал и методы. Материалом для исследования послужили результаты анкетирования 147 респондентов – студентов высших учебных заведений Крыма (из них 55 – постоянные жители побережья от оз. Донузлав до устья р. Бельбек, а остальные регулярно посещают его во время каникул и выходных дней), впервые проведенного в 2002-2004 гг. по специально разработанной методике в рамках программы развития комплексного мониторинга популяций китообразных (Гольдин и Гольдин 2004), полевых экскурсий авторов в 1999-2003 гг. и опросов местных жителей Евпатории, Прибрежного, Сак, Федоровки, Фрунзе, Николаевки, Берегового, Песчаного и Углового.

Результаты и обсуждение. Было получено 139 сообщений о наблюдениях не менее чем 462 особей китообразных в 1986-2004 гг., в том числе: обыкновенный дельфин (белобочка) *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758 – 6 (+3 «предположительных») наблюдений, 44 (+4) особи (цифры в скобках здесь и далее относятся к «предположительным» наблюдениям, по сообщениям о которых невозможно было достоверно идентифицировать вид); морская свинья (азовка) *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758) – 17 (+6) наблюдений, 54 (+19) особи; афалина *Tursiops truncatus* Montagu, 1821 – 23 (+8) наблюдений, 85 (+52) особей (рис. 2, 3). 64 сообщения о наблюдениях не менее чем 233 особей относятся к последним годам из этого периода (2001-2004 гг.), в том числе: *D. delphis* – 4 наблюдения, 39 особей, *Ph. phocoena* – 9 наблюдений, 21 особь, *T. truncatus* – 15 наблюдений, 52 особи. Размеры групп наблюдаемых животных составили: *D. delphis* – от 1 до 15 (в среднем – 7,3) особей, *Ph. phocoena* – от 1 до 10 (в среднем – 3,2) особей, *T. truncatus* – от 1 до 10 (в среднем – 3,7) особей.

Material and methods. The material for this study was collected from the results of the poll, conducted for the first time, in which 147 student respondents have participated. 55 respondents were the residents of the coastal zone between Donuzlav Lake and Bel'bek River, the rest of them visited this region regularly. The poll was conducted in 2002-2004, its methods were specially developed by the authors in the framework of the programme of complex monitoring of cetacean populations (Gol'din and Gol'din, 2004). In addition, the data from authors' field expeditions (1999-2003) and polls of local residents in coastal towns and villages (Eupatoria, Pribrezhnoe, Saki, Fyodorovka, Frunze, Nikolaevka, Beregovoe, Peschanoe and Uglovoe) were used.

Results and discussion. 139 observations of at least 462 cetacean individuals in 1986-2004 were reported, including: common dolphin *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758 – 6 (+3 "doubtful") observations, 44 (+4) individuals (hereinafter, figures in round brackets refer to "doubtful" observations, for it impossible to identify the species exactly); harbour porpoise *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758) – 17 (+6) observations, 54 (+19) specimens; bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* Montagu, 1821 – 23 (+8) observations, 85 (+52) specimens (Fig. 2 and 3). 64 observations of at least 233 specimens refer to 2001-2004: *D. delphis* (4 observations, 39 specimens), *Ph. phocoena* (9 observations, 21 specimens) and *T. truncatus* (15 observations, 52 specimens).

School size varies from 1 to15 (mean 7,3) specimens in *D. delphis*, from 1 to10 (mean 3,2) specimens in *Ph. phocoena* and from 1 to10 (mean 3,7) specimens in *T. truncatus*.

Китообразных наблюдали во все месяцы года, за исключением ноября. Белобочки встречались только летом, в июле, азовки – с мая по август, афалины – с января по октябрь. Особый интерес представляет тот факт, что животных наблюдали на протяжении всех зимних месяцев. По сообщениям ряда местных жителей (с. Береговое), в осенне-зимний период число китообразных в акватории достигает максимума.

Cetaceans were observed all year round, except November. However, common dolphins were recorded in summer only (July), harbour porpoises in May–August, bottlenose dolphins in January–October. Particularly interesting is the fact that the animals were observed in all winter months. According to some reports by local residents (Beregovoe), cetacean abundance peaks its maximum in the sea area in autumn and winter.

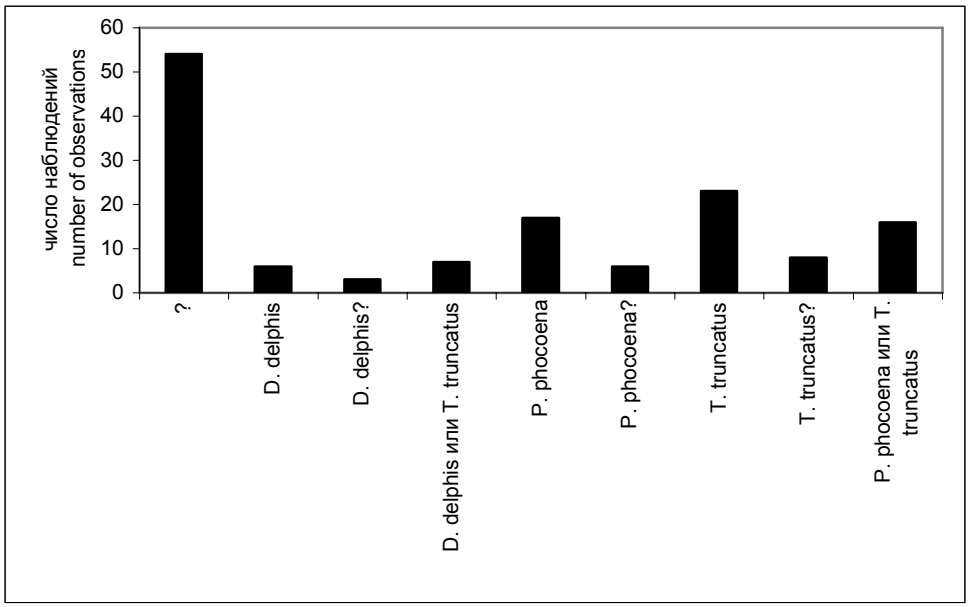


Рис. 2. Наблюдения видов китообразных, 1986-2004 гг.

Fig. 2. Observations of cetacean species, 1986-2004

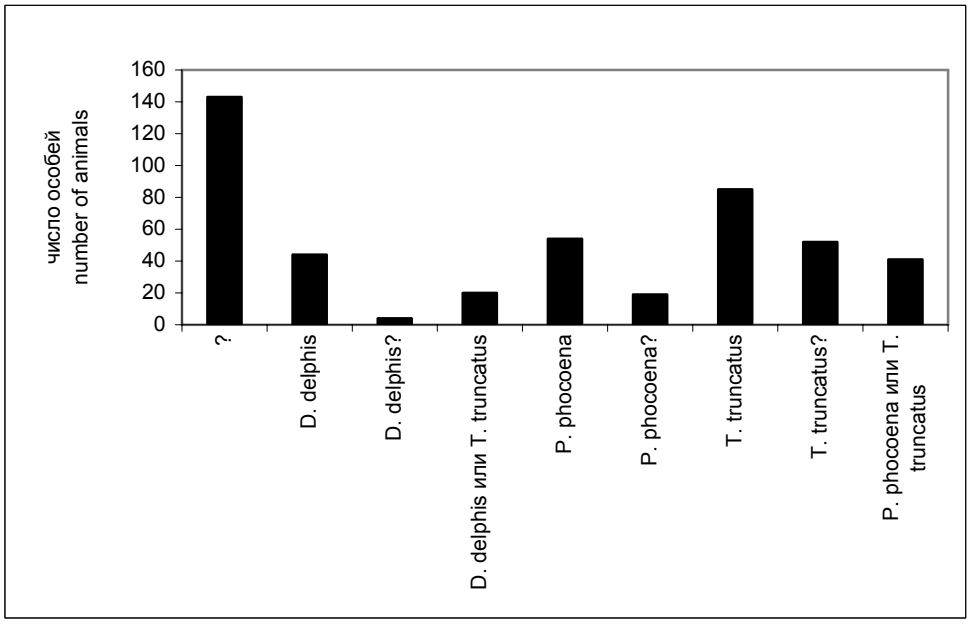


Рис. 3. Наблюдения видов китообразных (число особей), 1986-2004 гг.

Fig. 3. Observations of cetaceans (number of specimens), 1986-2004

Было отмечено 75 случаев гибели животных, происшедших в 1990-2003 гг., в том числе: 4 (+ 3 «предположительных») – *D. delphis*, 23 (+ 7 «предположительных») – *Ph. phocoena* и 11 (+1 «предположительный») – *T. truncatus* (рис. 4). В 2001-2004 гг. было зарегистрировано 25 случаев, в том числе 11 случаев гибели азовки, по 2 – белобочки и афалины; из них 2 случая были обнаружены авторами. Находки происходили во все весенние, летние и осенние месяцы – с марта по ноябрь. Погибших афалин находили только

75 cases of cetacean carcass findings in 1990-2003 were reported, including 4 (+ 3 “doubtful”) *D. delphis*, 23 (+ 7 “doubtful”) *Ph. phocoena* and 11 (+1 “doubtful”) *T. truncatus* (Fig. 4). 25 cases were registered in 2001-2004, including 11 harbour porpoises, 2 common dolphins, 2 bottlenose dolphins; among them, two animals were found by the authors. Findings occured during all spring, summer and autumn months, in March–November; however, stranded bottlenose dolphins were found in summer only unlike harbour

летом, азовок и белобочек – во все три сезона.

Наблюдения китообразных в море и находки погибших животных были зарегистрированы на всем протяжении исследованного побережья. Белобочек регистрировали в районе Евпатории, Прибрежного и Любимовки; азовок – в районе Поповки, Штормового, Лимановки, Епатории, Прибрежного, Сак, Фрунзе, Николаевки, Берегового, Песчаного, Углового, Качи, Учкуевки и Любимовки; афалин – в районе Донузлавской пересыпи, Поповки, Штормового, Епатории, Прибрежного, Сак, Федоровки, Фрунзе, Николаевки, Песчаного, Углового и Качи. Кроме того, было получено два сообщения о заходах животных неизвестных видов в озеро Донузлав в 1998 и 2000 годах. В одном из этих случаев, группу из 4-6 дельфинов наблюдали в верхней, северо-восточной части озера, в более чем 10 км от моря.

Интересно, что, судя по географическому распределению наблюдений и находок, афалины не наблюдались в южной части исследованной акватории, к югу от устья р. Кача.

В анкетах респондентов и рассказах местных жителей преобладают сообщения о наблюдениях и находках азовок и афалин, что естественно, поскольку речь идет преимущественно о прибрежных водах, в то время как белобочка в Черном море обитает на значительном удалении от берега. Типичным местообитанием азовки Каламитский залив называют, в частности, М.М. Кирилюк и Ф.Е. Зеленая (1986). В последние три года, по сравнению с предыдущим десятилетием, число наблюдений афалин возросло по отношению к азовкам в 1,67 раза (от 1 : 1 до 1,67 : 1), а число наблюдавшихся особей – в 2,48 раза (от 1 : 1 до 2,48 : 1). Сходную тенденцию отмечают, в частности, А.А. Биркун-мл. и др. (Birkun et al. 2004). В то же время, азовка преобладает в находках мертвых животных, причем в последние годы эта тенденция проявляется особенно отчетливо. Возможно, этот факт отражает высокую смертность азовки вследствие случайного прилова в орудиях рыболовства – важнейшего фактора смертности этих животных в последние годы. В то же время, следует учесть, что число наблюдений азовки, из-за малых размеров тела и особенностей поведения этого вида, может быть занижено.

Проведение анонимных опросов показывает, что в регионе имеет место хозяйственное использование трупов дельфинов местным населением, впрочем, не носящее массового характера. Косвенно об этом свидетельствует нахождение туш с вырезанными кусками мяса и жира (18 случаев, в т.ч. азовка – шесть случаев, а белобочка и афалина – по одному). На всем побережье зарегистрированы неоднократные случаи скармливания трупов собакам и курам и свиньям в личных хозяйствах и на фермах (1989, 1990, 1996, 1998-2000, 2002 и 2003 гг.), а также употребления их в пищу рыбаками. Особую тревогу вызывает сообщение о случае убийства дельфинов рыбаками, представляющем весьма негативную тенденцию.

Авторы выражают благодарность В. Н. Попову и Д. Б. Старцеву (кафедра зоологии ТНУ, Симферополь) за сведения, полученные в ходе полевых экскурсий.

porpoises and common dolphins recorded during all three seasons.

Cetacean sightings and strandings were recorded throughout the studied coastline. Common dolphins were recorded near Eupatoria, Pribrezhnoe and Liubimovka; harbour porpoises – near Popovka, Shtormovoe, Limanovka, Eupatoria, Pribrezhnoe, Saki, Frunze, Nikolaevka, Beregovoe, Peschanoe, Uglovoe, Kacha, Uchkuevka and Liubimovka; bottlenose dolphins – near Donuzlav bar, Popovka, Shtormovoe, Eupatoria, Pribrezhnoe, Saki, Fyodorovka, Frunze, Nikolaevka, Peschanoe, Uglovoe and Kacha. Two reports on unidentified cetacean entries into Donuzlav Lake in 1998 and 2000 were obtained. In one of these cases, a group of 4-5 dolphins was observed in the upper northeastern part of the Lake, more than 10 km from the sea.

It is interesting to note that the sightings and standings of bottlenose dolphins were not observed in the southern part of the sea area, *i.e.* southwards from the estuary of Kacha River.

The reports of the poll respondents and local residents refer mainly to harbour porpoise and bottlenose dolphin. It was to be expected because the most of data were obtained from the coastal waters, while common dolphin in the Black Sea inhabits open sea area. Calamita Gulf is considered as a typical habitat of harbour porpoise by Kirilyuk and Zelyonaya, 1986.

During the last three years a number of bottlenose dolphin observations increased in 1.67 times (from 1 : 1 to 1.67 : 1) in relation to harbour porpoise, and a number of observed specimens in 2.48 times (from 1 :1 to 2.48 : 1), in comparison with the previous decade. A similar tendency was reported, in particular, by Birkun *et al.* (2004). Nevertheless, harbour porpoise dominates in strandings; this tendency is markedly demonstrated during the last years. This fact can reflect high mortality of harbour porpoises in accidental by-catch in fishing gears, which is the most important recent factor of mortality in this species. However, a number of sightings of harbour porpoises can be underestimated because of their relatively small body size and specific behaviour.

The results of anonymous polls brought evidences of economical use of cetacean carcasses by local residents, although not widespread. Findings of carcasses with meat and fat pieces cut off (18 cases, including six harbour porpoises, one common dolphin and one bottlenose dolphin) indirectly confirm these reports. The repeated cases of cetacean carcasses use for dog, poultry and hog feeding in households and farms (1989, 1990, 1996, 1998-2000, 2002 and 2003), as well as human consumption by fishermen, were recorded along all the coastline. A fact of direct killing of dolphins by fishermen was reported, which causes special concern.

Our sincere thanks Dr Valentin N. Popov and Dmitry B. Startsev (Department of Zoology, V.I. Vernadsky Taurida National University, Simferopol) for the information concerning the materials of field excursions.

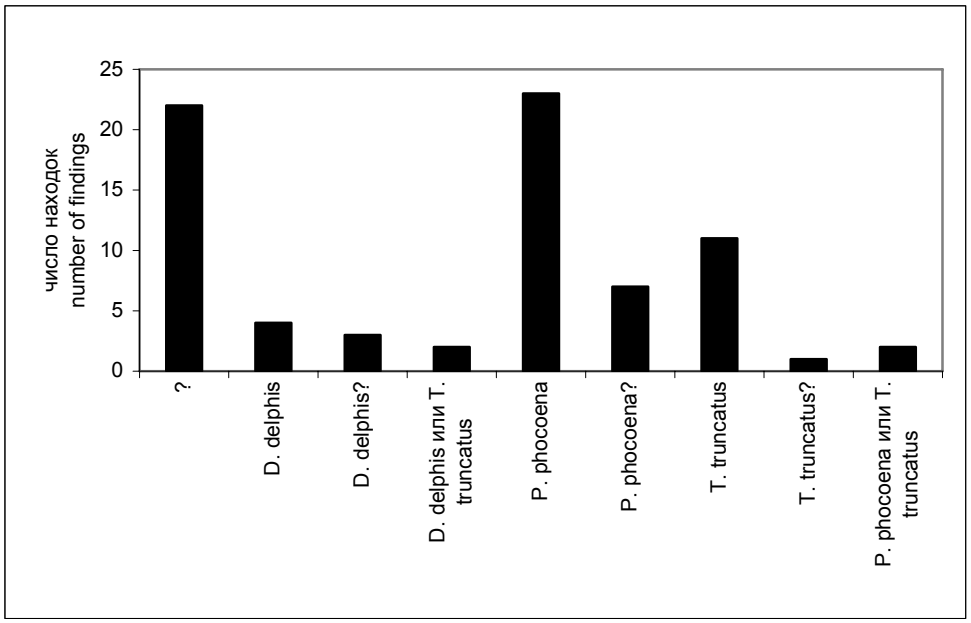


Рис. 4. Находки мертвых китообразных на побережье, 1990-2003 гг.

Fig. 4. Findings of dead cetaceans on the shore, 1990-2003

Список использованных источников / References

1. Гольдин П.Е., Гольдин Е.Б. 2003. Новые подходы в мониторинге состояния популяций морских млекопитающих Азово-Черноморского бассейна С. 20-27 в Вопросы развития Крыма. Вып. 15. Проблемы инвентаризации крымской биоты. Таврия-Плюс, Симферополь [Gol'din P., Gol'din E. 2003. New approaches in monitoring of status of the marine mammal populations of the Black Sea and the Sea of Azov basin Pp. 20-27 In: Voprosy razvitiya Krima (The Problems of Development of the Crimea). Vol. 15. The Problems of Crimean Biota Inventory. Tavria-Plus, Simferopol]

2. Зуев Г.В., Гаевская А.В., Корнийчук Ю.М., Болтачев А.Р. 1999. О внутривидовой дифференциации черноморского шпрота *(Sprattus sprattus phalericus)* у побережья Крыма (предварительное сообщение). Экология моря (49):10-16 [Zuev G.V., Gaevskaya A.V, Korniychuk Y.M., Boltachev A.R. 1999. About interspecies differentiation of the Black Sea sprat *(Sprattus sprattus phalericus)* near the Crimea coast (preliminary communication). Ekologiya morya (Marine Ecology) (49):10-16]

3. Кирилюк М.М., Зеленая Ф.Е. 1986. Распределение и численность дельфинов в Черном море С. 185-187 в Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих: Тез. докл. IX Всес. совещ., Архангельск [Kirilyuk M.M., Zelyonaya F.E. 1986. Distribution and abundance of dolphins in the Black Sea. Pp. 185-187 In Investigation, Conservation and Rational Employment of Marine Mammals Abstr. IX All-Union Conference, Arkhangelsk]

4. Павлова Н.Н. 1964. Физическая география Крыма. Изд-во Ленингр. ун-та, Ленинград. – 106 с. [Pavlova N.N. 1964. The Physical Geography of the Crimea. Leningrad University Publ. House, Leningrad. – 106 p.]

5. Birkun A.A.,Jr., Krivokhizhin S.V., Glazov D.M., Shpak O.V., Zanin A.V., Mukhametov L.M. 2004. New evidence of population decline: the harbour porpoise (Phocoena phocoena) remains the least abundant cetacean species in the Northern Black Sea P. 71-72 in Abstr., 18 Annual Conf. European Cetacean Soc., March 28-31, Kolmarden, Sweden.

6. Zaitsev Yu.P., Alexandrov B.G. (eds). 1998. Black Sea Biological Diversity. Ukraine: Ukrainian National Report. GEF Black Sea Environmental Programme. Vol. 7. – United Nations Publications, New York. – 351 p.

Горяев Ю.И., Воронцов А.В., Янина Д.В., Ежов А.В.

Судовые наблюдения белого медведя (*Ursus maritimus*) и ластоногих в южной части Карского моря в феврале-мае 1997-2003 гг.

Мурманский морской биологический институт, Мурманск, Россия

Goryaev Yu.I., Vorontsov A.V., Yanina D.V., Ezhov A.V.

Vessel based observations of polar bear (Ursus maritimus) and seals in the southern Kara Sea in February-May, 1997-2003

Murmansk Marine Biological Institute, RAS, Murmansk, Russia

В феврале-мае 1997-2003 гг., в южной половине Карского моря проведены визуальные учеты белого медведя и тюленей. В качестве наблюдательных платформ использовались ледокольные и сухогрузные суда, курсирующие по трассе порт Мурманск – порт Дудинка. Наблюдения проводились невооруженным глазом с обоих бортов судна, с высоты около 20 м н.у.м. Для медведя за ширину учетной полосы с одного борта принято расстояние в 1 км, в пределах которого обнаруживалась большая часть зверей. Очевидно, что и в этой полосе по разным причинам часть зверей оказалась пропущенной, и приводимые ниже данные следует считать минимальными, предполагающими некоторый процент недоучета. Ластоногие учитывались в 2-х км полосе (с каждого борта), однако их крайне низкая надледная активность в период наблюдений не позволяет даже приблизительно судить о плотности распределения. Рис. 4-5 отражают встречаемость ластоногих на 100 км маршрута. Этот показатель может быть использован только для самой общей характеристики распространения (под встречей подразумевается так же группы, записанные одной координатой). В общей сложности для белого медведя отработано около 43000 км^2, что составляет 11% от площади полигона, в границах которого располагались трансекты – около 360590 км^2 . Ластоногие наблюдались на маршруте длиной 21500 километров (Рис. 1, 2).

Наблюдения проходили в ледовых условиях, близких к среднемноголетним для обследованного района. За исключением Енисейского залива маршруты пройдены в условиях дрейфующего льда. В целом по исследованной области преобладали однолетние тонкие белые и серо-белые льды. Значительная часть учетного полигона оказалась расположенной в зоне образования стационарных полыней (Рис. 2).

Отмечено 204 медведя (включая медвежат) в 146 встречах. Таким образом, плотность населения белого медведя составила, в среднем для всего периода наблюдений, 4,7 экз. на 1000 км^2. Процентное соотношение числа встреч семейных групп и одиночных особей показано на рис. 3. Показатели учета изменялись по отдельным годам от 3 до 13 экз. на 1000 км^2 вследствие, по-видимому, перераспределения медведей в связи с изменениями ледовитости района, а так же различий в расположении маршрутов. Учтено 1074 кольчатых нерп (*Phoca hispida*) и 384 морских зайца (*Erignathus barbatus*).

In the February to May 1997-2003 in the southern Kara Sea, visual surveys of polar bears and seals were conducted. Observations were made from ice-breakers and dry cargo ships navigating along the port Murmansk - port Dudinka route. The animals were watched with the naked eye from the boards of both ships from a height of 20 m above the sea level. Assumed to be the survey zone for the bear was a distance of 1 km within which the majority of the animals were sighted. Apparently, in that zone too, for various reasons some of the animals were not taken into account, and the data below are to be regarded as minimum, taking into account some underestimate. The pinnipeds were counted within a 2-km zone (from each board), however, their very low surface activity during the observations prevents even tentative assessment of the distribution density. Fig. 4-5 shows the sightings of pinnipeds per 100 km of route. That index can be used only for the most general characterization of distribution. The sighting includes also groups recorded as a unity. A total of 43000 km^2 were covered for polar bears, which accounts for 11% of the area within which the transects were laid, i.e., 360590 km^2. Pinnipeds were surveyed on a route 21500 km long (Fig. 1, 2).

The observations were conducted in ice conditions close to long-term mean conditions. Except the Yenisei Bay, the routes were covered under drifting ice conditions. On the whole, in the area under study, one-year-old thin white and gray-white ice predominated. A large proportion of the survey area was situated in the zone where stationary polynyas were formed (Fig. 2).

204 bears were recorded (including cubs) in 146 sightings. Thus, the population density of the polar bear averaged 4.7 individuals per 1000 km^2. The percentage of the sightings of family groups against individuals is shown in Fig. 3. Those values varied between years from 3 to 13 individuals per 1000 km^2 , presumably, due to redistribution of bears in connection with changes in ice conditions of the region, and also differences in the location of the routes. 1074 ringed seals (*Phoca hispida*) and 384 bearded seals (*Erignathus barbatus*) were counted.

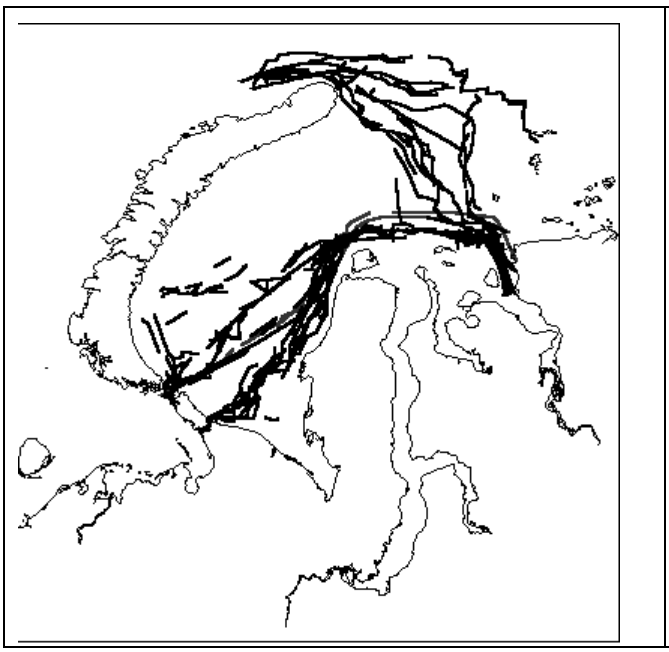


Рис. 1. Размещение учетных трансект в Карском море в 1997-2003 гг.

Fig. 1. Distribution of transects in the Kara Sea in 1997-2003

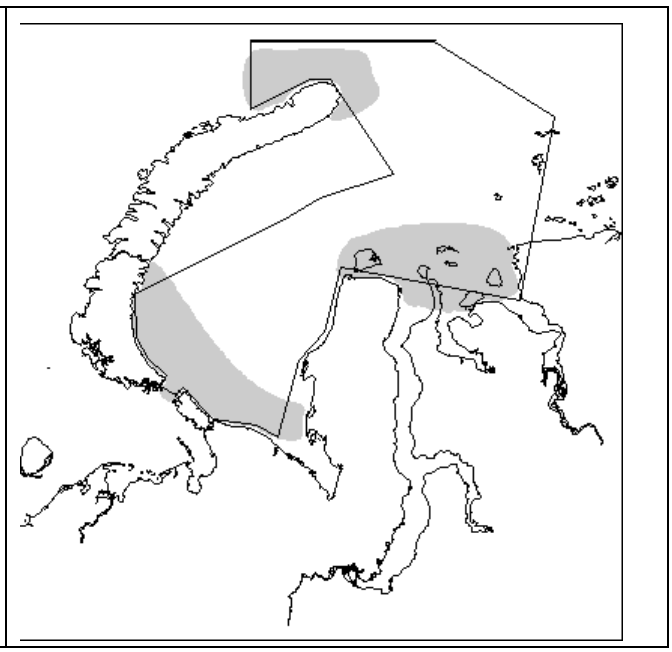


Рис. 2. Распределение районов стационарных полыней в южной половине Карского моря в 1997-2003 гг. (серый тон). Рамкой обозначены границы учетного полигона.

Fig. 2. Position of recurrent polynias in the southern Kara Sea in 1997-2003 (grey areas). Frame outlines survey polygon.

Наиболее высокой плотностью населения медведей выделялись следующие районы:

Область, прилегающая к южному острову архипелага Новая Земля, проливу Карские Ворота, о. Вайгач и устью Байдарацкой губы. В среднем для ряда лет плотность в этом районе оказалась равной 12,6 экз. на 1000 км^2. К сезонам наибольшей плотности (в сравнении с прочей частью полигона) в этом районе относятся апрель 1997 г., февраль1998 г., март 1999 и 2003 гг.

Устье Енисейского залива, где плотность составила в среднем около 10,5 экз. на 1000 км^2. Здесь концентрации медведей отмечены в марте 1998 г., мае 2000 г.

Акватория, прилегающая к крайней северной части архипелага Новая Земля. (6 экз. на 1000 км^2). Концентрация, около 12 экз. на 1000 км^2 отмечена здесь в 2002 г.

Таким образом, наиболее многочисленными медведи оказались в местах, прилегающих к стационарным полыньям (Рис. 2). В литературе имеются неоднократные указания на особое значение прикромочных районов для медведей. С.М.Успенский (1989) упоминает о свойственном этому виду сезонном миграционном стереотипе, склонности скапливаться вблизи кромки по мере нарастания льда, мигрируя вслед за ней к югу и юго-западу в течение зимы. О скоплениях медведей на кромке растущего ледяного «моста» между Землей Франца-Иосифа и арх. Шпицберген, упоминает, например, В.Я. Паровщиков (1967). Нами сходный характер активности медведей в прикромочной области в период нарастания льда наблюдалась в ноябре 2003 г.,

The following regions show the highest density of the bear population:

The area adjacent to the southern island of the Novaya Zamlya Archpelago, the Karskie Vorota Strait, Vaigach Island and the mouth of Baidaratskaya Bay. On the average, in the course of a number of years, the population density proved equal to 12.6 individuals per 1000 km^2. The seasons of the greatest density (compared the density of the other part of the survey area) in that region are the April 1997, February 1998, March 1999 and 2003.

The mouth of the Yenisei Bay, where the density averaged 10.5 individuals per 1000 km^2. Bears aggregations were recorded there in the March 1998, May 2000.

The water area adjacent to the northernmost part of the Novaya Zemlya Archipelago (6 individuals per 1000 km^2). A concentration of about 12 individuals per 1000 km^2 was recorded there in 2002.

Thus, bears proved the most abundant in the areas adjacent to stationary polynyas (Fig. 2). There is much evidence available in the literature as to particular importance of feeding areas for polar bears. S.M. Uspensky (1989) mentioned the seasonal migration pattern characteristic of the species concerned with a tendency to aggregate near the ice edge as ice accumulates and migrating with the ice edge south and southwest in the course of winter. Aggregations of bears on the edge of the growing ice «bridge» between Franz Josef Land and the Spitsbergen Archipelago are reported

когда на участке пути о. Диксон – о. Белый в течение 3-х суток было учтено 104 пересечения маршрута следами медведей, шедших преимущественно (78%) в западном, южном и юго-западном направлениях, т.е. к берегу и кромке, которая находилась в то время около 67° в.д. и пересекала Карское море от северной части п-ова Ямал на северо-запад. Wiig и Bakken (1990) приводят пример степени прикромочной концентрации медведей в весенний период для западной части Баренцева моря (между о. Медвежий (BjØrnoya) и арх. Шпицберген), где плотность населения медведей колебалась от нулевой в глубине ледового массива, до крайне высокой – 16,4 экз. на 100 км^2 вблизи кромки. Подобный же характер распределения медведей мы наблюдали в северо-восточной части Баренцева моря во второй половине мая 2001 г. (Горяев 2002). Здесь, в условиях разрушающегося ледового массива между Землей Франца-Иосифа и 75°с.ш. встречаемость медведей была наиболее высока вблизи границы так называемой плотной кромки, в месте перехода льдов мелкобитой формации в крупные поля. В общем, при сравнении среднего значения плотности для всего учетного полигона со средними для составляющих его разнокачественных участков картина распределения оказалась сходной с таковой для Карского моря. В прикромочных районах плотность была выше средней как минимум в 2 раза, в местах наибольшей плотности, у самой границы плотной кромки, – в 5 и более раз. Считается, что подобные места обитания наиболее предпочитаемы ластоногими – жертвами белого медведя (Горбунов 1987), хотя конкретных данных по биотопической приуроченности кольчатой нерпы в дрейфующих однолетних льдах Карского моря в зимний период на сегодняшний день крайне мало. В качестве лучших для кольчатой нерпы упоминает прикромочные биотопы, для районов Канадской Арктики, Kingsley (1985), отмечая, что кольчатая нерпа наиболее многочисленна в зоне трещин позади кромки льда в стационарных полыньях (при преобладании, в целом, «крупноформатных» льдов – ice of high cover). В упомянутых выше наблюдениях на северо-востоке Баренцева моря (Горяев 2002) плотность залежки нерпы и морского зайца так же оказалась относительно высокой, в десятки раз, вблизи плотной кромки (в весенних условиях ластоногие эти, правда, могли быть кратковременным скоплением мигрантов из районов сильно разрушенного льда). Судя по нашим наблюдениям, однако, в Карском море высокой плотностью ластоногих в период 1997-2003 гг. выделялась, из вышеперечисленных трех, только акватория, примыкающая к устью Енисейского залива, а так же северная часть самого залива, приблизительно – от южного берега о. Сибирякова и севернее (Рис. 4).

Для нерпы здесь были получены показатели учета 7,2 встречи на 100 км маршрута, что в 4 раза выше средней по полигону (1,8), морского зайца – 2,3 на 100 км, что в 3,2 раза выше средней по полигону (0,7). Две других области высокой плотности медведей не выделялись обилием ластоногих. В районе, прилегающем к северному острову арх. Новая Земля, встречаемость нерпы и морского зайца не превышала 0,4 и 0,9 экз. на 100 км маршрута. В юго-западных районах Карского моря встречаемость этих ластоногих оказалась равной

by, for instance, V.Ya. Parovshchikov (1967). A similar pattern of the activity of bears in the feeding areas in the course of ice accumulation was observed in the November 2003, when on the route from Dixon Island to Belyi Island for 3 days, 104 crossings of the route by bear tracks were recorded, the bears, mostly (78 %) traveling in the southern and soutwestern directions, i.e., towards the shore edge, which was at that time about 67° E and crossed the Kara Sea from northern Yamal to northwest. Wiig and Bakken (1990) adduced an example of the extent of feeding concentration of bears in spring for the western Barents Sea (between Medvezhy Island (BjØrnoya) and the Spitsbergen Archipelago, where the bear population density ranged from zero in the depth of the ice massif to extremely high, near the edge. A similar pattern of bear distribution was recorded by us in the northeastern Barents Sea in the second half of May 2001 (Goryaev 2002). There under conditions of ice massif between Franz Josef Land and 75°N, there were more sightings of polar bears neart the boundary of the so-called solid edge, at the site of the transition of small small-fragment ice formation into large bields. In summary, comparison of mean values of population density for the entire survey area with mean values its component heterogeneous plots, the distribution pattern was similar to that of the Kara Sea. In feeding areas the density was higher than the mean at least twofold, and at the very solid edge where density was greatest, by 5 and more times. It is thought that such habitats are most preferable by pinnipeds, on which the polar bear preys (Горбунов Ю.А. 1987), although there are only data available on the habitats of the ringed seal in drifting one-year-old ice. The best ringed seal habitats for Canadian Arctic region was reported by Kingsley (1985). According to Kingsley, the ringed seal is the most numerous in the zone of the fissures behind the ice edge in stationary polynyas, where ice of high cover predominates. According to the above observations, in the northeast of the Barents Sea (Goryaev 2002), the density of sea otter and bearded seal haulouts also proved relatively high: tenfold higher near the solid ice edge (in spring there may have been brief aggregations of migrants from the regions where the ice was heavily broken). Judging from out observations, however, in the Kara Sea the high density of pinnipeds in the period of 1997-2003, of the above three was only characteristic of the water area adjacent to the mouth of Yenisei Bay – from the southern coast of Sibiryakov Island and more northerly (Fig. 4)

For the ringed seal, the number of sightings per 100 km of the route was 7.2, which is 4 times higher than the mean value for the area (1.8), the respective value for the bearded seal is 2.3 sightings per 100 km, which is 3.2 times higher for the area (0.7). The two other regions of high density of bears were not characterized by abundant pinnipeds. In the region adjacent to the northern island of the Novaya Zemlya Archipelago, the occurrence of the ringed seal and bearded seal did not exceed 0.4 and 0.9 individuals per 100 km of route. In the southwestern regions of the Kara Sea the occurrence of those pinnipeds was respectively 0.6 и 0.09 sightings per 100 km. (Figs 4 and 5). Presumably, in addition to

соответственно 0,6 и 0,09 встречи на 100 км. Очевидно, помимо характера ледовитости, плотность населения ластоногих может определяться целым рядом других факторов. О сходных ситуациях бедности, в отдельных случаях, «лучших» биотопов ластоногими, упоминает, например, Kingsley (1985), объясняя их трофической бедностью вод, присутствием моржей-хищников и пр.

ice conditions, the pinniped population density may be determined by a number of other factors. Similar situations of the paucity of the «best» habitats is mentioned by, for instance, Kingsley (1985), who interprets the situation by the trophic paucity of the waters, presence of predator walruses, etc.

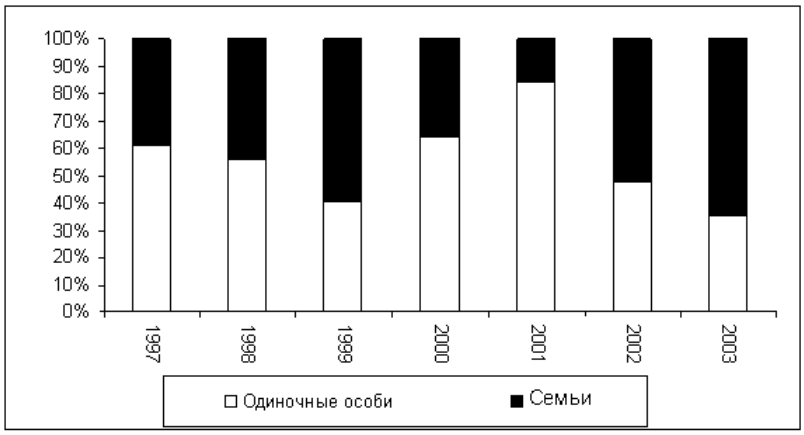


Рис. 3. Соотношение числа встреч одиночных особей и семейных групп белых медведей в южной половине Карского моря в 1997-2003 гг.

Fig. 3. Proportion of numbers of observations of individual polar bears (white) and family groups (black) in the southern Kara Sea in 1997-2003.

Отмеченная нами концентрация белых медведей вблизи стационарных полыней Карского моря – явление, по-видимому, аналогичное прикромочным скоплениям этих хищников в Баренцевом море. Характерная для прикромочных биотопов высокая (в 2-3 и более раза выше средней по Карскому морю) плотность населения белых медведей, судя по нашим данным, не всегда совпадает с высоким обилием ластоногих. Вероятно, помимо численности тюленей, в привлекательности «угодий» для медведя немаловажно качество ледового покрова. Можно предположить, что в условиях прикромочных районов уже в силу особой структуры и динамики льда, могущих влиять, например, на защитность биотопа и поведение видов-жертв, обеспечивается большая доступность тюленей; численность их имеет второстепенное значение.

The concentration of polar bears near stationary polynyas of the kara Sea must be a feature similar to the feeding aggregations of those carnivores in the Barents Sea. The polar bear population density characteristically high for feeding areas (2-3 times higher than the mean value for the entire Kara Sea) is not always consistent with the high abundance of pinnipeds. Presumably, in addition to the abundance of seals the attractiveness of the feeding grounds for the bears is essentially dependent on the quality of the ice cover. There are grounds to believe that under condition of feeding areas, the particular structure and dynamics of the ice, which can influence the protection of the habitat and behavior of pre ensure greater availability of seals and their numbers are of secondary importance.

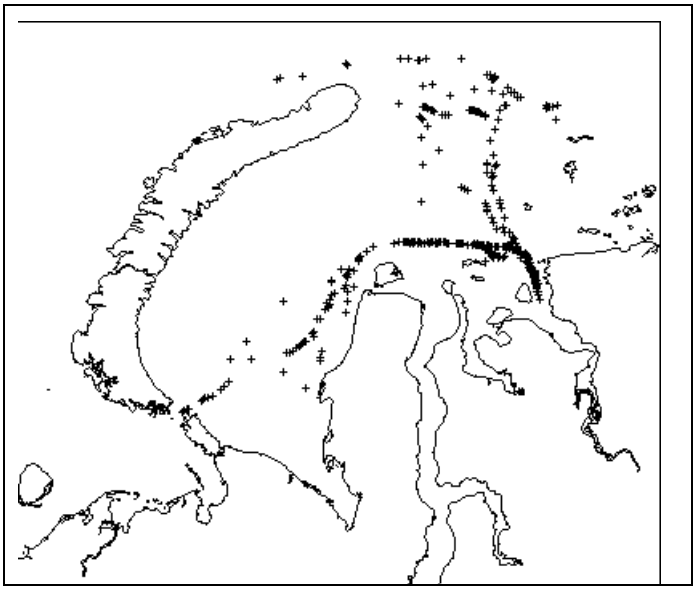


Рис. 4. Распределение мест встреч кольчатой нерпы в районе учетного полигона в 1997-2003 гг.

Fig. 4. Positions of ringed seal observations in the survey polygon in 1997-2003

Список использованных источников / References

1. Горбунов Ю.А., Беликов С.Е., Шильников В.И. 1987. Влияние ледовых условий на распределение и численность белого медведя в морях Советской Арктики. Бюллетень московского общества испытателей природы, отделение биологии. Т. 92. (5): 19-27 [Gorbunov Yu.A., Belikov S.E., Shilnikov V.I. 1987. Influence of ice conditions on distribution and abundance of polar bears in the Soviet Arctic seas. Bulletin MOIP, biology section, vol. 92(5): 19-27]
2. Горяев Ю.И. 2002. Распределение и численность ластоногих и белого медведя в северо-восточной части Баренцева моря в мае 2001 г. Тез. докл. II международной коференции «Морские млекопитающие Голарктики». М., 77-78 [Goryaev Yu.I. 2002. Distribution and number of pinnipeds and polar bears in the northeastern Barents Sea in May 2001. Pp. 77-78 Abstracts of the 2nd International Conference "Marine Mammals of the Holarctic", Moscow]
3. Паровщиков В.Я. 1967. Белый медведь на Земле Франца-Иосифа. Проблемы Севера, 11: 149-159. [Parovschikov V.Ya. 1967. Polar bear on the Frantz-Josef Land. Problem of the North, 11: 149-159]
4. Успенский С.М. 1989. Белый медведь. М.: Агропромиздат [Uspenskiy S.M. 1989. The polar bear. Moscow. Agropromizdat]
5. Kingsley M.C.S., Stirling I, Calvert W. 1985. The distribution and abundance of seals in the Canadian high Arctic, 1980-82. Can. J. Fish. Aquat. (42): 1189-1210.
6. Wiig ∅., Bakken, V. 1990. Aerial strip surveys of bears in the Barents Sea. Polar research (8): 309-311.

Грачев А.И.

Промысел моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) в Чукотском автономном округе

Охотская государственная морская инспекция СВРПУ, Магадан, Россия

Grachev A.I.

The harvest of walrus (Odobenus rosmarus divergens) in Chukotka Autonomous Okrug, Russia

Okhotsk State Marine Inspection, Magadan, Russia

На основании собственных материалов и литературных данных мы попытались проанализировать и дать оценку аборигенному промыслу моржа (*Odobenus rosmarus divergens)* в Чукотском автономном округе. В 1980-е и начале 1990-х гг. материалы собирались в селах, где интенсивно производился промысел моржа. За 2000-2002 гг. использованы материалы наблюдателей из числа охотников. К моменту введения запрета на государственный промысел моржа и установления строго лимитированного промысла (1000-1100 голов) для коренных народов Чукотки, численность моржей определялась в 50000 голов (Федосеев 1978).

На протяжении 1961-1971 гг. общая добыча по Чукотскому автономному округу (ЧАО) сократилась с 2078 до 897 голов и не превышала установленного лимита. Ежегодная добыча моржа охотниками Аляски, в 1961-1971 гг., колебалась от 882 до 2808 голов (Fay and Bowlby 1994). В этот же период отмечается рост численности и расширение ареала распространения тихоокеанской популяции моржа. В 1970 г. она

On the basis of our own and published data, analysis and assessment of indigenous harvest of the walrus (*Odobenus rosmarus divergens)* in the Chukotka Autonomous Okrug (ChAO) were made. In the 1980s and early 1990s data were collected in the villages where intensive harvest of the walrus was conducted. In 2000-2002 data from native hunter observers were used. By the time the state harvest of the walrus was banned and harvest quota (1000-1100 walruses) for the indigenous peoples of Chukotka was issued, the walrus number was estimated at 50000 individuals (Федосеев 1978).

In 1961-1971, the total harvest in the ChAO was reduced from 2078 to 897 and did not exceed the established quota. The annual harvest of the walrus by the hunters of Alaska in 1961-1971 ranged from 882 to 2808 individuals (Fay and Bowlby 1994). During the same period, the size of the Pacific walrus population increased and its range expanded. In 1970 it was 100000-110000 and by 1975 reached 150000

составляла 100000-110000, а к 1975 г. достигла 150000 (Федосеев 1978). Рост численности продолжался, и к началу 1980-х гг. общее поголовье достигло 250000-26000 (Федосеев и Разливалов 1981). Ареал распространения достигает южных границ Карагинского залива. Возникают и функционируют давно угасшие лежбища в Беринговом проливе, Анадырском заливе и на Камчатском побережье. Изменения происходят и в возрастно-половой структуре группировок, обитающих в летний период в Беринговом море.

На лежбищах моржа о.Карагинский, о.Верхотурова, временных залежках Олюторского залива, о.Богослова, б.Дежнева и б.Анастасии основу залегающих животных составляют половозрелые самцы. В Анадырском заливе на косе Русская Кошка залегали половозрелые самцы, на Меечкинском, Руддерском лежбищах и временных залежках на м. Рэткын и побережье, возрастно-половая структура залегающих животных была смешанной. Изменения численности моржей на лежбищах, соотношение половозрастных групп, происходили как в течение сезона, так и в отдельные годы. В Беринговом проливе на о. Нунеанган, о. Аракамчечен, м. Кригуйгун, м. Нунямо и м. Пээк залегают половозрелые самцы, и динамика численности моржа на них отмечалась в течение сезона и по годам (Мымрин и Грачев 1986, Грачев 1988, Мымрин и др. 1988, Смирнов 1988, Калиниченко 1990, Грачев и Мымрин 1991, Калиниченко 1991, Грачев 2000). На лежбищах моржа в Чукотском море в течение летнего периода залегают самцы, различных возрастных групп, а при осенних миграциях на лежбища выходят самки с молодняком.

По мере роста численности тихоокеанского моржа увеличивались квоты, выдаваемые местным жителям ЧАО на промысел. С 1972 г. по 1981 г. лимит составлял 2000, с 1982 г. по 1993 г. колебался от 3600 до 4000, а с 1994 г. определен в 3000 голов. В промысле моржа по ЧАО участвует 370 охотников-профессионалов. Они оснащены нарезным оружием (карабины СКС, «Вепрь», «Тигр» и «Барс»). Из плавсредств зверобои располагают 41 вельботом, 16 байдарами, 30 дюралевыми моторными лодками.

Для сравнения мы выделили три района, где интенсивно ведется промысел: Чукотское море, Берингов пролив и Анадырский залив. В Чукотском море основной промысел ведут зверобои национальных сел Уэлен, Инчоун и Энурмино. Добыча в других селах в общем объеме не велика, поэтому в район Чукотского моря вошли данные по добыче моржа в Восточно-Сибирском море. В Беринговом проливе моржа добывают зверобои из сел Лорино, Янракыннот, Ново-Чаплино, в Анадырском заливе в селах Сиреники, Нунлингран, Энмелен, Уэлькаль, Конергино.

В 1971-80 гг. общая добыча моржа по районам составила: Чукотское море – 4652 (33,8%), Берингов пролив – 2829 (20,6%), Анадырский залив – 6277 (45,6%); в 1981-90 гг.: Чукотское море – 5043 (20,1%), Берингов пролив – 7815 (31,1%), Анадырский залив – 12272 (48,8%); в 1991-2000-е гг.: Чукотском море – 4596 (40,0%), Берингов пролив – 3172 (27,6%), Анадырский залив – 3724 (32,4%); в 2001-03 гг.: Чукотское море – 2128 (61,5%), Берингов пролив – 852 (24,6%), Анадырский залив – 480 (13,9%). Если в

(Федосеев 1978). The growth of abundance continued and by the early 1980s the total stock reached 250000-26000 (Федосеев и Разливалов 1981). The distribution range extends to the southern boundaries of Karaginsky Bay. Some long-extinguished rookeries in Bering Strait, Anadyr Gulf and on Kamchatka coast have become active again. Changes also occur in the age-sex structure of the groups dwelling the Bering Sea in summer.

At walrus rookeries of Karaginsky Island, Verkhoturov Island, the temporary sites of Olyutorsky Bay, Bogoslov Island, Dezhnev Bay and Anastasia Bay, the majority of hauled out animals are sexually mature males. In Anadyr Bay, on Russkaya Koshka Spit sexually mature males hauled out; on the Meechkin, Rudder rookeries and temporary sites on Cape Retkyn, the sex-age structure of the hauled out animals was mixed. Changes in the abundance of walruses at the rookeries and the ratio of age and sex groups occurred both throughout the season and in particular years. In Bering Strait on on Nuneangan Island, Arakamchechen Island, Cape Kriguigun, Cape Nunyamo and Cape Peek sexually mature males haul out, and the population dynamics of the walrus was recorded seasonally and in different years (Мымрин и Грачев 1986, Грачев 1988, Мымрин и др. 1988, Смирнов 1988, Калиниченко 1990, Грачев и Мымрин 1991, Калиниченко 1991, Грачев 2000). At walrus sites in the Chukchi Sea males of different age classes haul out throughout the summer season and in the course of autumn migrations females and young appear at the sites.

With an increase in the abundance of the Pacific walrus, quotas issued to the locals residents of the ChAO for harvest increased. Between 1972 and 1981, the quota was 2000, from 1982 to 1993 it ranged from 3600 to 4000 and since 1994 the quota was 3000 individuals. In ChaO, walrus harvest involves 370 professional hunters. They are equipped with rifles (carbines SKS, Vepr, Tigr and Bars). The hunters have 41 whale boats, 16 skin boats, 30 duralumin motor boats.

For comparison, we distinguished three regions with intensive harvest: the Chukchi Sea, Bering Strait and Anadyr Strait. In the Chukchi Sea, the walrus is harvested by hunters from the ethnic villages of Uelen, Inchoun and Enurmino. The harvest in other villages is not great, hence, data on the harvest of the walrus in the Chukchi Sea and the Eastern-Siberian Sea were merged. In the Bering Strait, the walrus is harvested by hunters from the villages Lorino, Yanrakynnot, Novochaplino; in Anadyr Bay in the villages Sireniki, Nunlingran, Enmelen, Uelkal, Konergino.

In 1971-80, the total harvest of the walrus throughout the regions was: in the Chukchi Sea – 4652 (33.8%), Bering Strait – 2829 (20.6%), Anadyr Bay – 6277 (45.6%); in 1981-90: Chukchi Sea – 5043 (20.1%), Bering Strait– 7815 (31.1%), Anadyr Bay – 12272 (48.8%); in 1991-the 2000s.: Chukchi Sea – 4596 (40.0%), Bering Strait – 3172 (27.6%), Anadyr Bay– 3724 (32.4%); in 2001-03: Chukchi Sea – 2128 (61.5%), Bering Strait – 852 (24.6%), Anadyr Bay –

1970-е и 1980-е гг. основным районом добычи являлся Анадырский залив и, отчасти, Берингов пролив, то к концу 1990-х гг. по объему добычи Чукотское море выходит на первое место и в начале 21 века становится основным районом промысла моржа. В общей картине промысла Чукотское море – наиболее стабильный район промысловой нагрузки (рис.).

Возрастно-половой состав добываемых моржей в разных селах подвержен временной динамике и зависит от состава группировок, обитающих по районам в течение промыслового сезона (Табл.). В 1980-е гг. в Чукотском море преобладает добыча самцов, а в Анадырском заливе – самок. К концу 1990-х гг. и началу 21 века в Чукотском море количество самок в побойке увеличивается, а в Анадырском заливе заметно снижается. В Беринговом проливе на протяжении десятилетий добыча моржа базируется на самцах старших возрастных групп. Эти значительные колебания добычи моржа по районам, численности и возрастно-половому составу в 1970-е и 1980-е гг. объясняются численностью, возрастно-половой и временной структурой внутри популяции и лимитом, выделяемым на добычу тихоокеанского моржа.

В 1990-е гг. и начале 21 столетия, снижение объемов добычи, по-видимому, в первую очередь связаны с социально экономическими условиями, сложившимися внутри страны, и во вторую очередь – со снижением численности и перераспределением на внутрипопуляционном уровне группировок моржа по районам. Это явилось следствием значительного пресса промысла моржа в 1980-е гг., в Анадырском заливе и Беринговом проливе.

480 (13.9%). Whereas in the 1970s and 980s, the major hunting area was Anadyr Bay, and, partly, Bering Strait, by the late 1990s, in terms of harvest volume, the Chukchi Sea came to the fore and in the early 21rst century became the major region for walrus harvest. In the total harvest picture, the Chukchi Sea is the most stable region of harvest pressure (fig.).

The age-sex composition of harvested walruses in different villages varies temporally and is a function of the composition of the groups dwelling in different regions throughout the entire harvest season (Table). B 1980s in the Chukchi Sea the harvest of males predominated, and in Anadyr Bay, that of females. By the late 1990s, and early 21rst century in the Chukchi Sea, the proportion of females in the harvest increased; and in Anadyr Bay, it notably declined. In the Bering Strait, over decades, walrus harvest is based on males of older age classes. These considerable fluctuations of walrus harvest in terms of regions, abundance and age and sex composition in the 1970s and 1980s are accounted for by populations' dynamics in terms of age, sex and temporal structure and the quota issued for the harvest of the Pacific walrus.

In the 1990s, and the early 21st century, the decline of the harvest volume appears to be primarily associated with socio-economic conditions that developed in the country, and also with the decline of abundance and redistribution at the intra-population level of walrus groups in different regions in the 1980s in the Anadyr Gulf and Bering Strait.

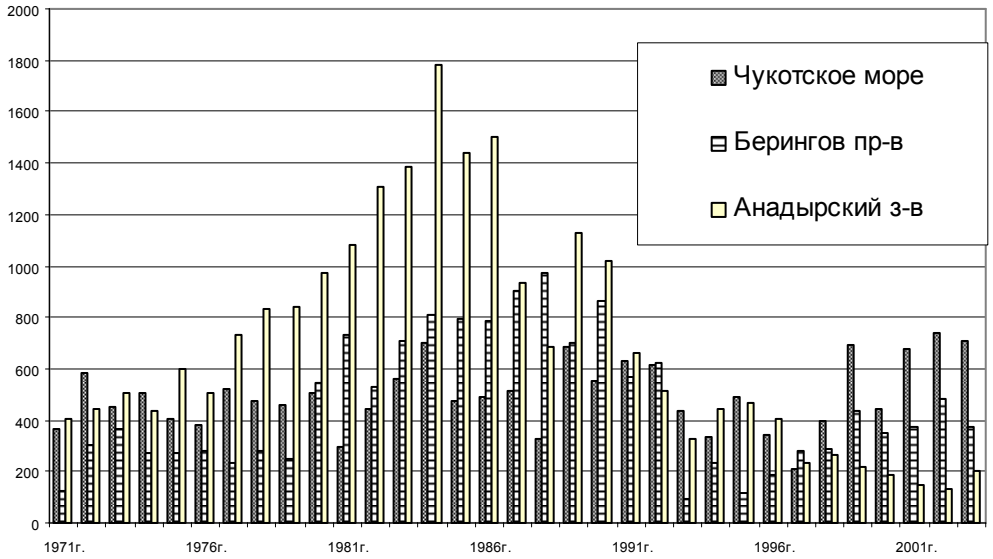


Рис. Динамика добычи моржа национальными предприятиями ЧАО

Fig. Dynamics of walrus harvest by ethnic enterprises of ChaO: first bar – the Chukchi Sea, second bar – the Bering Strait, third bar – Anadyr Gulf

Табл. Половой состав побойки моржа в селах Чукотского автономного округа
Table. Sex composition of walruses taken in villages of Chukotski Autonomeous Okrug

Год *Year*	Анадырский залив *Anadyr Gulf*								Берингов пролив *Bering Strait*				Чукотское море *Chukchi Sea*			
	Уэлькаль *Uelkal*		Энмелен *Enmelen*		Нунлингран *Nunligran*		Сиреники *Sireniki*		Н.Чаплино *N. Chaplino*		Лорино *Lorino*		Уэлен *Uelen*		Инчоун *Inchoun*	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1983	-	-	34	55	7	9	-	-	-	-	-	-	--	-	-	-
1984	-	-	19	92	-	-	3	16	-	-	-	-	-	-	-	-
1985	39	82	8	91	-	-	3	25	-	-	130	33	-	-	10	0
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	0
1987	-	-	28	2	-	-	25	10	-	-	7	0	-	-	-	-
1988	-	-	25	21	-	-	4	17	-	-	188	0	-	-	-	-
1989	43	59	-	-	18	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990	8	19	-	-	41	35	-	-	-	-	162	2	-	-	-	-
1991	-	-	45	46	-	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	10	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1999	-	-	23	65	-	-	29	59	42	19	308	0	159	67	33	28
2000	-	-	-	-	38	35	24	65	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	-	-	24	12	35	20	38	49	25	3	-	-	-	-	134	66
2002	-	-	7	6	24	7	15	72	23	1	-	-	-	-	131	73
Всего: *Total*	90	160	223	452	163	141	144	316	90	23	795	35	159	67	329	167
Итого: *Overall*	♂♂ 620 (36,7%) ♀♀ 1069 (63,3%)								♂♂ 885 (93,8%) ♀♀ 58 (6,2%)				♂♂ 488 (67,6%) ♀♀ 234 (32,4%)			

В таблице использованы ранее опубликованные материалы по Анадырскому заливу, за 1983 – 1985гг., 1988г, 1990г. (Грачев 1988, Грачев и Мымрин 1991) и по всему ЧАО за 1999г. (Смирнов и др. 2001).

Список использованных источников / References

1. 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]

2. 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 walruses at rookeries on the Chukchi Peninsula. Pp. 48-52 *in* Research on marine mammals of the North Pacific in 1989-1990. Moscow]

3. Грачев А.И. 2000. Результаты исследований лежбищ сивуча и моржа в Охотском и Беринговом морях в 1997 году. Стр. 100-102. Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международной конференции. Архангельск, 21-23 сентября, 2000г. Архангельск [Grachev A.I. 2000. Results of investigations of rookeries of Steller sea lions and walruses in the Okhotsk and Bering Seas in 1997. Pp. 100-102 *in* Marine mammals of the Holarctic. Materials of International Conference. Arkhangelsk]

4. Смирнов Г.П. 1988. Лежбище моржей на косе Русская Кошка. Стр. 115-117. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим в Северной части Тихого океана в 1986-1987 гг. Москва [Smirnov G.P. 1988. Walrus rookery on Russkaya Koshka Spit. Pp. 115-117 *in* Research on marine mammals of the North Pacific in 1986-1987. Moscow]

5. Смирнов Г.П., Ринтеймит В.М., Агнагисяк М.Д. 2001. Характеристика промысла моржа на Чукотке в 1999 г. Стр. 77-79. Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. Изд-во ВНИРО. Москва [Smirnov G.P., Rinteimit V.M., Agnagisyak M.D. 2001. Characteristic of the walrus harvest in Chukotka in 1999. Pp. 77-79 *in* Research on marine mammals of the Far East in 1991-2000. VNIRO, Moscow]

6. Калиниченко Е.Н. 1990. Численность и распределение моржа у северо-востока Камчатки. Стр. 130-131. Морские млекопитающие. Тезисы докладов X Всесоюзного совещания по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих. Москва [Kalinichenko E.N. 1990. Abundance

and distribution of walruses near the northeastern Kamchatka. Pp. 130-131 *in* Marine mammals. Abstracts of reports of the 10th All-Union Conference. Moscow]

7. Калиниченко Е.Н. 1991. Наблюдения за численностью и распределением моржа в прибрежной части Наваринского района. Стр. 44-47. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим в Северной части Тихого океана в 1989-1990 гг. Москва [Kalinichenko E.N. 1991. Observations of walrus abundance and distribution in coastal waters of Navarinskiy region. Pp. 44-47 *in* Research on marine mammals of the North Pacific in 1989-1990. Moscow]

8. Мымрин Н.И., Грачев А.И. 1986. Численность и половой состав моржей на лежбищах Анадырского залива и острова Аракамчечен в 1984г. Стр. 286. Морские млекопитающие. Тезисы докладов IX Всесоюзного совещания по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих. Архангельск [Mymrin N.I., Grachev A.I. 1986. Abundance and sex structure of walruses at rookeries in Anadyr Gulf and Arakamchechen Island in 1984. Pp. 286 *in* Marine mammals. Abstracts of reports of the 9th All-Union Conference. Arkhangelsk]

9. 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. 109-111 *in* Research on marine mammals of the North Pacific in 1986-1987. Moscow]

10. Федосеев Г.А. 1978. Результаты восстановления запасов ледовых форм ластоногих северной части Тихого океана. Стр. 336-337. Морские млекопитающие. Тезисы докладов VII Всесоюзного совещания по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих. Москва [Fedoseev G.A. 1978. Results of recovery of resources of ice forms of pinnipeds in the north Pacific. Pp. 336-337 *in* Marine mammals. Abstracts of reports of the 7th All-Union Conference. Moscow]

11. Федосеев Г.А., Разливалов Е.В. 1981. Аэровизуальный учет моржей и гренландских китов в Восточной Арктике и Беринговом море. Стр. 25-37. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1980-1981 гг. Москва [Fedoseev G.A., Razlivalov E.B. 1981. Airborne visual survey of walruses and bowhead whales in eastern Arctic and the Bering Sea. Pp. 25-37 *in* Research on marine mammals of the North Pacific in 1980-1981. Moscow]

12. Fay F.H., Bowlby C.E. 1994. The harvest of pacific walrus, 1931-1989, USFWS Technical Report MMM 94-2. P.20-21.

Грал-Нильсен О.[1], Халворсен А.-К.[1], Бодоев Н.[2,3], Аверина Е.[2], Раднаева Л.[2,3], Пронин Н.[4], Какела Р.[5], Петров Е.[6]

Жирные кислоты подкожного жира байкальской нерпы (*Phoca sibirica*) и кольчатой нерпы (*Phoca hispida*)

1. Университет Бергена, Берген, Норвегия
2. Байкальский институт природных ресурсов СО РАН, Улан-Удэ, Россия
3. Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Россия
4. Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, Россия
5. Университет Йоенсуу, Финляндия
6. Востсибрыбцентр, Улан-Удэ, Россия

Grahl-Nielsen O.[1], Halvorsen A.-K.[1], Bodoev N.[2,3], Averina E.[2] , Radnaeva L.[2,3], Pronin N.[4], Käkelä R.[5], Petrov E.[6]

Fatty acid composition of the blubber of the Baikal seal (Phoca sibirica) and in the blubber of its marine relative, the ringed seal (Phoca hispida)

1. Department of Chemistry, University of Bergen, Bergen, Norway
2. Baikal Institute of Natural Management SB RAS, Ulan-Ude, Russia
3. Buryat State University, Ulan-Ude, Russia
4. Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, Russia
5. Department of Biology, University of Joensuu, Finland
6. East Siberian Fish Centre, Ulan-Ude, Russia

Данная работа была выполнена на: пяти взрослых нерпах, *Phoca sibirica*, пойманных в июле 2001 г.; восьми детенышах (возраст 30 дней), пойманных в апреле 2002 г. и 25 взрослых нерпах, пойманных в октябре 2002. Все животные были отловлены на юго-восточном берегу озера Байкал. В наши исследования также были включены три плода, полученных позже. В июле 2001 г., мы поймали три экземпляра большой голомянки, *Comephorus baikalensis*, (эндемик Байкала), которая является основной добычей нерпы. Десять особей кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) (наиболее систематически близкого к байкальской нерпе вида) были пойманы вдоль кромки льда около Свалбарда в течение 1999 и 2000 гг. вместе с тремя особями сайки *Boreogadus saida*,которая является ее основной пищей. Пробы жира, весом 20 гр., были взяты близко к коже и мышцам, средне-дорзально. Рыбу перемалывали и из гомогената брали пробы по 20 мг. Пробы подвергались метанолизу, полученные жирные кислоты (ЖК) – сложные эфиры метила, помещены в газовый хроматограф, результаты хроматографии были обработаны с помощью многомерного статистического анализа.

В результате четко наблюдалось систематическое различие по составу между пресноводными и морскими жирными кислотами, Рис.1. Жирные кислоты, которые являются типичными для жиров пресноводной фауны, то есть n6 ЖК также как 18:3n3 и 20:3n3, больше встречались в жире байкальской нерпы и голомянки, чем у морских ластоногих и рыб.

Это также наблюдалось в случае насыщенных, неразветвленных и разветвленных цепей жирных кислот более выраженных для разветвленных, чем для неразветвленных цепей. С другой стороны, относительные значения по мононепредельным с 20ти и 22х углеродным жирным кислотам (типичным морским жирным кислотам) у нерпы и голомянки были меньше,

This investigation was carried out on five adult nerpa, *Phoca sibirica,* caught in July 2001, nine 30 days old pups caught in April 2002 and 25 adult nerpa caught in October 2002, all along the south-eastern shores of Lake Baikal. Fetuses from three of the latter were also included in the investigation. Three specimen of Golomyanka, *Comephorus baikalensis*, endemic to Lake Baikal, and the main prey of the Nerpa, were caught in July 2001. Ten specimen of the closest marine relative to the nerpa, the ringed seal, *Phoca hispida*, were caught along the ice edge around Svalbard during 1999 and 2000 together with three specimen of polar cod, *Boreogadus saida*, the main prey of the ringed seal. Subsamples, weighing approximately 20 mg, of the blubber were collected close to the skin and close to the muscle, mid-dorsally. The fish were ground and 20 mg subsamples were retrieved form the homogene mixture. The samples were subjected to methanolysis, the resulting fatty acid, FA, methyl esters were gas chromatographed, and the chromatographic results were subjected to multivariate statistical treatment.

There was a systematic difference between fresh water and marine FA composition, Fig.1. FA which are known to be typical for lipids in freshwater fauna, i.e. n6 FA as well as 18:3n3 and 20:3n3, were clearly more abundant in the blubber of the Lake Baikal seal and in the golomyanka than in the blubber of the marine seal and in marine fish. This was also the case for the saturated, straight and branched chained FA, more expressed for the branched than for the straight chained FA. On the other hand, there were much lower relative amounts in the nerpa and golomyanka than in ringed seal and polar cod of monounsaturated FA with 20 and 22 carbons, which are typical marine FA. Among the n3 polyunsaturated FA with 20 and 22 carbons, also

чем у кольчатой нерпы и сайки. Среди n3 полинасыщеных 20ти и 22х углеродных ЖК, также типично морских, 20:5n3 встречались реже у байкальских видов, но этого не было в случае 22:5n3 и 22:6n3

Нами не наблюдалось значимых различий, в составе подкожного жира, между взрослыми нерпами пойманными в июле 2001 и октябре 2002 гг. Однако, для внутреннего жира были обнаружены небольшие различия между животными двух разных отловов.

У жира детенышей нерпы, по сравнению с взрослыми, немного другой ЖК состав Рис. 2. Но, из-за больших индивидуальных различий, обе группы, взрослые и детеныши, не были полностью разделены.

Оценка по средним показателям, показывает, что в жире детенышей больше монокислот 18:1n9 и 18:1n7 и меньше всего n6 и n3 полинасыщенных ЖК, Рис.1. Это может быть потому, что полинасыщенные ЖК более физиологически важны при росте и, следовательно, находятся в жире в меньшем относительном количестве, чем другие, менее важные ЖК.

В жировой ткани плодов состав ЖК полностью отличается от состава взрослых животных. Различия были выражены в большем количестве насыщенных и мононасыщенных 16ти и 18ти углеродных ЖК и в меньшем остальных ЖК, особенно полинасыщенных n3 ЖК, Рис. 1.

Состав ЖК во внутреннем жире сильно отличался от состава подкожного жира, Рис.2. Это наблюдалось в случае обоих видов, и, более того, проявлялось в одинаковых ЖК, несмотря на общие различия по составу ЖК для байкальской и кольчатой нерп.

Систематические различия были следующими: монокислоты с 14ю, 16ю и 18ю углеродами были относительно больше выражены в подкожном жире, чем во внутреннем. Все остальные ЖК имели меньшее относительное количество в подкожном жире в обоих случаях. Единственным исключением были три n3 ЖК: 21:5n3, 22:5n3 и 22:6n3, которых было немного больше во внутреннем жире кольчатой нерпы.

Эти различия между подкожным и внутренним жиром, известные и для других морских млекопитающих: ластоногих и китообразных, показывают, что залегание жира генотипично и связанно с его функциями.

Различия по составу ЖК между подкожным и внутренним жиром были также видны и у детенышей (Рис. 2) в более или менее одинаковых ЖК, хотя монокислоты 18:1n9 и 18:1n7 имеют различную структуру, с большим относительным количеством во внутреннем жире.

ЖК состав тюленьего жира отличался от такового у рыбы, то есть голомянки для байкальской нерпы и сайки для кольчатой, Рис.3. Однако разница между жиром рыбы и внутренним жиром тюленей была меньше, чем между жиром рыбы и подкожным жиром тюленей. Это объясняется тем, что осаждение ЖК, полученных из рыбы, происходит во внутреннем жире. Но, с другой стороны, очевидно, что осаждение селективно. Эта селекция абсолютно одинакова для двух видов, так как процесс изменения жира рыбы до жира тюленя в

typical marine FA, 20:5n3 was less abundant in the baikal species, but this was not the case for 22:5n3 and 22:6n3.

There was no significant difference in the outer blubber FA composition between the adult nerpa caught in July 2001 and in October 2002. However, in the inner blubber there was a small difference between the seals from the two different catches.

The nerpa pups had a somewhat different FA composition in their blubber than the adult nerpa, Fig. 2. But because of the large individual spread among the seals, both adults and pups, the two groups were not completely distinguished. Evaluated from the average amounts, it appeared that the pups had more of the monoenic FA 18:1n9 and 18:1n7 and less of all n6 and n3 polyunsaturayted FA, Fig. 1. This may be because the polyunsaturated FA are more physiologically important in tissue growth and therefore are stored in the blubber in smaller relative quantities than the other, less important FA.

The adipose tissue of the fetuses had a FA composition quite distinct from the FA composition of the adult nerpas. The differences were maifested in larger amounts of the saturated and monosaturated FA with 16 and 18 carbons and less of the other FA, particularly the polyunsaturated n3 FA, Fig. 1.

The FA composition of the inner blubber was significantly different from the FA composition of the outer blubber, Fig. 2. This was the case for both species, and, moreover, was manifested in the same FA for both species, in spite of the general differences between the FA composition in nerpa and ringed seal. The systematic difference was: The monoenic acids with 14, 16 and 18 carbon atoms had higher relative abundance in the outer than in the inner layer. All the other FAs had lower relative values in the outer layer in both species. The only exception was the three n3 FA: 21:5n3, 22:5n3 and 22:6n3, having somewhat higher relative amounts in the outer than in the inner blubber of the ringed seal.

This pattern of inner – outer difference is found in other marine mammals, seals and whales alike, showing that the stratification of the blubber is genotypic and related to the function of the blubber.

The difference in FA composition between inner and outer blubber was also apparent in the pups, Fig. 2, in more or less the same FA, although the monoenic FA 18:1n9 and 18:1n7 showed a different pattern, with the highest relative amounts in the inner blubber.

The FA composition of the seal blubber was different from the FA composition of the main prey for the seals, i.e. golomyanka for the nerpa and polar cod for the ringed seal, Figure 3. The difference was, however, smaller between prey and inner blubber than between prey and outer blubber. This is reasonable, because deposition of FA from the prey takes place in the inner blubber. But it is obvious that the deposition is selective. The selection is also quite similar for the two species, since the change from prey to blubber in

соответствующей концентрации, шол бы одинаково для всех кроме пяти ЖК, даже если бы была большая разница между составом пресноводных и морских жиров.

relative concentration, was in the same direction for all but five FA, even if there was quite a large difference between the composition of the freshwater and marine lipids.

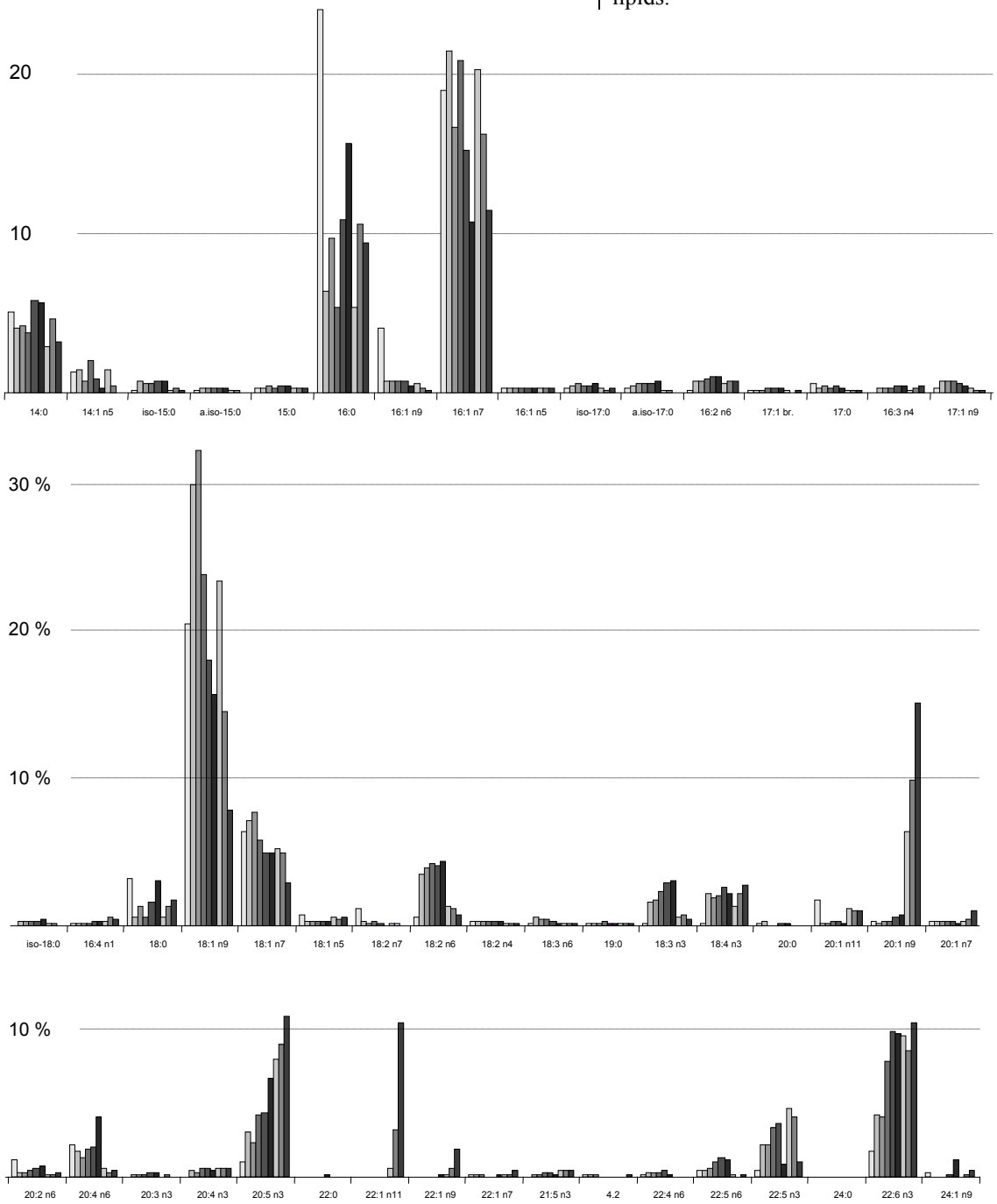


Рис. 1. Относительное содержание (% от суммы) 50 жирных кислот в жире байкальского тюленя, кольчатой нерпы и их основных объектов питания. Девять столбиков каждой из кислот представляют справа на лево: зародыш нерпы (n=3), подкожный и внутренний жир детеныша байкальского тюленя (n=9), подкожный и внутренний жир взрослого байкальского тюленя (n=30), голомянка (n=3), подкожный и внутренний жир кольчатой нерпы (n=10), сайка (n=30)

Fig. 1. Relative amounts, in percent of sum, of 50 fatty acids in blubber of nerpa and ringed seal and in the main prey of the seals. The nine bars for each fatty acid represent from left: nerpa fetuses, N = 3, outer and inner blubber layer of nerpa pups, N = 9, outer and inner blubber layer of adult nerpa, N = 30, golomyanka, N = 3, outer and inner blubber layer of ringed seal, N = 10, polar cod, N = 30.

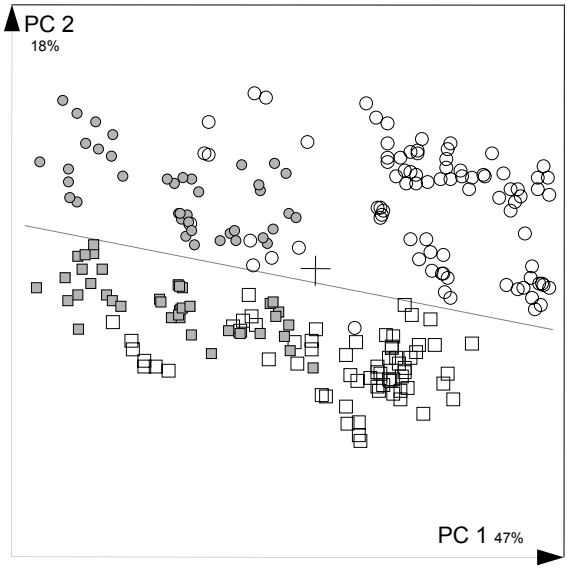


Рис. 2. Распределение всех образцов байкальского тюленя: 30 взрослых и 9 детенышей. Окружности обозначают образцы внутреннего жира, квадраты – подкожного. Образцы детенышей серые. Линия отражает различие между образцами внутреннего и подкожного жира.

Fig. 2. PC-plot of all nerpa samples, 30 adults and 9 pups. Circles indicate samples of inner blubber. Squares indicate samples of outer blubber. Samples from pups are in greytone. The dotted line indicate the distinction between inner and outer blubber samples.

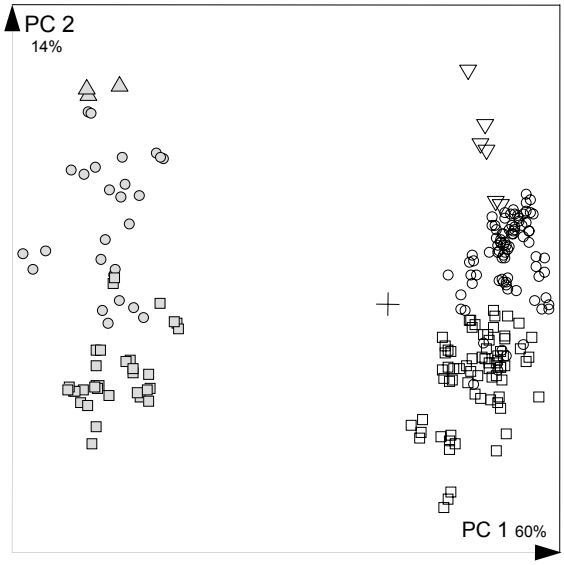


Рис. 3. Распределение образцов жира взрослых тюленей и видов-жертв: 10 кольчатых нерп и 3 сайки – серые слева; байкальский тюлень и голомянка – справа. Окружности обозначают образцы внутреннего жира, квадраты – подкожного, треугольники – виды жертвы.

Fig 3. PC-plot of samples from the blubber of adult seals and prey. Samples from ringed seals, N = 10, and polar cod, N = 3, are in grey-tone, to the left, and samples from nerpa, N = 30, and golomyanka, N = 3, to the right. Circles indicate inner blubber, squares outer blubber and triangles prey.

Демиденко Л.А., Королёв В.А.

Особенности локализации гельминтов в органах пищеварительной системы каспийского тюленя (*Phoca caspica* Gmelin, 1788)

Крымский государственный медицинский университет им. С.И. Георгиевскеого, Симферополь, Украина

Demidenko L.A., Korolev V.A.

Localization of helminthes in organs of digestive system in Caspian seal (Phoca caspica Gmelin, 1788)

S.I. Georgievsky Crimean State Medical University, Simferopol, Ukraine

Как известно, паразиты-консорты достаточно крупных животных организмов, распределяются в нём или на нём не равномерно. У животного организма различные органы и ткани имеют свою специфику, которая определяет обилие и состав их консортов. В этом отношении достаточно показательными являются гельминты-консорты мероконсорций различных органов каспийского тюленя (*Phoca caspica* Gmelin, 1788). Анализ встречаемости консортов-гельминтов в мероконсорциях печени, желчного пузыря, поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки, желудка, тонкого и толстого кишечника каспийского тюленя является предметом данного сообщения.

Литературные данные [1, 2, 3, 4] и результаты собственных

As is known, parasite consorts of large animal organisms are distributed in them or on them non-uniformly. In the animal organisms and tissues have specificity of their own, which determines the abundance and composition of their consorts. In that respect, the consort helminths of the meroconsortia of different organs of the Caspian seal (*Phoca caspica* Gmelin, 1788) are characteristic. The subject of the present communication is analysis of helminth consorts in the meroconsortia of the live, gall bladder, pancreas, the duodenum, stomach, small and large intestine of the Caspian seal.

Literature data [1, 2, 3, 4] and our own results

исследований позволили установить, что видовой состав гельминтов-консортов каспийского тюленя, включает 23 вида, среди которых преобладают, как по общему представительству так и автономности, трематоды. Из них в анализируемой выборке из 50 тюленей оказалось только 13 видов.

Что касается встречаемости консортов-гельминтов в мероконсорциях различных органов каспийского тюленя, то здесь имеются существенные различия. Так, в мероконсорциях печени, желчного пузыря, поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки встречается только один вид – трематода (Pseudamphistomum truncatum). В первую очередь эта трематода заселяет менее активные в ферментативном отношении системы – печень и желчный пузырь. Об этом свидетельствует максимальная встречаемость паразита именно в мероконсорциях желчного пузыря (70%) и печени (80%). В условиях значительной концентрации гликогена в клетках печени паразит имеет возможность осуществлять гликолиз и таким образом восполнять свои энергетические затраты. Однако по мере повышения плотности гельминта в зоне экологического оптимума возрастает местная внутривидовая конкуренция. Это заставляет вновь попавших гельминтов заселять менее благоприятные экологические субниши – поджелудочную железу и двенадцатиперстную кишку. Здесь ферментативная пищеварительная активность значительно выше, что ограничивает паразитарную экспансию. Тем не менее, по всей видимости, наличие специфических антиферментных систем позволило P. truncatum освоить и эти экологически пограничные зоны.

В мероконсорции желудка обнаружено 2 вида консортов-гельминтов: нематоды *Anisakis schupakovi* и *Eustrongylides excisus*. Причем, *A. schupakovi* встречается в желудке гораздо чаще (72%), чем *E. excisus* (6%). Низкая встречаемость *E. excisus* объясняется тем, что эта нематода является факультативным паразитом каспийского тюленя. Что же касается *A. schupakovi* то, очевидно, желудок является для него, как главного узкоспецифичного вида, наиболее приемлемым местом обитания.

Наибольшее видовое представительство консортов-гельминтов обнаружено в мероконсорциях тонкого кишечника, где зарегистрировано 10 видов гельминтов, относящихся к различным классам. Чаще всего встречается трематода – *Ciureana badamschini* (96%). Только 4% особей каспийского тюленя были свободны от этого гельминта. На втором месте по частоте встречаемости стоит трематода *Mesorchis advena* (86%). Оба вида трематод локализуются в тонком кишечнике, преимущественно в его передней трети. Несколько в меньшей степени, но также достаточно часто в этом органе встречается акантоцефал *Corynosoma caspicum*. Нематода *A. schupakovi* встречается в тонком кишечнике у 18% тюленей**.** Паразитирует она также и в желудке. Причем в желудке встречаются как половозрелые, так и неполовозрелые особи, а в кишечнике только личинки. Трематоды *Parascocotyle sinoecum, Paracoenogonimus ovatus, Hysteromorpha triloba, Pygidiopsis genata* встречаются гораздо реже. Ими поражены только 2-6% тюленей.

В мероконсорции толстого кишечника видовое представительство консортов-гельминтов резко падает и включает 3 вида: *C. badamschini, M. advena, C. caspicum.* Этот орган поражается в незначительной степени

demonstrated that the species composition of consort helminths of the Caspian seal includes 23 species, trematodes predominating, both in terms of representation and autonomy. The sample of 50 seals analyzed proved to contain only 13 species.

The occurrence of helminth consorts in the meroconsortia of various organs of the Caspian seals there are some considerable differences there. In fact, in the meroconsortia of the liver, gall bladder and duodenum, only a single species the trematode (*Pseudamphistomum truncatum*) occurs. This trematode primarily populates the less enzymically active systems: liver and the gall bladder. This is indicated by the highest occurrence rate of the parasite exactly in the meroconsortia of the gall bladder (70%) and the liver (80%). Under conditions of a considerable concentration of glycogen in the liver cells, the parasite can perform glycolysis and thereby compensate for the energy expended. However, with an increase in the helminth density in the ecological optimum zone, the intraspecific competition increases. That again makes newly-arrived helminths populate less ecologically favorable subniches: the pancreas and duodenum. Nevertheless, it appears that a presence of specific anti-enzymic systems permitted *P. truncatum* settling those ecologically boundary niches.

The stomach meroconsortia revealed two helminth consorts: nematodes *Anisakis schupakovi* and *Eustrongylides excisus*. *A. schupakovi* occurs in the stomach much more frequently (72%) than *E. excisus* (6%). The low occurrence rate of *E. excisus* is explained by the fact that the nematode concerned is a facultative parasite of the Caspian seal. As to *A. schupakovi,* it appears that for that major narrow-specific species, the stomach is the most acceptable habitat.

The consorts are best represented in the meroconsortia of the small intestine, where 10 helminth spefcies belonging to different classes are recorded. Occurring the most frequently is the trematode *Ciureana badamschini* (96%). Only 4% of Caspian seal individuals are free from this helminth. Ranking second in terms of occurence rate is the trematode *Mesorchis advena* (86%). Both trematode species are localized in the small intestine, largely in its anterior third. Somewhat less frequent in that organ is the acanthocephalus *Corynosoma caspicum*. The nematode *A. schupakovi* occurs in the small intestine in 18% of seals. Its parasitism in the small intestine is similar to that in the stomach. Occurring in the stomach are both sexually mature and immature individuals, and only larvae in the intestine. The trematodes *Parascocotyle sinoecum, Paracoenogonimus ovatus, Hysteromorpha triloba, Pygidiopsis genata* occur much less frequently. They infestate only 2-6% seals.

In the large intestine meroconsortium, the helminth consorts are represented by only 3 species: *C. badamschini, M. advena, C. caspicum.* This organ is affected only negligibly (it occurs only in 4-6%

(встречается лишь 4-6% зараженных тюленей). Их низкая встречаемость может служить косвенным свидетельством случайного характера этого явления. В связи с этим, интересным представляется тот факт, что эти виды никогда не встречаются в толстом кишечнике самостоятельно, а только при условии обязательного их наличия в основном органе обитания – тонком кишечнике.

Очевидно, что в зависимости от отдела пищеварительной системы строение и функции пищеварительных органов и, самое главное их среда, выразительно отличаются, что оказывает определяющее влияние на видовое представительство паразитов. Так, в желудке тюленей, где совершаются начальные этапы расщепления органических продуктов, обнаружено только 2 вида нематод (*A. schupakovi* и *E. excisus*). Имея более дифференцированную и совершенную систему пищеварения, чем представители других классов, эти нематоды обладают возможностью перорально захватывать лишь частично обработанную хозяином пищу с её последующим собственным ферментативным расщеплением и усвоением. В тонком кишечнике, где процессы пищеварения в основном завершены и происходит всасывание питательных веществ, присутствует максимальное число консортов (10 видов). Среди них доминируют трематоды. Имея менее совершенный пищеварительный аппарат и поглощая значительную часть продуктов полного расщепления биополимеров метаболически активным поверхностным тегументом, трематоды занимают именно эту, оптимальную для них экологическую субнишу. В толстом кишечнике видовой состав обеднен (3 вида), так как процессы активного пищеварения завершены и пищевой ресурс дефицитен.

Межвидовые отношения членов консорции всегда сопровождаются элементами конкурентной борьбы за освоение тех или иных субниш, в результате чего одни виды способны вытеснять другие. В изучаемой консорции такое лидирующее положение заняла трематода *P. truncatum*, которая освоила в единовидовом порядке печень, поджелудочную железу, двенадцатиперстную кишку, исключив их заселение другими видами гельминтов. При этом обращает внимание разная частота встречаемости гельминта в конкретных органах с преимущественной локализацией в печени и желчном пузыре.

Важной составляющей компонентой в рассматриваемой консорции (второй концентр) является видовое представительство промежуточных хозяев гельминтов – разнообразных свободноживущих организмов в составе фауны Каспийского моря. Эти консорты формируют внешнее звено. В результате миграционной активности тюленей, распространяющих яйца гельминтов, в межконсортивные связи, таким образом, включается большое число видов животных, в результате чего формируется обширный природный очаг гельминтоза, который необходимо учитывать с позиций вовлечения в него и самого человека.

Таким образом, в ходе эволюции становление консортивных связей происходило в сложной среде и привело в конечном итоге к распределению консортов-гельминтов по различным субнишам. Как результат этого процесса – различный состав мероконсорций органов каспийского тюленя.

infested seals). Their low occurrence is indirect evidence of an accidental nature of the phenomenon in question. It is noteworthy that the the above species never occur in the large intestine independently, but only on condition of their presence in the small intestine, which their main host organ.

Clearly, the digestive system part, the structure and function of the digestive orgnas and, most importantly, their environment, differ substantially, which determines the parasite species representation. In fact, in the stomach of seals where the initial stages of the decomposition organic products occur, only two nematode species were revealed (*A. schupakovi* и *E. excisus*). With a more differentiated and perfect digestion system compared with members of other classes the above nematodes have the ability of peroral grabbing the food that was only partly processed by the host with subsequent enzymic disintegration and assimilation. In the thin intestine, where digestion processes are essentially complete, and nutrients are absorbed, there is the highest number of consorts (10 species), nematodes predominating. With a more perfect digestive apparatus and absorbing a considerable portion of the products of biopolymer complete disintegration with metabolically active surface tegumen, trematodes occupy exactly that ecological subniche, which is optimum for them. In the large intestine, the trematode specis composition is poor (3 вида), as the processes of active digestion have been completed and the food resource deficient.

The interspecific relation of consortium members are invariably accompanied by competition for particular subniches, and as a result, some species oust others. In the consortium under study the leading position is the one of the trematode *P. truncatum*, which settled the liver, pancreas, duodenum to prevent their population by other helminth species. Difference occurrence rates of the helminth in some particular organs with predominant localization in the liver and gall bladder is noteworthy.

An important component of the consortium under consideration (second concenter) is the species representation of intermediate helminth hosts: various free-ranging organisms in the Caspian Sea wildlife. Those consorts form the external link. As a result of the migrations of seals, which distribute helminth eggs, inter-consortium links involve a large number of animals to create a natural focus of helminthosis, humans being involved.

Thus, in the course of evolution consortium links developed in a complex environment. Which brought about the distribution of helminth consorts in various subniche. The above process has resulted in the different composition of the meroconsortia of the Caspain seal organs.

Список использованных источников / References

1. Делямуре С.Л., Курочкин Ю.В., Скрябин А.С. 1964. О гельминтофауне каспийского тюленя. Сб. паразитол. работ: Тр. Астраханского заповедника. Астрахань. Вып. 9. С. 105-118 [Delyamure S.L., Kurochkin Yu.V., Skryabin A.S. 1964. About helminthes of the Caspian seal. Pp. 105-118 *in* Collection of parasitological papers: Proceedings of the Astrakhanskiy Nature Reserve. Issue 9]
2. Заблоцкий В.И. 1975. Характеристика гельминтофауны каспийского тюленя. Отчетная сессия КаспНИРХ. Тезисы докладов. Астрахань, С. 93-95 [Zabolotskiy V.I. 1975. Characteristics of helminthes fauna of the Caspian seal. Pp. 93-95 *in* Reporting session of the CaspNIRKh. Abstracts of reports. Astrakhan]
3. Попов В.Н., Тайков И.М. 1990. Паразитофауна каспийского тюленя из района островов Михайлова и Огурчинский. Некоторые аспекты биологии и экологии каспийского тюленя. – М.: ВНИРО, С. 49-57 [Popov V.N., Taikov I.M. 1990. Fauna of parasites of the Caspian seal from area of Mikhailova and Ogurchinskiy islands. Pp. 49-57 *in* Some aspects of biology and ecology of the Caspian seal. Moscow, VNIRO]
4. Юрахно М.В., Ивашов А.В., Демиденко Л.А. 2004. Консортивные связи с гельминтами как показатель происхождения каспийского тюленя. Доповіді НАН України. № 1. С. 186-191 [Yurakhno M.V., Ivashov A.V., Demidenko L.A. 2004. Consort relationships with helminthes as an indicator of the Caspian seal origin. Proceedings of NAN of Ukraine, # 1]

Денисенко Т.Е.

Микрофлора верхних дыхательных путей белухи (*Delphinapterus leucas*)

Московская Гос. Академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, Москва, Россия

Denisenko T.E.

Microflora of white whale (Delphinapterus leucas) upper respiratory tract

K.I. Skryabin Moscow State Academy of veterinary and biotechnology, Moscow, Russia

В настоящее время вопросы инфекционных заболеваний у всех китообразных изучены недостаточно. Несмотря на относительно большое количество как отечественных, так и зарубежных работ, посвященных этой проблеме, остается актуальным дальнейшее изучение этиологии, патогенеза и лечения бактериальных инфекций этих животных. Сведения о нормальной микрофлоре диких и живущих в условиях неволи белух (*Delphinapterus leucas*), патогенных микроорганизмах, вызывающих заболевания у этих китообразных и биологических свойствах этих возбудителей практически отсутствуют.

Наша работа посвящена изучению видового и количественного состава микробных ассоциаций верхних дыхательных путей белух, содержащихся в условиях неволи и его зависимости от клинического состояния животных. Помимо этого в ходе наших исследований мы изучили биологические свойства выделенных микроорганизмов, в том числе факторы их патогенности.

Материалы и методы. Наши исследования проводились на кафедре микробиологии и иммунологии МГАВМиБ им. К.И.Скрябина. Отбор материала осуществлялся на Утришской морской станции ИПЭЭ им. А.П.Северцова РАН. Нами было исследовано 12 животных различного возраста и пола, находящихся на разных стадиях адаптации к условиям неволи, в августе-сентябре 2003 г. Оценку клинического состояния белух производили на основании гематологических показателей. Гематологические исследования проводили по общепринятым методикам. Для бактериологических исследований от животных отбирали мазки из верхних дыхательных путей. Отбор, транспортировку и исследования материала осуществляли, соблюдая правила асептики. Бактериологические исследования материала проводили по стандартным методикам. Посевы осуществляли на следующие питательные среды: Кровяной МПА с 5% эритроцитов барана, агар Эндо, Цейсслера, Сабуро. Культивирование производили при температуре 37ºС в аэробных и анаэробных условиях. У выделенных культур изучали биологические свойства: морфологию, тинкториальные, культуральные, ферментативные, антигенные свойства, факторы патогенности, чувствительность к антимикробным препаратам. Помимо этого изучали количественное и видовое соотношение микроорганизмов в микробных ассоциациях верхних дыхательных путей.

Результаты. В результате проведенных исследований из верхних дыхательных путей всех обследованных белух

Today, the problems of infectious diseases in all cetaceans are not well understood. Despite the relatively large body of data on this problem published both in Russia and abroad, further research into the etiology pathogenesis and therapy of bacterial infections of those animals is required. Information about the microflora of free-ranging and captive belugas (*Delphinapterus leucas*), pathogenic microorganisms which are causative agents of diseases in belugas and the biological properties of those pathogens is virtually absent.

Our study is concerned with the species and quantitative composition of microbial associations of the upper airways of captive belugas and its dependence on the clinical condition of the animals. In addition, in the course of our studies, we investigated the biological properties of isolated microorganisms, including their pathogen factors.

Material and method. Our studies were performed at the Department of Microbiology and Immunology of MGAVMiB named after K.I. Skryabin. The material was collected at the Utrish Marine Station of the Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences. We examined 12 animals of different age and sex at various stages of adaptation to captive conditions in August, 2003. The clinical condition of the belugas was determined from hematological data. Hematological studies were based on conventional techniques. For bacteriological studies, smears from the upper airways were taken. Selection, transportation and investigation of the material were performed following aseptic regulations. The bacteriological study of the material was based on standard techniques. Inoculation was made on the following media: Blood MPA with 5% sheep erythrocytes, Endo, Zeissler, Saburo agar. Cultivation was performed at 37ºC in aerobic and anaerobic conditions. In the isolated cultures biological properties were studied, includung morphological, tinctorial, cultural, enzymatic and antigen properties; the factors of pathogenicity, sensitivity to antimicrobial preparations. In addition, the quantitative and species ration of microorganisms in microbial associations of the upper airways was studied.

Results. From the upper airways of all the examined belugas, microorganisms belonging to various species

были выделены микроорганизмы, относящихся к различным видам. Обсемененность верхних дыхательных путей животных оказалась довольно высокой, причем количество микроорганизмов у всех особей было относительно равным. Видовой и количественный состав микробных ассоциаций верхних дыхательных путей отличался у разных животных группы и зависел от их клинического состояния. Так от 3 белух с нормальными гематологическими показателями были выделены бактерии 6 видов микроорганизмов, в том числе дрожжеподобные грибы. Преобладающими являлись бактерии семейства *Enterobacteriaceae*, из которых наибольшее количество приходилось на *Citrobacter*, *E. coli*, *Providencia* и *Enterobacter*. Остальные виды микроорганизмов (*S. epidermidis*, Candida) были изолированы в незначительном количестве. Все выделенные бактерии были авирулентны для белых мышей и не проявляли гемолитические свойства к эритроцитам барана, КРС и афалины.

Микроорганизмы, изолированные из верхних дыхательных путей 9-ти белух, у которых наблюдалось увеличение количества лейкоцитов в крови и повышенные показатели СОЭ, отличались большим видовым разнообразием. При исследовании материала от этих животных мы выделяли: *E. coli*, *Citrobacter*, *Salmonella choleraesuis* и др., *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*. В 80% случаев были выделены *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*. В ассоциации с вышеперечисленными микроорганизмами в верхних дыхательных путях таких белух в 67% случаев обнаруживали грибы рода *Candida*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *Salmonella sv*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Micrococcus luteus* и др. При исследовании биологических свойств выделенных микроорганизмов оказалось, что *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* обладали ά- и β-гемолизом по отношению к эритроцитам барана, а *Salmonella*, кишечная палочка, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus* вирулентностью для белых мышей при внутрибрюшинном заражении. Необходимо отметить, что, несмотря на различия состава микробных ассоциаций верхних дыхательных путей животных с нормальными и измененными гематологическими показателями преобладающими и в том и другом случаях являлись энтеробактерии, однако видовой состав и биологические свойства этих микроорганизмов были различными.

Выводы:

- Видовой и количественный состав микробных ассоциаций верхних дыхательных путей белухи зависит от клинического состояния животных.
- От животных с гематологическими показателями, находящихся в пределах физиологической нормы, изолировали не более 6-ти видов микроорганизмов с преобладанием энтеробактерий, не обладающих вирулентностью для белых мышей и гемолитическими свойствами.
- Бактерии, изолированные от белух с отклонениями от физиологической нормы гематологических показателей, были представлены большим видовым разнообразием с преобладанием гемолитической кишечной палочки, сальмонелл, стрептококков и стафилококков, а так же

were isolated. The infestation of the upper airways of the belugas proved fairly high, the quantity of microorganisms being fairly equal in all the beluga individuals. The species and quantitative composition of microbial associations of the upper airways differed in different individuals of the group, depending on their clinical condition. In fact, from 3 belugas with normal hematological indices, bacteria of 6 microorganism species were isolated, including yeast-like bacteria. The bacteria of the family Enterobacteriaceae, of which the largest number was accounted for by Citrobacter, *E. coli*, Providencia and Enterobacter. The other species of microorganisms (*S. epidermidis*, Candida) were isolated in small numbers. All the isolated bacteria were non-virulent to albino mice and revealed no hemolytic properties to the erythrocytes of sheep, cattle and the bottlenose dolphin.

The microorganisms isolated from the upper airways in 9 belugas which showed an increase in the number of leucocytes in the blood and augmented ESR indices were highly variable. From the material collected from those animals the following organisms were isolated: *E. coli*, Citrobacter, *Salmonella choleraesuis,* etc., *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*. In 80% cases *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli* were isolated. In association with the above microorganisms in the upper airways of such belugas, in 67% cases, fungi of the genus Candida, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *Salmonella sv*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Micrococcus luteus*, etc. were revealed. Investigation of the biological properties of the isolated microorganisms demonstrated that *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* exhibited ά- and β-hemolysis in relation to sheep erythrocytes, whereas Salmonella, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus* were not virulent in case of intraperitoneal infestation. It should be noted that despite different composition of microbial associations of the upper airways in animals with normal and changed hematological indices predominant in both cases were enterobacteria, however, the species composition and biological properties of those microorganisms differed.

Conclusions:

- The species and quantitative composition of microbial associations of the upper airways in the beluga are a function of the clinical condition of the animal.
- From individuals with hematological indices within the physiological norm, no more than 6 species of microorganisms were isolated, enterobateria non-virulent to albino mice and having no hemolytic properties predominating.
- Bacteria isolated from the belugas with deviations from the physiological norm of hematological indices were highly diverse, hemolytic E. coli, Salmonella, streptococci and staphylococci predominating. Those bacteria were virulent to

обладали вирулентностью для белых мышей и гемолитическими свойствами.

albino mice and had hemolytic properties.

Джикия Е.Л.[1], Колесников А.А.[1], Бессолицына Е.А.[1], Бурдин А.М.[2], Миронова А.М.[3], Распопова А.А.[1]

Косатки (*Orcinus orca*) в Камчатских водах: результаты генетических исследований

1. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Петропавловский Государственный Университет, Петропавловск-Камчатский, Россия

Jikiya E.L.[1], Kolesnikova A.A.[1], Bessolitsyna E.A.[1], Burdin A.M.[2], Mironova A.M.[3], Raspopova A.A.[1]

Killer whales in Kamchatka waters: results of genetic studies

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Petropavlovsk State University, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

Известно, что для косатки (*Orcinus orca*) характерен низкий уровень полиморфизма мтДНК, так всего неё известны 13 гаплотипов, максимальная разница между которыми составляет 8 нуклеотидов (Hoelzel et al. 1998, 2002). В северо-восточной части Тихого океана, где косаток изучают с 1970-х гг., выделяют, по меньшей мере, пять обособленных популяций. Эти популяции различаются не только по поведению и географическому распространению (Bigg et al. 1990, Dahlheim et al. 1997, Ford et al. 1998, Ford and Ellis 1999), но и генетически (Hoelzel and Dover 1991, Hoelzel et al. 1998). При этом внутрипопуляционный полиморфизм мтДНК у косаток северо-восточной части Тихого океана полностью отсутствует, а разница в один нуклеотид является отличием популяционного уровня (Hoelzel et al. 2002).

В водах Камчатки, как и в целом в северо-западной части Тихого океана, косатки изучены мало. Есть основания предполагать, что в этом регионе существует не одна, а несколько обособленных популяций косаток. Чтобы проверить эту гипотезу мы проанализировали различия в первом вариабельном домене (VHR1) контрольного региона мтДНК из тканей, взятых от двух павших животных из разных районов Камчатки.

ДНК выделяли стандартным методом (экстракция фенол-хлороформом). Для амплификации 350 пар нуклеотидов из VHR1 контрольного региона мтДНК мы использовали два универсальных для млекопитающих праймера (H1R: 5'-GCCATCAACTCCCAAAGCT-3' и H3R: 5'-CCTGAAGTAGGAACCAGATG-3') (Dalen et al. 2002). Первичная структура амплифицированного участка была определена методом прямого ПЦР секвенирования (определение нуклеотидной последовательности проводили для обеих цепей, чтобы исключить возможность ошибки). Полученные нуклеотидные последовательности сравнивали между собой и с последовательностью из Gen bank № (M60409),

It is known that the killer whale (*Orcinus orca*) is characterized by a low level of mtDNA as a total of 13 haplotypes are known for it with a maximum difference of 8 nucleotides (Hoelzel et al. 1998, 2002). In the northeastern Pacific, where killer whales have been studied since the 1970s, at least five isolated populations are distinguished. Those populations differ not only in their behavior and geographical distribution (Bigg et al. 1990, Dahlheim et al. 1997, Ford et al. 1998, Ford and Ellis 1999), but also genetically (Hoelzel and Dover 1991, Hoelzel et al. 1998). The killer whales of the northeastern Pacific have no mtDNA intrapopulational polymorphism, and a one nucleotide difference is a difference of the populational level (Hoelzel et al. 2002).

Similar to the northwestern Pacific in Kamchatka waters, killer whales have been little studied. There are grounds to believe that the region concerned has not a single but rather several isolated killer whale populations. In order to test this hypothesis we analyzed differences in the first variable domain (VHR1) of the control region of mt DNA from tissues taken from two dead animals from different regions of Kamchatka.

DNA was isolated by the standard method (extraction with phenol trichlormethane). For the amplification of 350 pairs of nucleotides from VHR1 of the control region of mtDNA, we used two primers universal for mammals (H1R: 5'-GCCATCAACTCCCAAAGCT-3' and H3R: 5'-CCTGAAGTAGGAACCAGATG-3') (Dalen et al. 2002). The primary structure of the amplified region was determined by the method of direct PCR sequencing (determination of the nucleotide sequence was performed for both chains so as to eliminate a possibility of error). The obtained nucleotide sequences were compared with one another

http://www.ncbi.nlm.nih.gov Между исследованными образцами, была выявлена разница в два нуклеотида.

Эта разница свидетельствует в пользу нашей гипотезы о том, что в водах Камчатки существуют как минимум две генетически различающиеся популяции косаток, для которых неизвестны численность, пищевая специализация, границы местообитаний и другие биологические параметры. Для получения более полной информации о структуре популяций Камчатских косаток необходимо продолжение генетических исследований с использованием как митохондриальных, так и ядерных маркеров.

Недавно одна из пяти популяций, выделяемых в северо-восточной части Тихого океана («южные резиденты») была признанна находящейся на грани исчезновения. Ее численность за последние девять лет сократилась на 30% (со 120 до 84 особей) (Associated Press).

В связи с растущим антропогенным воздействием на этот вид в дальневосточном регионе изучение косаток приобретает особую актуальность.

and against the Gen Bank sequence № (M60409), http://www.ncbi.nlm.nih.gov. The samples under investigation showed a two-nucleotide difference.

This difference supports our hypothesis to the effect that in the Kamchatka waters there are at least two genetically different populations of killer whales whose abundance, food specialization and other biological parameters are not know. In order to obtain fuller information on the structure of the populations of Kamchatka killer whales it is necessary to follow up genetic studies using both mitochondrial and genetic and nuclear markers.

One of the five populations recently distinguished in the northeastern Pacific (“southern residents”) has been listed as endangered. Its abundance over the last nine years has declined by 30% (from 120 to 84 individuals) (Associated Press).

Due to the increasing human pressure in the Far-Eastern region, the investigation of the species concerned acquires particular importance.

Список использованных источников / References

1. Животовский Л.А. 1982. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам. Стр. 38-44 в Фенетика популяций. Наука. Москва [Zhivotovskiy L.A. 1982. Indices of population variability according to polymorphic features. Pp. 38-44 *in* Phenetics of populations. Nauka, Moscow]
2. Тарасян К.К., Бурдин А.М., Сато Х., Хойт Э., Филотова О.А., Джикия Е.Л., Миронова А.М., Никулин В.С., Павлов Н.Н. 2002 Некоторые особенности поведения и экологии косатки *(Orcinus orca)* в Авачинском заливе (п-ов Камчатка). Тез. Докл. II междунар. Совещ. «Морские млекопитающие Голарктики» с. 250-252 [Tarasyan K.K., Burdin A.M., Sato H., Hoyt E., Filatova O.A., Dzhikiya E.L., Mironova A.M., Nikulin V.S., Pavlov N.N. 2002. Some features of the behavior and ecology of killer whales (Orcinus orca) at Avacha Gulf (Kamchatka, Russian Far East). Pp. 250-252 *in* Marine Mammals of Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]
3. Эванс В., Яблоков А.В. 1983. Изменчивость окраски китообразных. Наука. Москва [Evans W., Yablokov A.V. 1983. Variability in the cetacean coloration. Nauka, Moscow]
4. Яблоков А.В., Ларина Н.И. 1985. Введение в фенетику популяций. Новый подход к изучению популяций. Высш. шк., Москва [Yablokov A.V., Larina N.I. 1985. Introduction to phenetics of populations. New approach to investigation of populations. Vysshaya shkola, Moscow]
5. Baird R.W., Staycey P.J. 1988. Variation in saddle patch pigmentation of killer whales (Orcinus orca) from British Columbia, Alaska, and Washington State. Can. J. Zool., 66: 2582-2585.
6. Baird R.W., Whitehead H. 2000. Social organization of mammal-eating killer whales: group stability and dispersal patterns. Can. J. Zool.,78: 2096-2105.
7. Evans W.E., Yablokov A.V., Bowles A.E. 1982. Geographic variation in the color pattern of killer whales. Rep. Int. Whal. Commn 32.
8. Ginneken A., Ellifrit D. 1999. Official Orca survey field guide. Mid-season 1999 Edition. Orcas of Pacific Northwest. The Southern Resident Community. Center for whale research.
9. Hoelzel A.R., Dahlheim M., Stern S.J. 1998. Low genetic variation among killer whales (Orcinus Orca) in the Eastern North Pacific, and genetic differentiation between foraging specialists. J. of Heredity (89): 121-128.
10. Matkin C., Ellis G., Saulitis E., Barrett-Lennard L., Matkin D. 1999. Killer whales of southern Alaska. North Gulf Oceanic Society, Alaska.
11. Matkin C., Ellis G., Olesiuk P., Saulitis E. 1999. Association patterns and inferred genealogies of resident killer whales, Orcinus Orca, in Prince William Sound, Alaska. Fish. Bull. 97: 900-919.

Дэвис Р.[1], Бриггс Х.[1], Калкинс Д.[2]

Зимние перемещения и подводное поведение сеголеток сивучей (*Eumetopias jubatus*) юга центральной Аляски

1. Факультет морской биологии университета Texas A&M, Гальвестон, США
2. Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, США

Davis R.[1], Briggs H.[1], Calkins D.[2]

Winter movements and diving behavior of juvenile Steller sea lions (Eumetopias jubatus) in south-central Alaska

1. Dept. Marine Biology, Texas A&M University, Galveston, TX, USA
2. Alaska SeaLife Center, Seward, AK, USA

Сивучи впервые были внесены в список US Endangered Species Act (ESA) – животных, находящихся под угрозой исчезновения, в 1990 г., западная группа была причислена к этому списку в 1997. Выполняя необходимое условие ESA, Национальная Морская Служба Рыбаков (National Marine Fisheries Service (NMFS)) установила буферные зоны 19-37 км вокруг лежбищ, которые являются «критическими местообитаниями», необходимыми для выживания сивучей. Эти зоны, предназначенные для ослабления контактов и соперничества между рыбаками и сивучами, были основаны по данным спутниковой телеметрии взрослых самок во время летнего сезона размножения. Однако, у нас недостаточно летних данных по взрослым самцам, детеныши обоих полов и взрослым самкам без детенышей и данных по всем возрастным группам вне этого сезона. Цель нашей работы – охарактеризовать зимнее и весеннее перемещение и подводное поведение детенышей северо-центральной части зал. Аляска. Пятнадцать детенышей обоих полов, в предполагаемом диапазоне возраста от семи месяцев до трех лет, были отловлены на пяти лежбищах, расположенных рядом с зал. Кенай и пр. Принца Уильямса. Животных отлавливали в течение марта 2003 г. и января 2004 г. На голове каждого животного был наклеен спутниковый передатчик, регистрирующий местоположение животного (SPOT2, Wildlife Computers), на спине наклеены два передатчика регистрирующие: глубину погружения (SDR-T16, Wildlife Computers) и временные параметры. Передатчики работали в среднем 110 дней (от 80 до 160 дней). Сеголетки проявляли сильную привязанность к лежбищам, где они были пойманы, тогда как старшие (1-3 года) перемещались на большие расстояния (до 240 км). Все сивучи перемещались параллельно или близко к береговой линии (3-15 км от берега). Большая часть погружений бала непродолжительной (1-3 мин), на небольшую глубину (≤ 20 м) и в основном в ночное время (21:00-03:00) или же на рассвете (03:00-09:00). У сеголеток, весной, по мере роста, возрастает число погружений (в месяц) и их максимальная глубина. В течение всего времени наблюдения, у старших детенышей были небольшие изменения в макс. глубине и длительности погружения, количество заныров в месяц у них больше, чем у сеголеток. Детеныши, особенно сеглетки, предпочитают зимой и весной находится в 37-км прибрежной зоне. Однако многие животные выходят за пределами существующих буферных зон. Следовательно буферные зоны должны быть увеличены и включать в себя весенние и зимние участки обитания сивучей.

Steller sea lions (SSL) were first listed as threatened under the US Endangered Species Act (ESA) in 1990 and the western stock was listed as endangered in 1997. As a requirement of the ESA, the National Marine Fisheries Service (NMFS) designated 19-37 km buffer zones around most rookeries and haulouts as “critical habitat” essential to the survival of SSL. These buffer zones, which were intended to reduce or eliminate competition between groundfish fisheries and sea lions, were based on data from satellite telemeters attached to adult females during the summer breeding season. However, we have little data for adult males, juveniles of both sexes, and adult females without pups during the breeding season and little data for all age classes during the non-breeding season. The primary objective of this study was to characterize juvenile SSL movements and diving behavior in the north-central Gulf of Alaska during the winter and spring. Fifteen SSL of both sexes, ranging in estimated age from seven months to three years, were captured at five haulout sites located along the Kenai Peninsula and in Prince Williams Sound during March 2003 and January 2004. Each animal had a location-only satellite telemeter (SPOT2, Wildlife Computers) glued to its head and a satellite-linked time and depth telemeter (SDR-T16, Wildlife Computers) glued to its back. Telemeters transmitted for an average of 110 days (range 80-160 days). Young of the year (YOY) exhibited high site fidelity to the haulout sites where they were captured, while older juvenile sea lions (1-3 years in age) traveled greater distances (ca. 240 km). All sea lions exhibited localized movements parallel or close to the shoreline (3-15 km offshore). Most dives were short (1-3 min), shallow (≤ 20 m) and were concentrated during the night (2100-0300 local time) and dawn (0300-0900 local time). YOY increased the number of dives per month and maximum dive depth as they matured during the spring. Older juveniles exhibited little variation in their maximum dive depth and duration over time, although juveniles made more dives per month than YOY. Juvenile SSL, especially YOY, remained within the 37 km coastal zone during winter and spring. However, many animals hauled out at sites where buffer zones do not presently exist. As a result, buffer zones may need to be expanded to include such localities during the winter and spring.

Докукин А.Е., Горбачев Е.А., Смирнова О.В., Наумцева Е.В.

Исследование акустической активности черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) в сеансах дельфинотерапии

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Dokukin A.E., Gorbachev E.A., Smirnova O.V., Naumtsev E.V.

Investigation of acoustical activity of the Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus ponticus Barabasch, 1940) during dolphinotherapy

Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

В последние годы получены данные о терапевтических эффектах процедур дельфинотерапии у людей с психоневрологическими симптомами заболеваний (Nathanson 1996, Лукина 1999).

Однако механизмы воздействия процедур с участием дельфинов на организм человека недостаточно изучены. В задачу настоящего исследования входило изучение акустической активности черноморских дельфинов-афалин в процессе проведения процедур дельфинотерапии.

Исследования проведены на базе НИЦ «Государственный океанариум» в период с 2000 по 2003 гг. Поведение и акустическую активность регистрировали у 4 дельфинов разного возраста, принимающих участие в процедурах дельфинотерапии. Для регистрации акустической активности дельфина была использована стандартная аппаратура, включающая гидрофон с предварительным усилителям, полосовой фильтр, согласующее устройство и линия связи. В качестве регистратора сигналов применялась ПЭВМ оснащенная звуковой картой. Всего было обработано более 1000 сонограмм. Поведение дельфина регистрировалось на цифровую видеокамеру.

Обработка акустической активности предусматривала выделение и анализ двух видов сигналов – локационных импульсных последовательностей и свистовых частотно-модулированных сигналов. Пример типичной импульсной последовательности показан на рис. 1 а. Каждый локационный щелчок представляет собой ультракороткий импульс длительностью от 3 до 5 периодов основной частоты. На рис. 1 б показана периодограмма импульсной последовательности представляющая собой зависимость от времени величины обратной к межимпульсному интервалу. В связи с тем, что регистрация сигналов проводилась на фоне акустической активности всего стада морских животных, исследуемые последовательности, как правило, были искажены наложением свистовых, шумовых и локационных сигналов нескольких соседних животных. Программа анализа последовательностей, разработанная в среде пакета MatLab, предусматривала выделение локационных импульсов на фоне широкополосных продолжительных колебаний с использованием адаптивного порога и пик-фактора скользящего интервала. Очищенные наложенные последовательности разделялись с использованием метода комбинационной непрерывности трех смежных интервалов, что позволило исключать «чужие» вклинившиеся и восстанавливать «свои» потерянные импульсы.

Recently, data have been obtained on the effects of dolphin therapy in persons with psychoneurological symptoms (Nathanson 1996, Лукина 1999).

However, the mechanisms of effects of procedures involving dolphins on the human organism are not well understood. The present study addresses the acoustic activity on the Black Sea bottle-nosed dolphins in the course of dolphin therapy.

The study was performed in the Research Center “State Oceanarium” in 2000-2003. Behavior and acoustic activity were recorded in 4 dolphins of different age involved in dolphin therapy. The acoustic activity of the dolphins was recorded by means of conventional devices comprising a hydrophone with a preamplifier, a band-pass filter, a matching device, and a communication line. As a recorder of signals a computer with sound chart was used. Altogether, over 1000 sonograms were processed. The behavior was recorded with a digital video camera.

Processing of acoustic activity comprised distinguishing and analysis of two types of signals: detection and ranging pulse sequences and whistle frequency-modulated signals. An example of a typical pulse sequence is shown in Fig. 1a. Each detection and ranging click is an ultra-short pulse with duration from 3 to 5 periods of the principal frequency. Fig. 1b demonstrates a periodogram of pulse sequence which is a dependence on the time of the value inverse to the inter-pulse interval. As the signals were recorded at the background of the acoustic activity of the whole school of marine animals, the investigated sequences were frequently distorted by overlapping of whistling, noise, and detection and ranging signals of several nearby animals. The program of analysis of sequences elaborated in the medium of software MatLab envisaged distinguishing detection and ranging pulses against the background of wide-band prolonged oscillations, using an adaptation threshold and a peak factor of sliding interval. Purified superimposed sequences were distinguished by means of the method of combination continuity of two neighboring intervals. The above helped eliminating “foreign” interfering pulses and restoring “own” lost pulses.

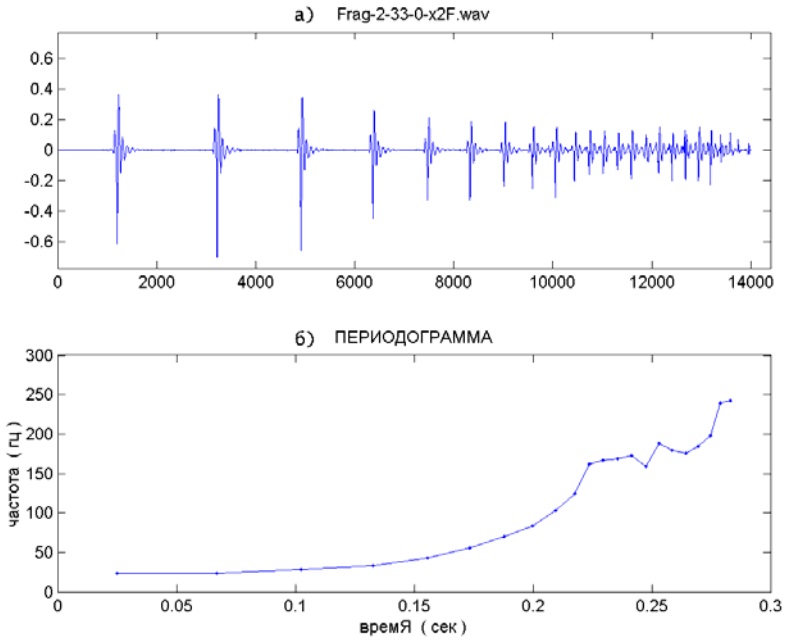


Рис. Периодограмма импульсной последовательности

Fig. Periodogramma of impulse sequence

Свистовые сигналы характеризуются зависимостью от времени частоты основного тона. Программа анализа траекторий частотной модуляции, разработанная в среде пакета MatLab, предусматривала формирование сонограммы свиста, с использованием процедуры *specgram()*, и выделение траектории основного тона, с использованием процедуры *psd()* основанной на вычислении оценок спектральной плотности мощности методом Уэлча (Рудаков 2000). Для сглаживания применялось окно Блэкмана шириной 1024 отсчета. Особенности анализа тонкой структуры гильбертовой частотной огибающей свистового сигнала изложены в (Горбачев 2002), здесь отметим, что для обобщенной классификации траекторий по типам производилась оценка частотно-временных координат характерных точек.

Начальная и конечная точки сонограммы часто встречающегося свистового сигнала устанавливаются оператором субъективно, остальные определяются автоматически программой на основе анализа производных и соответствуют локальным экстремумам траектории, точкам максимальной крутизны модуляции и точкам перегиба. На участках резких замираний, связанных с поворотом диаграммы направленности излучения дельфина, осуществляется сплайн-интерполяция траектории. При поиске нулей производных исключаются низкоуровневые переходы обусловленные шумовой составляющей.

Результаты обработки сигналов представлены в таблице. Показано, что суммарное количество сонограмм вида a, b и d изменяется от 33 до 90 % и находилась в этих пределах на протяжении всего периода исследований. Величина среднеквадратичного отклонения для точек 2, 3, 4 сонограмм и воспроизведение величин частот в характерных точек свистового сигнала указывает на стабильность характеристик классифицируемого сигнала.

The whistling signals are characterized by their dependence on the time of the frequency of the fundamental tone. The program of analysis of trajectories of frequency modulation developed the Software MatLab medium envisaged formation of a sonogram of whistling using the procedure *specgram ()* and distinguishing the trajectory of the fundamental tone applying the procedure *psd()* based on assessments of the spectral density of power using Welch method (Рудаков 2000). Smoothing was done using the Blackman window with a width of 1024 counts. Details of analysis of the fine structure of the whistling signal Gilbert frequency envelope are described by Gorbachev (Горбачёв 2002), it will only be mentioned here that for generalized classification of trajectories by types, an assessment of frequency-temporal coordinates of characteristic points was made.

The initial and final points of a sonogram of a frequent whistling signal are marked by the operator on his own, and other points are determined automatically by the program with consideration of analysis of derivatives and correspond to local extrema of the trajectory, points of maximum steepness of modulation, and inflexion points.

On sections of abrupt fading related to the turn in the direction diagram of the dolphin irradiation, a spline interpolation of the trajectory is made. In search of zeros of the derivatives the low-level transitions caused by the noise component are eliminated.

The results of processing of signals are presented in Table. It is shown that the total number of sonograms of the types a, b, and d varies from 33 to 90% to remain within that range during the entire study period. The value of standard deviation for points 2, 3, and 4 of sonograms and reproduction of the frequency values in characteristic points of the whistling signal indicated stability of the characteristics of the signal being classified.

Conclusions: (1) Investigations revealed the fact of

Выводы: 1) В результате исследований выявлен факт наличия интенсивной акустической активности дельфинов при содержании их в свайно-сетевых вольерах с частотой основной гармоники свистовых сигналов от 7-15 кГц. 2) Предложена процедура анализа частотно-модулированных сигналов методом нечетких траекторий. 3) Выявлена специфичность свистовых сигналов дельфинов, характерных при работе с больными детьми.

intensive acoustic activity of dolphins kept in pile net enclosures with a frequency of the fundamental harmonic of whistling signals of 7 to 15 kHz. (2) A procedure is suggested for analysis of frequency-modulated signals by the method of loose trajectories. (3) The specificity of whistling signals of dolphins recorded in the course of dolphin therapy of children has been revealed.

Классификатор *Classifter*	Кол-во сигналов *Number of signals*	Точка 2 Point 2		Точка 3 Point 3		Точка 4 Point 4	
		Среднее знач. *Average*	СКВ кГц *kHz*	Среднее знач. *Average*	СКВ кГц *kHz*	Среднее знач. *Average*	СКВ кГц *kHz*
a	158	13,9	± 1,2	7,7	± 0,7	5,8	± 0,5
b	129	18,9	± 2,5	7,9	± 0,3	6,8	± 0,2
d	55	18,8	± 0,2	7,6	± 1,2	6,6	± 1,0
b'	50	13,9	± 0,5	7,7	± 1,2	6,0	± 0,2
r	45	15,4	± 0,7	11,2	± 0,5	8,4	± 1,3

Список использованных источников / References

1. Горбачев Е.А., Докукин А.Е., Домнина Т.А., Матишева С.К., Степанова Л.В. 2002. Об анализе частотно-модулированных сигналов, излучаемых дельфинами, методом нечетких траекторий. Збірник наукових статей «Морскі біотехнічні системи», Випуск 2, НДЦ «Державний океанаріум» Севастополь [Gorbachev E.A., Dokukin A.E., Domina T.A., Matisheva S.K., Stepanova L.V. 2002. About fuzzy trajectories analysis of frequency-modulated signals generated by dolphins]
2. Лукина Л.Н. 1999. Влияние сеансов дельфинотерапии на функциональное состояние детей с психоневрологическими симптомами заболеваний. Физиология человека, 25: 56-60 [Lukina L.N. 1999. Influence of dolphinotherapy on functional status of children with signs psychoneurological diseases. Human physiology, 25: 56-60]
3. Рудаков П.И., Сафонов В.И. 2000. Обработка сигналов и изображений. MatLab 5x. М. Диалог, МИФИ. 416 с. [Rudakov P.I., Safonov V.I. 2000. Processing signals and images. MatLab 5x. Moscow. Dialog MIFI. 416 p.]
4. Nathanson D. 1996. Dolphin human therapy and research. In Symposium on Dolphin assisted therapy:15-17

Дорошенко Н.В.

Поведение полярных китов (*Balaena mysticetus*)

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Doroshenko N.V.

Behavior of bowhead whales (Balaena mysticetus)

Pacific fishery research centre, Vladivostok, Russia

Спектр поведенческих форм морских млекопитающих очень разнообразен. У китов отмечаются такие черты поведения, как пищевое, половое, игровое, во время миграций, в стрессовых ситуациях и т.д.

The range of behavioral forms of marine mammals is highly diverse. Whales show feeding behavior, mating behavior, play behavior, migration behavior, stressful behavior, etc.

Наблюдения за поведением полярных китов в Беринговом и Чукотском морях нами проводились с научно-исследовательских судов (НИС), в Охотском море – с вертолета Ми-8 и с НИС. В Чукотском море в районах скоплений киты чаще держались поодиночке и мелкими группами (2-5 особей), иногда создавались плотные группы (7-12 особей). В Охотском море, в силу своей малочисленности, полярные киты больших скоплений не образуют, но структура их группировок и поведенческие аспекты почти одинаковы с чукотскими китами.

Поведение китов во время питания значительно варьирует в зависимости от количества и расположения пищи в водной толще. Часто они кормятся поодиночке, но иногда группами, особи которых действуют синхронно. В богатых кормом районах киты ныряют на непродолжительное время (4-5 мин.), передвигаются в разных направлениях с небольшой скоростью 1,5-3 км/час. При выходе на поверхность дают 3-7 фонтанов с интервалом 15-20 сек. Фонтан одноструйный, высотой до 3-5 м (ранее считалось, что фонтан у этих китов расходится под углом до 45º и этот признак считался таксономическим при определении видовой принадлежности кита). Небольшие дыхательные паузы свидетельствовали, что киты кормятся на небольших глубинах (около 60 м в Чукотском море и 30-40 м – в Охотском).

Часто тралят планктон у самой поверхности воды, плывут медленно с открытыми ртами, иногда выставляя наружу аркообразной формы верхние челюсти, напоминающие мифических морских змей. При этом киты собираются группами от 4 до 12 особей, двигаясь одной шеренгой или двумя с уступом вправо, влево, или клином. Такое поведение китов наблюдалось нами в Гижигинской губе и в Шантарском районе. Иногда киты синхронно поворачивались на правый бок и так двигались с открытыми ртами под тонким слоем воды, над поверхностью выставлялись концы грудных плавников и хвостовых лопастей. Групповое кормление, по-видимому, дает определенное преимущество при потреблении планктонных организмов, которые иначе были бы недоступны. Уходя на глубину, киты часто выставляли над водой хвостовые лопасти. В штилевую погоду в прозрачной воде было видно, как киты поднимались вертикально вверх, но перед поверхностью переходили в горизонтальное положение. В силу своей медлительности движений полярные киты, по сравнению с быстроходными полосатиками, кормятся пассивно.

Из наблюдавшихся нами форм поведения полярных китов заслуживает внимание так называемое игровое поведение, когда активность китов не связана с питанием, миграциями или какими-нибудь другими целями. Отмечались преследования друг друга (догонялки), разного рода прыжки из воды с падением на живот, на бок или на спину, выставление из воды хвостового стебля и сильные удары по воде хвостовыми лопастями. При этом в группах постоянно выделялся какой-нибудь один резвящийся таким образом кит, который совершал прыжки или шлепал по воде хвостом до 10-12 раз подряд. Возможно, это являлось проявлением индивидуальности. В одном случае наблюдалось, как четыре кита догоняли друг друга по кругу против часовой стрелки, затем

We conducted observations of bowhead whale behavior in the Bering and Chukchi seas from research ships; and in the Sea of Okhotsk, in addition, from the helicopter Mi-8. In the Chukchi Sea in the regions of their aggregations, whales most often kept singly or in small groups (2-5 individuals), and, occasionally, in larger groups of 7-12 individuals. In the Sea of Okhotsk, due to their small numbers, bowheads do not form large aggregations, but the structure of their groups and behavioral aspects are almost similar to those of Chukotka whales.

The behavior of whales in the course of feeding varies in a wide range with the amount and location of food in the water column. They often feed singly, but occasionally, in groups, whose members act synchronously. In regions with abundant food whales dive for a brief period (4-5 minutes), move in various directions at a small speed of 1.5-3 km/hr. When they surface, they blow 3 to 7 times at 15-20 sec intervals. The spout they produce is single-stream, up to 3-5 m high. It was formerly thought that the spout in those whales is dispersed at an angle of up to 45^0 and that feature was assumed to be taxonomic in determining the species specificity of the whale. Some brief breathing pauses testified that whales were feeding at small depths (about 60 m in the Chukchi Sea and 30-40 m in the Sea of Okhotsk.

The whales often trawl plankton at the very water surface, they are swimming slowly, their mouth open, and occasionally they protrude their arch-shaped maxillae, reminiscent of mythological sea snakes. In this case, the whales assemble in groups of 4 to 12 individuals, moving in one or two files, with echelon to the right or left, or in a wedge pattern. We observed the above behavior of whales in Gizhiginskaya Bay and in the Shantar Region. Occasionally, the whales turned on the right side and kept swimming in that manner under a thin water layer, their mouth open, and their pectoral fin and tail fluke tips above the water surface. Group feeding appears to offer an advantage in preying on plankton, which otherwise would not be available. As they dive deeply, the whales would often protrude their tail flukes above the water surface. When the sea was calm, in the transparent water one could watch the whales rising vertically and assuming horizontal position short of reaching the surface. Due to their slow movement, bowhead whales feed in a passive manner compared with fin whales.

The so-called play behavior is noteworthy among other forms of whale behavior that we observed. That form of behavior is not associated with feeding, migrations or any other purposes. We observed whales chasing each other, jumping from the water, falling on the belly, side or back, protruding the caudal peduncle from above the water surface and striking strongly with the tail flukes against the water with the tail flukes. In any group, there was invariably a whale capering like that or plumping against the water with its caudal peduncle up to 10 to 12 times running. Presumably, that was a manifestation of individual behavior. In one case four whales were chasing one another

сошлись вместе и, лежа на поверхности воды, положили друг на друга головы и так отдыхали некоторое время. Дважды мы наблюдали, как два взрослых кита играли с плавающими на поверхности воды небольшими льдинами, кружась вокруг них и под ними, подбрасывая их вверх головой.

Поведение некоторых групп оценивалось явно как полового характера. Так, 26 октября 1979 г. в Чукотском море наблюдалась плотная группа полярных китов из семи особей. Киты вращались вокруг друг друга, выставлялись вертикально из воды на половину туловища или же выставляли хвостовые стебли, касались друг друга животами, грудными плавниками. В Охотском море также 26 октября, но в 1985 г. в Ульбанском заливе отмечена группа китов из шести голов, поведение которой почти не отличалось от чукотской, только с вертолета зафиксированы некоторые детали лучше. Два кита вращались вокруг друг друга, иногда тесно прижимаясь животами, принимали вертикальные позы, два других старались придерживать их с боков, остальные – с передней стороны. У одного кита ясно был виден penis. Через полчаса группа распалась, однако киты находились неподалеку друг от друга.

В основной своей массе наблюдаемые киты были представлены взрослыми особями. Но встречались и пары, состоящие из взрослого животного и детеныша примерно 1/3 длины взрослого, т.е. мать и детеныш. Взаимоотношения между ними очень сходны с наземными животными. В первые месяцы детеныш находится в полной зависимости от матери и постоянно держится возле нее. В Тугурском заливе Шантарского района нами наблюдался процесс кормления самка неподвижно лежала на поверхности воды, а детеныш тыкался головой ей в живот. Вокруг виднелись небольшие мутные пятна, видимо, не все молоко попадало в рот детеныша. С возрастом молодые киты, переходящие на самостоятельное питание, начинают удаляться от матерей на значительное расстояние, ищут себе подобных. Двух-, трехлетки объединяются в самостоятельные группировки и стараются держаться несколько в стороне от взрослых китов.

Известно, что киты общаются между собой при помощи звуков. Предполагается, что звуки играют большую роль в общении между самцом и самкой, обеспечивают поддержание контакта между особями в скоплениях, где они обычно разбредаются по довольно обширной акватории. Установлено, что наибольшую звуковую активность киты проявляют в районах зимовок, а в нагульных они почти не издают звуков. Нами проведена попытка записать голоса полярных китов в скоплении, наблюдавшемся в Чукотском море в районе Колючинской губы 20 октября 1979 г. Прослушивание гидрофона в течение одного часа и более не дало возможности услышать хоть какие-то звуки от китов, находившихся поблизости.

При преследовании судном киты старались быстрее уйти от источника шума, часто меняли направление, скорость их увеличивалась, фонтаны наблюдались реже, и время нахождения под водой сокращалось до 2-4 минут. Но бывали случаи, когда кит уходил под воду на 20-25 минут. Иногда затаивался, используя всевозможные

counterclockwise, whereupon they got together and, lying on the water surface put their heads on one another, resting like that for some time. Two times we watched two adult whales playing with small sheets of floating ice circling around them and under them and tossing them up with their head.

Some groups obviously exhibited mating behavior. In fact, on October 26, 1979, in the Chukchi Sea one could see a compact group of seven bowhead whales. The whales were circling around one another, protruding half of the trunk above the water surface or protruding the caudal peduncle and touching one another with the pectoral fins. In the Sea of Okhotsk, on October 26, 1985 in Ulban Bay, a group of six whales were sighted, whose behavior almost did not differ from that of the Chukotka group, but some details could be better seen from the helicopter. Two whales were circling round each other, occasionally pressing their bellies against each other, assuming vertical postures, while two other whales were trying to support the former two from the sides, whereas the remaining individuals were supporting the circling whales from the front. One could clearly see the penis of one of the whales. The group broke up in half an hour, however, the whales were not far from one another.

The bulk of the whales sighted were adults. Occasionally, there also occurred pairs of an Adult individual and a pup of one third of adult size, i,.e., the mother and a child. The relations between them were very similar to those of terrestrial animals. During the first months the pup is fully dependent on the mother and constantly keeps near it. In Tugursky Bay of the Shantar Region we watched nursing the female was immobile on the water surface and the pup was dabbing at its mother's belly. There were small thick spots around. With age, young whales are weaned, and they move away from their mothers to a considerable distance, searching for their peers. Two-, three-years old whales form independent groups, keeping aside from their adult conspecifics.

As is known, whales communicate by vocalizations. It is proposed that vocalizations have an important role to play in communication between males and females, ensure contacts between members of aggregations, which normally disperse in a large water area. It has been found that the most intensive vocal activity is shown by whales in their wintering areas, whereas in feeding areas they almost do not vocalize. We made an attempt to record the vocalizations of bowhead whales in the aggregation in the Chukchi Sea in the region of Kolyuchinsky Bay on October 20, 1979. Listening to the hydrophones for an hour yielded no vocalizations from the whales that were nearby.

When being chased by a ship, whales tried to escape from the noise source, and often changed direction, their speed increasing, the spouts were sighted increasingly less frequently and the time under the water surface declined to 2-4 minutes. But there were some instances when the whale dived for 20-25 minutes. Occasionally, the whale would hide, resorting

уловки: заходил в снежное месиво и выставлял на поверхность только дыхало, над которым чуть вился парок, или же прятался между двумя крупными льдинами. На шум вертолета киты реагировали по-разному. Находясь в группах и занимаясь играми, они не обращали на вертолет никакого внимания, и можно было над ними кружиться долгое время на небольшой высоте. Одиночные киты редко подпускали к себе вертолет на близкое расстояние, сразу же уходили под воду, иногда и группы становились пугливыми.

На проявление хозяйственной деятельности человека в местах летнего обитания киты реагировали однозначно – сразу же уходили из района, где возникал шум. Так, в 1989 г. в Шантарском районе проводились изыскательские работы по строительству приливной электростанции в Тугурском заливе. Оживленное судоходство в заливах Константина и Тугурском заставило китов покинуть их традиционные кормовые пастбища и переместиться в залив Академии. С прекращением работ киты вновь вернулись в прежние районы.

Следить за поведением китов в их родной стихии довольно трудно, но, по мере совершенствования методов исследования, наши знания о китах могут значительно пополниться, и тогда можно будет узнать об их поведении столько, сколько известно о поведении животных на суше.

to various tricks: it would enter the snow mass and protrude its steaming blowhole above the water surface or hide between two large floes. The whales responded differently to the noise of a helicopter. When in groups and playing, they paid no attention to the helicopter, and it was possible to circle around them for a long time at a small altitude. Single whales rarely let the helicopter approach at close range, they would immediately dive, and, occasionally, groups, too, became shy.

The response of whales to human development operation in summering areas was typical : they would immediately leave the region where noise occurred, In fact, in 1989, in the Shantar Region, prospecting operations for the construction of a tidal electric power station in Tugursky Bay were performed, and active navigation in the bays Constantine and Tugursky made the whales leave their feeding areas and move over to Akademii Bay. When the operations were over, the whales again returned to their original areas.

It is fairly difficult to follow the behavior of whales in their natural environment, but as the methods of investigation are refined, our knowledge about whale can be substantially expanded, and we shall know about the behavior of whales not less than that on terrestrial mammals.

Посвящается памяти американского исследователя М. Ньюкамера, трагически погибшего во время авиаучета гладких китов у восточного побережья Северной Америки в 2002 г.

In memoriam of the American researcher M. Newcomer, who came to a tragic end in the course of aerial survey of right whales off the eastern coast of North America in 2002.

Дорошенко Н.В.[1], Блохин С.А.[1], Язвенко С.Б.[2]

Распределение и численность полярных китов (*Balaena mysticetus*) в Шантарском районе Охотского моря осенью 2001 г.

1. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия
2. Environmental research associates LGL Limited, Сидней, Канада

Doroshenko N.V.[1], Blokhin S.A.[1], Yazvenko S.B.[2]

Distribution and number of bowhead whales (Balaena mysticetus) in Shantar area of the Sea of Okhotsk in autumn 2001

1. Pacific fishery research centre, Vladivostok, Russia
2. Environmental research associates LGL Limited, Sidney, Canada

Воды, прилежащие к Шантарским островам, в прошлом являлись одним из основных районов летнего обитания полярного кита в Охотском море. В результате промысла, осуществляемого в основном американскими китобоями

The waters adjacent to the Shantar Islands were formerly the major summer grounds of the Arctic whale in the Sea of Okhotsk. The harvest by largely American whalers (the second half of the 19th

(вторая половина XIX в.), численность этих животных сократилась настолько, что долгое время они считались полностью уничтоженными. Однако уцелевшие несколько десятков китов послужили началом восстановления Охотоморской популяции. Но в конце 1960-х гг. эти животные вновь подверглись промыслу, теперь уже со стороны советских китобоев. От полного уничтожения их спасло введение с 1972 г. международного контроля на всех китобойных флотилиях.

В 1967, 1974 г., а потом в 1979 гг. небольшое количество полярных китов было обнаружено в заливах Шантарского архипелага (Ровнин 1970, Кузьмин и Берзин 1975, Берзин и Дорошенко 1979). С 1979 г. до 1992 г. осуществлялся ежегодный мониторинг данной популяции. Проведенные исследования показали, что район летнего распространения полярных китов в исследуемом районе охватывает заливы, расположенные к югу от Шантарских островов: Ульбанский, Константина, Тугурский и Академии. Здесь животные находят для себя достаточное количество корма и совершают незначительные перекочевки в пределах своего нагульного ареала. Самое раннее появление китов в этом районе зарегистрировано в конце мая - начале июня, последние киты покидают его в конце октября - начале ноября (Дорошенко 2000). В первые годы исследований численность китов здесь составляла около трех десятков особей, но уже в 1986 г. на данной акватории было насчитано 47 животных, а в 1987 г. - 72 кита (Берзин и др. 1990).

В сентябре 2001 г. в заливах Шантарского архипелага был проведен учет полярных китов с научно-исследовательского судна. Первые четыре кита были встречены 16 сентября у м. Врангеля (зал. Академии, рис. 1). Это были крупные животные, которые держались поодиночке недалеко друг от друга. Далее к югу зафиксированы еще два одиночных кита. Группа из пяти особей встречена у м. Укурунру со стороны зал. Константина. При следовании вглубь Ульбанского залива, примерно в центральной его части, отмечено скопление из 11 полярных китов. У косы Бетти (вершина Ульбанского залива) обнаружено 6 животных (две пары и два одиночных кита) небольшого размера. Всего за один день было подсчитано 28 полярных китов, из которых 22 в Ульбанском заливе. При повторном обследование этого залива 17 сентября было подсчитано примерно столько же китов — 24. Структура группировок оставалась такой же, большинство животных держалось поодиночке. Группы из 2-4 китов не были постоянными: животные на короткое время сходились вместе и снова расходились. При погружении в воду на 3-5 минут киты часто показывали хвостовые лопасти. Количество фонтанов между погружениями варьировало от 3 до 11, с промежутками 15-20 сек. Судя по поведению, киты в это время активно кормились.

В заливе Константина животные не были встречены. Небольшая группировка, состоящая из восьми голов, отмечена в северо-западной части залива Академии. В Тугурском заливе обнаружено 12 полярных китов (две пары, остальные поодиночке). Как и в Ульбанском заливе, животные здесь активно кормились, передвигались в разных направлениях, кружась на месте и далеко не уходя от берега. Полярные киты отсутствовали в западной части

century) reduced the abundance of those animals to the extent that for a long time they considered to be extinct. However, several dozens of whales that survived ensured the beginning of the recovery of the Sea-of-Okhotsk population. But in the early 1960s, harvest was resumed by Soviet whalers. The whales were saved from complete extinction by international supervision introduced in all factory ships in 1972.

In 1967, 1974 and 1979, a small number of Arctic whales were sighted in the bays of the Shantar Archipelago (Ровнин 1970, Кузьмин и Берзин 1975, Берзин и Дорошенко 1979). Between 979 and 1992, the population concerned was monitored on an annual basis. The studies performed demonstrated that the summer distribution range of Arctic whales in the region under study encompasses some bays south of the Shantar Islands, including Ulban, Constantine, Tugur and Academy. The whales find sufficient amount of food there and make small migrations within their feeding grounds. The earliest appearance of whales in that region was recorded in late October - early November (Дорошенко 2000). During the first years of surveys, the abundance of whales there was about three dozens, but as early as 1986, 47 whales were sighted in the area under study; and in 1987, 72 whales (Берзин и др. 1990).

In the September 2001, in the Shantar Archipelago bays, a survey of Arctic whales was conducted from a research vessel. The first four whales were sighted on September 16 off Cape Vrangel (Academy Bay, Fig. 1). Those were big animals that kept singly not far from one another. Farther south another two single individuals were sighted. A group of five individuals was sighted off Cape Ukurunru at Constantine Bay side. On the route through Ulban Bay, roughly in its central part, a group of 11 Arctic whales was recorded. Off the Betty Spit in Ulban Bay, 6 individuals (two pairs and two single whales) of small size were sighted. A total of 28 Arctic whales were counted in one day, out of which number 22 were sighted in Ulban Bay. A repeated survey of Ulban Bay on September 17 yielded a roughly the same number of whales — 24. The group structure remained the same, the majority of whales keeping singly. The groups of 2-4 whales were not constant: the group was formed for a brief period only. When submerging for 3-5 minutes, whales frequently displayed their tail flukes. The number of fountains between the dives ranged from 3 to 11, with 15-20 second intervals. The whale behavior suggested that the animals were feeding actively during the survey period.

No Arctic whales were sighted in Constantine Bay. A small group of 8 individuals was recorded in the northwestern part of Academy Bay. Twelve Arctic whales were sighted in Tugur Bay (two pairs and two single individuals. Similar to Ulban Bay, the animals there were feeding actively, moving in different directions, circling on the same spot without travelling far from the shore. Arctic whales were not sighted in the western Tugur Bay and in the waters

Тугурского залива и в водах, омывющих о. Большой Шантар (рис. 1).

После судового учета, 7-8 октября, в районе Шантарского архипелага были проведены авианаблюдения, основной задачей которых ставилось обнаружение серых китов в данном регионе. Полеты осуществлялись со скоростью 180-200 км/час на высоте 500 м. Расстояние между полетными галсами равнялось 5 градусам (рис. 2). В авианаблюдениях участвовало 4 человека, имеющих опыт изучения крупных китообразных: американский исследователь

M. Newcomer, Владимиров В.Л., Разливалов Е.В. и один из авторов этого сообщения (Блохин С.А.). При такой методике авиаучета полоса осматриваемой акватории равнялась 3 км. За два дня (7-8 октября) полетов в исследуемом районе серые киты не встречены, но при этом было зафиксировано 77 полярных китов, в том числе 20 одиночек, 11 пар, 4 группы по 3 кита, по одной группе, состоящей из 4, 5, 6 и 8 голов. При общем взгляде на карты мест обнаружения китов во время судового и авиа наблюдений в 2001 г. (рис. 1, 2) при общем сходстве распределения животных по акватории исследуемого района отмечается и некоторое различие. Так, в сентябре большое число их держалось в Тугурском заливе, тогда как в октябре здесь встречено только два кита. При судовом учете животные не были обнаружены в зал. Константина, а во время авианаблюдении в нем зарегистрировано достаточно большое число китов (рис. 1, 2). В целом, проведенные в 2001 г. исследования показали, что полярные киты в Шантарском районе придерживались в основном тех же мест, что и в предыдущие сезоны. Основные скопления животных отмечены в заливах Ульбанском и Константина. В предыдущие годы в водах Шантарского архипелага часто отмечались взрослые киты с детенышами (Берзин и Дорошенко 1979). Во время судовых наблюдений, проведенных в 2001 г., в некоторых местах отмечались обособленные группировки молодых животных. Эти факты свидетельствует, что в небольшой Охотоморской популяции полярных китов происходит процесс деторождения и, следовательно, имеется надежда на постепенное увеличение ее численности. Однако существование животных данной популяции до сих пор остается под угрозой. Большую тревогу вызывает возможное загрязнение районов их обитания, проведение разведки полезных ископаемых на шельфовых водах и изыскательские работы по строительству приливной электростанции в Тугурском заливе. Ранее ставился вопрос о заповедовании уникальной флоры и фауны Шантарских островов. К этому следует прибавить также необходимость мероприятий по охране морской фауны вокруг островов, и, в первую очередь, это касается полярных китов. Еще в 1997 г. ТИНРО-центром были подготовлены и направлены в Госкомэкологию России обоснования и рекомендации к созданию в районе Шантарских островов заповедной зоны. Однако за истекшие годы никаких шагов в этом направлении сделано не было. Для претворения в жизнь поставленной задачи по охране полярных китов Охотского моря необходимо предпринять меры к широкому привлечению к ней общественного мнения, как это сделано в отношении серых китов, обитающих в летнее время на шельфе северо-восточного Сахалина.

Хочется выразить особую благодарность нефтяным

bounding Bolshoi Shantar Island (Fug, 1).

After the ship survey, on October 7-8, aerial surveys were conducted in the Shantar Archipelago region in order to locate gray whales in the area concerned. The flights were performed at a speed of 180-200 km/hour at an altitude of 500 m. The distance between the flight tacks was 5 degrees (Fig. 2). The aerial survey involved 4 persons experienced in big cetacean studies, including the American scientist

M. Newcomer, V.L. Vladimirov, E.V. Razlivalov and one of the authors of the present communication (S.A. Blokhin). The above aerial survey method employed, the zone of water area surveyed was 3 km. In the course of two days of flights (October 7-8) no gray whales were sighted but 77 Arctic whales were recorded, including 20 individuals, 11 pairs, 4 groups of 3 whales, 1 group of 4, 1 group of 5, 1 group of 6 and 1 group of 8 individuals. The map of the localities where whales were sighted in the course of ship and aerial surveys in 2001 (Fig. 1, 2) are similar, but there are also some differences. In fact, in September, the majority of whales kept in Tugur Bay, whereas in October, only two whales were recorded there. The ship survey revealed no whales in Constantine Bay, whereas the aerial survey recorded a fairly large number of whales (Fig. 1, 2). In summary, the surveys of 2001 demonstrated that in the Shantar Region Arctic whales kept mostly in the same regions as in the preceding seasons. The major whale aggregations were sighted in the Ulban and Constantine bays. During the preceding years, in the waters of the Shantar Archipelago, adult whales with pups were frequently sighted (Берзин и Дорошенко 1979). In the course of ship surveys conducted in 2001, in some localities, isolated groups of young animals were sighted. The above facts indicate that pups are born in the small sea of Okhotsk population of Arctic whales, and, hence, there are prospects for an increase of its abundance. However, the population concerned remains endangered. Possible pollution of whale habitats, prospecting for natural resources in offshore waters and engineering surveys for the construction of tidal power station inTugur Bay cause concern. Previously, the issue of the reservation of the unique flora and fauna of the Shantar Islands was brought up. Also, measures should be taken to protect the sea fauna around the island, and, primarily, Arctic whales. As early as 1997, the TINRO Center prepared and forwarded to Goskomekologia a feasibility report and recommendations for the establishment of a reserved zone in the region of the Shantar Islands. However, during the recent years nothing has been done in that respect. In order to carry the objective of the conservation of Sea of Okhotsk Arctic whales into practice, measures should be taken to enhance public awareness of the problem as was done with respect to gray whales dwelling in summer off northeastern Sakhalin.

Thanks are due to the oil companies Exxon Neftegas Limited (ENL) and Sakhalin Energy Investment

компаниям Exxon Neftegas Limited (ENL) и Sakhalin Energy Investment Company (SEIC) за финансирование авианаблюдений, а также научным сотрудникам В.Л. Владимирову и Е.В. Разливалову за их участие в сборе данных.

Company (SEIC), which funded the aerial surveys and also to the researcher V.L. Vladimirov and E.V. Razlivalov for their contribution to collecting data.

Список использованных источников / References

1. Берзин А.А., Дорошенко Н.В. 1979. Сводные материалы по гладким китам Охотского моря. Стр. 56-65. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим в северной части Тихого океана в 1978-1979 гг. ВНИРО, Москва [Berzin A.A., Doroshenko N.V. 1979. Summary data on right whales of the Sea of Okhotsk. Pp. 56-65 *in* Investigations on marine mammals in the north Pacific in 1978-1979. VNIRO, Moscow]
2. Берзин А.А., Владимиров В.Л., Дорошенко Н.В. 1990. Результаты авиаучетных работ по распределению и численности полярных, серых китов и белухи в Охотском море в 1985-1989 гг. Изв. ТИНРО, т. 112: 51-60 [Berzin A.A., Vladimirov V.L., Doroshenko N.V. 1990. Results of airborne research on distribution and abundance of bowhead, gray and beluga whales in the Sea of Okhotsk in 1985-1989. Proceedings of TINRO, vol. 112: 51-60]
3. Дорошенко Н.В. 2000. Гладкие киты Охотского моря (история промысла, современное состояние). Стр. 31-47. Материалы Советского китобойного промысла (1949-1979). Центр экологической политики России, Совет по морским млекопитающим. Москва [Doroshenko N.V. 2000. Right whales of the Sea of Okhotsk (whaling history, present status). Pp. 31-37 *in* Data of the Soviet whaling (1949-1979). Center of ecological policy of Russia, Marine mammal Council. Moscow]
4. Кузьмин А.А., Берзин А.А. 1975. Распределение и современное состояние численности гладких и серых китов Дальневосточных морей. Стр. 121-122. В сб. “Биологические ресурсы морей Дальнего Востока. ВНИРО. Москва [Kuzmin A.A., Berzin A.A. 1975. Distribution and present abundance of right and gray whales in the Far East seas. Pp. 121-122 *in* Biological resources of the Far East seas. VNIRO, Moscow]
5. Ровнин А.А. 1970. Распределение китов в северной и центральной частях Тихого океана. Автореферат канд. дисс. Владивосток. С. 23. [Rovnin A.A. 1970. Distribution of whales in northern and central Pacific. Abstract of Ph.D. thesis. Vladivostok. 23 p.]

Дорошенко А.Н.

Краниологические особенности белухи (*Delphinapterus leucas*) Сахалинского залива Охотского моря

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Doroshenko A.N.

Cranium peculiarities of white whales (Delphinapterus leucas) of Sakhalin Bay (the Sea of Okhotsk)

Pacific fishery research centre, Vladivostok, Russia

Несмотря на значительное количество работ, посвященных белухе, подробного анатомического описания ее черепа в литературе нет. Исследования по этому вопросу строились лишь с учетом стандартных измерений. Много возникало дискуссий по строению передней части мозгового отдела черепа у всех представителей настоящих дельфинов. В частности, до конца не выяснено положение сошника. Утверждалось, что сошник не может быть связан непосредственно с основной затылочной костью. Есть неясности с

Despite a large body of literature available on the beluga, its skull has not been described in detail. Respective studies have relied on standard measurements. The structure of the anterior cerebral part of the brain in all true dolphins has aroused much controversy. In particular, the position of the vomer has not been completely understood. It was thought that the vomer cannot be directly connected to the basioccipital bone. The position of the sphenoid bones is not quite clear. Also, the names of some particular

расположением клиновидных костей, также до сих пор нет единообразия в наименованиях отдельных костей черепа.

Нами было исследовано 10 черепов от разновозрастных белух из Сахалинского залива Охотского моря. Общая форма черепа белухи похожа на черепа видов, относящихся к семейству настоящих дельфинов, отличаясь от них небольшими деталями — формой рострума, количеством зубов, пропорциями. Как и у всех зубатых китов, у белухи отмечена сильно развитая асимметрия костей черепа на дорзальной поверхности, особенно хорошо выраженная у взрослых животных.

С целью выяснения расположения костей в передней его части тщательно был исследован череп молодой самки белухи длиной 295 см в возрасте около двух лет. Особое внимание посвящено особенностям строения затылочной части у всех осмотренных черепов.

При общем рассмотрении черепа сошник почти полностью скрыт под челюстными костями, снизу к нему примыкают крыловидные и небные кости. С дорзальной стороны просматривается лишь незначительная часть сошника по обе стороны от решетчатой кости, с вентральной он более заметен из-под крыловидных костей. При отделении от черепа челюстных, небных и крыловидных костей обнаруживается, что сошник сильно развит, передней частью он достигает до середины челюстных костей. Своим основанием сошник полностью покрывает основную клиновидную кость и передние части лобной и основной затылочной костей. Это хорошо видно на боковом разрезе черепа (рис. 1).

Основная клиновидная кость срастается с основной затылочной и лобной костями. Крылоклиновидные отростки ее выступают наружу между крыловидными, небными костями и глазничным отростком лобной кости, образуя канал для глазничного нерва. По своему развитию и расположению костей в передней части мозгового отдела череп белухи весьма сходен с нарвалом.

Интересной особенностью черепа белухи является строение его затылочной части. На боковых поверхностях затылочной кости симметрично расположены два больших отверстия овальной формы (рис. 2). У взрослых животных они имеют размеры в среднем 54 х 30 мм, у молодых — 33 х 16 мм. С боковых сторон к ним примыкают височные кости. Отмечается изменчивость размеров отверстий от возраста белух, также между правыми и левыми (рис. 3). Просматривается различие между самцами и самками, у первых отверстия более округлые, у вторых несколько суженные. Для подтверждения этого вывода требуется накопление дополнительного материала.

Нами просмотрены имеющиеся черепа некоторых дельфинов, проанализированы литературные источники, но ни у одного вида не обнаружено такое строение затылочной кости, как у белухи. Данные включения можно считать одним из основных таксономических признаков для определения видовой принадлежности белухи. Во всяком случае, это является достоверным для белухи Сахалинского залива. Необходимо проведение исследований черепов данного вида из других районов обитания.

Этот признак представляет определенный интерес в свете

bones of the skull are not unified.

We examined 10 skulls of belugas of different ages from Sakhalin Bay of the Sea of Okhotsk. The general shape of the beluga skull is similar to that of skulls of the species pertaining to the family of true dolphins, differing from the latter in minor features — rostrum shape, number of teeth, proportions. Similar to all the toothed whales, the beluga exhibits pronounced asymmetry of skull bones on the dorsal surface, which is particularly well-defined in adult individuals.

In order to reveal the position of the bones in the anterior part of the skull, the skull of a young beluga female 295 cm long, aged about two years, was studied. The structure of the occipital part in all the examined skulls received particular attention.

General examination of the skull reveals that the vomer is almost completely concealed under maxillary bones, and the pterygoid and palatine bones adjoin it. On the dorsal side, only a small portion of the vomer can be seen on both sides of the ethmoid bone; on the ventral side, it is more conspicuous from under the pterygoid bones. When the maxillary, palatine and pterygoid bones are removed from the skull, it is found that the vomer is strongly developed: its anterior part reaches the middle of the maxillary bones. The vomer completely covers with its base the basisphenoid bone and the anterior parts of the frontal and basi occipital bones. This can be well seen in the later section of the skull (Fig. 1).

The basisphenoid bone is fused with the basioccipital and frontal bones. The pterosphenoid processes of that bone extend exteriorly between the pterygoid, palatine bone and the orbital process of the frontal bone to form the opthalmic nerve canal. In terms of its development and disposition of the bones in the anterior cerebral part of the skull the beluga skull is very similar to that of the narwhal.

An interesting feature of the beluga skull is the structure of its occipital part. At the lateral surfaces of the occipital bone, two large oval apertures are located (Fig. 2). In adult individuals they average 54 x 30 mm in size; in young, 33 x 16 mm in size. Laterally, the apertures are adjoined by the occipital bones. The variability of the size of the right vs. left aperture and also with age can be seen (Fig. 3). There is also sex dimorphism: in males the apertures are more round; whereas in females they are somewhat narrow. Further studies are required to support this conclusion.

We examined the skulls of some dolphins, analyzed literature sources, but not a single species exhibited such a structure of the occipital bone as that of the beluga. The above inclusions can be considered to be one of the main taxonomic characters for determining the species identification of the beluga. At any rate, this character is reliable for the identification of the Sakhalin Bay beluga. A study of the species from other regions is necessary.

This character is of some particular interest in the light of adaptive properties of animals to environmental

адаптивных особенностей приспособления животных к условиям обитания. Способность быстро и четко ориентироваться подо льдом в поисках продухов, трещин и разводий, возможно, объясняется наличием затылочных отверстий, через которые белуха получает необходимую дополнительную информацию.

conditions. The capacity of direction finding under the ice quickly and precisely quickly in search of holes, fissures and leads mat be accounted for by the presence of the occipital apertures through which the beluga some additional information needed.

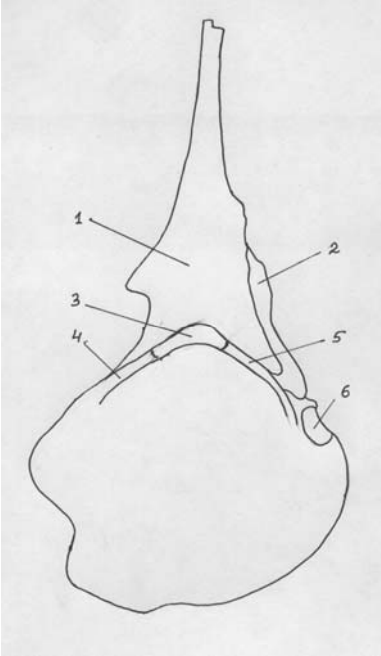


Рис. 1. Расположение костей в передней части мозгового отдела черепа белухи (вид с левой стороны): 1 ─ сошник, 2 ─ решётчатая кость, 3 ─ клиновидная кость, 4 ─ основная затылочная кость, 5 ─ лобная кость, 6 ─ носовая кость

Fig. 1. Disposition of the bones in the anterior cerebral part of the beluga skull (left side view): 1 – vomer, 2 – ethmoid bone, 3 – basisphenoid bone, 4 – basioccipital bone, 5 – frontal bone, 6 – nasal bone

Рис. 2. Расположение добавочных затылочных отверстий на черепе белухи

Fig. 2. Position of additional apertures on occipital part of beluga skull

Рис. 3. Черепа белухи ─ вид сзади

Fig. 3. Beluga skulls – dorsal view

Дурыманова А.А.[1], Беликов С.И.[2], Золотых С.И.[1], Туманов Ю.В.[1], Кузнецов В.Н.[3], Хураськин Л.С.[3], Димов С.К.[4], Шестопалов А.М.[1]

Мониторинг инфекционных заболеваний каспийских тюлений (*Phoca caspica*)

1. Государственный Научный Центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», Новосибирск, Россия
2. Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия
3. Каспийский НИИ Рыбного хозяйства, Астрахань, Россия
4. Институт экспериментальной ветеринарии СиДВ РАСХН, Краснообск, Новосибирская область, Россия

Durymanova A.A.[1], Belikov S.I.[2], Zolotykh S.I.[1], Tumanov Yu.V.[1], Kuznetsov V.N.[3], Khuraskin L.S.[3], Dimov S.K.[4], Shestopalov A.M.[1]

Monitoring of infectious diseases in Caspian seals (Phoca caspica)

1. State Research Center of Virology and Biotechnology “Vector”, Novosibirsk, Russia
2. Limnological Institute SB RAS, Irkutsk, Russia
3. Caspian Research Institute of Fishery, Astrakhan, Russia
4. Institute of Experimental Veterinary of Siberia and Far East RAAS, Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia

Тюлени занимают важное место в биоценозе Каспийского моря. Они являются верхушкой пищевой цепи и нельзя недооценивать их роль в распространении инфекционных болезней, так как они являются объектом охотничьего промысла. Поскольку выход в Каспийское море имеет ряд стран, то, очевидно, что мониторинг эпизоотической ситуации в популяции каспийских тюленей представляет большой научный и практический интерес не только для России.

Для нас наибольший интерес представляют вирусные и бактериальные заболевания, которые оказывают влияние на численность тюленей и те, которые представляют реальную опасность для человека – это парамиксавирусная, ортомиксавирусная инфекции, бруцеллез и токсоплазмоз.

Парамиксавирусная инфекция широко распространена у морских млекопитающих и наносит существенный вред этим животным. К настоящему времени описано четыре основных морбилливируса, инфицирующих морских млекопитающих: CDV – у байкальских (*Phoca sibirica*) и каспийских тюленей (*Phoca caspica*); DMV – у дельфинов и китов; PDV – у обыкновенных тюленей (*Phoca vitulina*); PMV – у морских свиней (*Phocoena phocoena*). За 14 лет после первого обнаружения морбилливирусов у морских млекопитающих, эти новые виды морбилливирусов несколько раз вызывали массовую гибель среди ластоногих и китообразных: в 1987 г. погибло более 10000 тюленей в озере Байкал; более половины популяции афалин (*Tursiops truncatus)* в районе Атлантического побережья Соединенных Штатов; 1988 г. гибель более 17000 обыкновенных тюленей в Северном море; 2000 г. погибли более 10000 каспийских тюленей; 2000-2002 гг. погибло около 21000 обыкновенных тюленей Северного моря.

Ортомиксавирусная инфекция (грипп) так же влияет на численность морских млекопитающих, вызывая ее снижение (Lang G. Et al. 1981, Webster et al. 1981, Ceraci et al. 1982). От морских млекопитающих были изолированы грипп типа А (серотипы H4N5, H3N3, H7N7, H3N2) и грипп типа В (Lang 1981, Geraci 1982, Osterhaus 2000, Nielsen 2001, Ohishi 2002). В 1979-80 гг. причиной смерти

Seals have an important role to play in the biocenosis of the Caspian Sea. They are the of the food chain and their importance in spreading infectious diseases as they are objects of harvest. Because a number of countries are bounded by the Caspian Sea, it is evident that the monitoring of the epizootic situation in the population of the Caspian sea is of great scientific and practical interest not only to Russia.

For us, of greatest interest are the viral and bacterial diseases, which affect the abundance of seals and those that are the most hazardous for humans are the paramixovial, orthomixoviral infection, brucellosis and toxoplasmosis.

The paramixoviral infection is widespread in marine mammals and is very harmful to those animals. To date, four major morbilliviruses infecting marine mammals have been described: CDV in the Baikal sea (*Phoca sibirica*) Caspan seals (*Phoca caspica*), DMV in dolphins and whales; PDV in common seals (*Phoca vitulina*), PMV in common porpoises (*Phocoena phocoena*). Over 14 years after morbilliviruses were first revealed in marine mammals, those new species of morbilliviruses caused massive mortality in pinnipeds and cetaceans several times. In 1987 over 10000 seals died in Lake Baikal as well as over half of the population of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus)* in the region of the United States Atlantic coast. In 1988,the death of over 17000 common dolphin in the North Sea; in 2000 occurred, over 10000 Caspian seals died; and in 2000-2002, about 21000 common seals of the North Sea died.

The orthomixoviral infection (influenza) also reduces the abundance of marine mammals (Lang G. Et al. 1981, Webster et al. 1981, Ceraci et al. 1982). Isolated from marine mammals were the influenza of the A type (serotypes H4N5, H3N3, H7N7, H3N2) and the influenza of the B type (Lang 1981, Geraci 1982, Osterhaus 2000, Nielsen 2001, Ohishi 2002). In 1979-80, mortality of 20% population of North America was the virus of the A type (Lang 1981, Webster 1981, Ceraci 1982). Of interest is the fact that the

20% популяции тюленей Северной Америки стал вирус типа А (Lang 1981, Webster 1981, Ceraci 1982). Интересен тот факт, что выделенные вирусы гриппа типа А и В ранее были распространены среди людей (Ohishi 2002, Osterhaus 2000).

Бруцеллез – болезнь, обусловленная различными видами бруцелл, склонная к хроническому течению, поражающая многие органы и системы. Причем сам патоген – бруцелла является классическим зоонозом. Бруцеллез непосредственно влияет на репродуктивную функцию тюленей, так как вызывает аборты, мертворождение, что в свою очередь ведет к снижению численности животных в популяции. Начиная с 1990-х гг., бруцеллы выделялись от различных видов китообразных (Jensen 1999, Cloeckaert 2000, Forbes 2000, Cloeckaert 2003). Выделенные бруцеллы были отнесены к новому виду – *Brucella maris*, который в свою очередь разделили на два субвида – *B.pinnepediae* и *B.cetaceae*. В то же время согласно данным Sohn A. H.(2003) человек может быть инфицирован *B.maris*.

Кроме гриппа и бруцеллеза существует протозойное заболевание, которое может оказывать значительное влияние на численность популяции – это токсоплазмоз. Согласно данным антитела и возбудителя токсоплазмоза находили у таких морских млекопитающих как обыкновенный тюлень, Калифорнийский морской лев (*Zalophus californianus*), кольчатая нерпа (*Phoca hispida*), морской заяц (*Erignathus barbatus*), ларга (*Phoca largha*), морж (*Odobenus rosmarus*), афалина (Mikaelian 2000, Lambourn 2001, Dubey 2003). Токсоплазмоз непосредственно влияет на репродуктивные функции, вызывая мертворождение, выкидыши и поражение нервной системы (энцефалиты).

Поэтому наш интерес был направлен именно на эти инфекции. Исследования на наличие АТ к морбилливирусу проводили методом ELISA и исследовали 285 образцов сывороток 2000-2002 гг. В 2000 г. серопозитивных сывороток не отмечено, в 2001 г. они составили 64%, а в 2002 г. – 23%. Используя чувствительных к морбилливирусам животных (хорь (*Mustela putorius*)) был выделен изолят и частично секвенирован Р ген (фосфопротеин). Данный изолят оказался генетически близок к изоляту, циркулирующему у байкальской нерпы.

За период с 2000-2002 гг. на присутствие АТ к бруцеллам были проверены 212 сывороток. Для проверки использовали серологические реакции (РНГА, РСК-S, РСК-R, РБП). Из 212 исследованных сывороток присутствовали пять образцов сывороток, которые были положительными во всех серологических реакциях, перечисленных выше. Наибольший процент серопозитивных сывороток наблюдалось в 2002 г. в РСК-S.

Во время экспедиций 2000-2002 гг. нами было собрано 67 образцов смывов от каспийских тюленей. Выделение вируса гриппа проводили на развивающихся куриных эмбрионах. Из материала, собранного в 2000 и 2001 гг., положительных образцов не отмечено, в 2002 г. было 3 положительных образца. Выделенный изолят вируса гриппа относится к вирусу гриппа типа А.

В 2000-2002 гг. нами был исследован 51 образец

isolated viruses of the A and B types were formerly common among humans (Ohishi 2002, Osterhaus 2000).

Brucellosis is a disease caused by various brucella species, which has a tendency to a chronic course, affecting numerous organs and systems. The pathogen itself, the brucella, is a classic zoonosis. Brucellosis directly affects the reproductive function of seals, causing abortions and stillbirth, which in its turn brings about population decline. Since the 1990s, brucellas were isolated from various cetacean species (Jensen 1999, Cloeckaert 2000, Forbes 2000, Cloeckaert 2003). The isolated brucellas were attributed to a new species – *Brucella maris*, which in its turn was divided into two subspecies: *B.pinnepediae* and *B.cetaceae*. At the same time, according to Sohn A. H.(2003) humans can be infected by *B.maris*.

In addition to influenza and brucellosis there is protozoic disease that can seriously affect the population. That disease is toxoplasmosis. The antibodies and the causative agent of taxoplasmosis were found in such marine mammals as the Californian sea lion (*Zalophus californianus*), ringed seal (*Phoca hispida*), bearded seal (*Erignathus barbatus*), larga seal (*Phoca largha*), walrus (*Odobenus rosmarus*), bottlenose dolphin (Mikaelian 2000, Lambourn 2001, Dubey 2003). Toxoplasmosis directly affects the reproductive functions, causing stillbirth, abortions and disorders of the nervous system (encephalites).

Hence, we were particularly interested in the above infections. Tests for the presence of AT to the morbillivirus were conducted by the ELISA methods, and 285 serum samples of 2000-2002 were studied. In 2000, no seropositive sera were recorded; in 2001, they accounted for 64%; and in 2002, 23%. Using animals sensitive to morbillibirus (the polecat (*Mustela putorius*)) an isolate was obtained and P gene (phosphoprotein) was partially sequenced. The isolate concerned proved genetically close to the isolate circulating in the Baikal seal.

Between 2000 and 2002, 212 sera were tested for a presence of AT to brucellas. Serological reactions were ujsed for the tests (RNHA, RCB-S, RCB-R, РБП). Out of the 212 sera studied, five serum specimens were present that were positive in all the serological reactions stated above. The greatest percentage of serum-positive sera were observed in 2002 in PCB-S.

In the course of the expeditions of 2000-2002, we collected 67 lavage samples from Caspian seals The influenza virus was isolated in developing chicken embryos. No positive samples from the material collected in 2000 and 2001 were recorded; in 2002, there were 3 positive samples. The isolate of influenza virus obtained pertains to the A type.

In 2000-2002, tested 51 serum samples were studied by the immuno-fluorescence method method for

сывороток методом ИФА на наличие антител к токсоплазмозу. Серопозитивных сывороток не обнаружено.

Таким образом, в популяции каспийских тюленей установлена циркуляция вируса гриппа типа А (птичий грипп) и морбилливируса типа CDV, близкого вирусу, вызвавшему эпизоотию у байкальских тюленей. Выделены изоляты этих патогенов. Показана циркуляция антител к бруцеллам, что указывает на циркуляцию данного патогенна у каспийских тюленей. Отсутствие животных с антителами к токсоплазме указывает на то, что в настоящий момент циркуляции токсоплазмы у каспийских тюленей не выявлено.

toxoplasmosis antibodies. No seropositive sera were revealed.

Thus, in the population of Caspian seals, circulation of the A type virus of influenza (bird flu) and a morbillivirus of the CDV type close to the virus that caused the epizootics of Baikal seals was found. Isolates of those pathogens were obtained. Circulation of brucella antibodies was demonstrated, which indicates circulation of the pathogen concerned in Caspian seals. An absence of toxoplasm antibodies indicates that currently no toxoplasm circulation in Caspian seals has been revealed.

Список использованных источников / References

1. Ceraci J.R., Aubin D.J., Barker I.K., Webster R.G., Hinshaw V.S., Bear W.J., Ruhnke H.L., Prescott J.H., Early G., Baker A.S., Madoff S., and Sechooley R.T.1982.Mass mortality of harbor seals: pneumonia associated with influenza A virus. Science (215): 1129-1131.
2. Cloeckaert A., Grayon M., Grepinet O.An. 2000. IS711 element downstream of the bp26 gene is a specific marker of Brucella spp.isolated from marine mammals. Clin. Diagn. Lab. Immunol. (7): 835-839.
3. Cloeckaert A., Gayon M., Grepinet O., Boumedine K.S. 2003. Classification of Brucella strains isolated from marine mammals by infrequent restriction site-PCR and development of specific PCR identification tests. Microbes Infect.; (5(7)):593-602.
4. Dubey J.P., Zarnke R., Thomas N.J., Wong S.K., Van Bonn W, Briggs M., Davis J.W., Ewing R., Mense M., Kwok O.C., Romand S., Thulliez P. 2003. Toxoplasma gondii, Neospora caninum, Sarcocystis neurona, and Sarcocystis canine-like infections in marine mammals. Vet Parasitol. (116(4)):275-296.
5. Forbes L.B., Nielsen O., Measuras L. et al. 2000. Brucellosis in ringer seals and harp seals from Canada. J Wildl Dis. (36(3)): 595-598.
6. Jensen A.E., Cheville N.F., Cheville N.F., Thoen C.O., MacMillan A.P., Miller W.G. 1999.Genomic fingerprinting and development of a dendrogram for Brucella spp. isolated from seals, porpoises, and dolphins. J Vet Diagn Invest.(11(2)):152-157.
7. Lambourn D.M., Jeffries S.J., Dubey J.P. 2001. Seroprevalence of Toxoplasma gondii in harbor seals (Phoca vitulina) in southern Puget Sound, Washington. J Parasitol. (87(5)):1196-1197.
8. Lang G., Garnon A., and Geraci J.R.1981. Isolation of an influenza A virus from seals. 1981 Arch.Virol.(68):189-195.
   Nielsen O., Clavijo A., Boughen J.A., Serologic evidence of influenza A infection in marine mammals of arctic Canada. 2001. J Wildl Dis. (37(4)):820-825.
9. Mikaelian I., Boisclair J., Dubey J.P., Kennedy S., Martineau D.J 2000. Toxoplasmosis in beluga whales (Delphinapterus leucas) from the St Lawrence estuary: two case reports and a serological survey. J Comp Pathol. (122(1)):73-76.
10. Ohishi K, Ninomiya A, Kida H, Park CH, Maruyama T, Arai T, Katsumata E, Tobayama T, Boltunov AN, Khuraskin LS, Miyazaki N. Serological evidence of transmission of human influenza A and B viruses to Caspian seals (Phoca caspica). 2002. Microbiol Immunol. (46(9)): 639-44.
11. Osterhaus A.D, Rimmelzwaan GF, Martina BE, Bestebroer TM, Fouchier RA. Influenza B virus in seals. 2000. Science. (288(5468)): 1051-3.
12. Sohn A.H., Probert.W.S., Glaser.C.A., Gupta N., Bollen A.W., Wong J.D. Grace E.M., and McDonald W.C. 2003. Human Neurobrucellosis with Intracerebral Granuloma Caused by a Marine Mammal *Brucella* spp. Emerg. Infect. Dis.(9(4)):485-488.
13. Webster R.G. Hinshow V.S., Bean W.S., Wan Wyke K.L., Geraci J.R., Aubin D.J.St., and Petursson G.1981.Characterization of an influenza A virus from seals.Virologi (113): 712-714.

Ермоленко А.Ж., Кебкал К.Г.

Цифровая акустическая подводная связь на принципах коммуникации дельфинов

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Ermolenko A.Z., Kebkal K.G.

Digital acoustic underwater data transmission on principles of dolphin communication

Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

Особенности распространения звука на мелководье определяют широкий круг проблем, пока неудовлетворительно решаемых существующими системами акустической подводной связи. По причине быстрой изменчивости параметров морских акустических каналов надежность и устойчивость обмена данными снижаются до критических уровней, часто приводя к аварийному завершению сеанса связи. В то же время китообразные, например, дельфины способны успешно связываться по изменчивым мелководным каналам на расстояния до нескольких километров со сравнительно высокой скоростью передачи данных. На основе 3000 свистовых реализаций, записанных у свободно живущих и содержащихся в Океанариуме черноморских афалин (*Tursiops truncatus*), проведен анализ особенностей сигналов, применяемых ими в коммуникационных целях. Из обобщения биоакустических исследований получены основные принципы для разработки бионического метода цифровой подводной связи.

Один из вариантов реализации метода связи, основанного на биоакустических исследованиях и получившего название ЧМ-ФМ (фазовая манипуляция частотно-модулированной несущей), состоит в использовании в качестве несущего сигнала последовательности частотно-модулированных фрагментов, подвергающихся фазовой манипуляции для формирования потока символов данных (Kebkal 2002). Метод предоставляет возможность разделения принимаемого сигнала на отдельные многолучевые составляющие благодаря эффекту преобразования временных задержек отдельных откликов передающего канала в смещения частот. После специального частотного преобразования принимаемого сигнала многолучевые составляющие подавляются в частотной области путем традиционной полосовой фильтрации. В результате устраняется эффект межсимвольной интерференции, благодаря чему символы информации претерпевают существенно меньшие искажения и, поэтому, передаваемая последовательность данных может быть восстановлена на принимаемой стороне со значительно большей вероятностью по сравнению с традиционными методами подводной акустической связи.

Высокая производительность метода доказана в ходе многократных испытаний в Балтийском и Черном морях, внутренних водах и испытательных бассейнах (Кебкал и др. 2004). В ходе этих испытаний, однако, обнаружился недостаток ЧМ-ФМ метода, состоящий в том, что успешная передача данных выполняется только в каналах, в которых характер распространения сигнала хорошо согласуется с

The properties of the propagation of sound in shallow water determine a wide range of problems that have not yet been resolved satisfactorily by the existing systems of acoustic underwater communication. Due to quick variability of the parameters of marine acoustic channels, the reliability and ability of data exchange are reduced to critical levels, which often results in emergency stop of communication contact. At the same time, cetaceans, including dolphins, are capable of successfully communicating in variable shallow channels at a distance of up to several kilometers at a fairly high rate of data transfer. On the basis of 3000 whistle sequences recorded in free-ranging vs. Oceanarium-maintained bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) analysis was made of their communication signal properties. The bioacoustic studies were generalized to obtain the basic principles for developing the bionic methods for digital underwater communication.

One version of the implementation of the communication method based on bioacoustic studies, which is referred to as PM-FM (phase manipulation of frequency-modulated carrier), consists in the use, as a carrier signal, of a sequence of frequency-modulated fragments exposed to phase manipulation to form a flow of data symbols (Kebkal 2002). The methods permits separating the signal being received into multi-path components by virtue of the effect of transformation of time delays of some individual responses of the transmitting channel into frequency shifts. After special frequency transformation of the signal being received, multi-path components are suppressed in the frequency region via conventional band-pass filtering. As a result, the effect of inter-symbolic interference is eliminated, and, hence, information symbols are less distorted, and the data sequence being received can be restored by the receiver with significantly higher probability compared with conventional methods of underwater acoustic communication.

The high productivity of the method has been proved in the course of numerous trials in the Baltic and Black Sea, inland waters and testing tanks (Кебкал и др. 2004). However, the trials revealed some drawback of the PM-FM-method to the effect that successful transmission of the signal is consistent

лучевой теорией, т.е. когда профиль многолучевости представлен множеством дискретных лучей, так называемых «пальцев». В морских каналах практического интереса распространение сигнала согласно предположениям лучевой теории описывается с достаточным приближением до дистанций связи 1-2 километра. При распространении сигнала на большее расстояние все более значимым становится эффект объемного рассеяния; профиль многолучевости «размывается» и реверберация принимаемого сигнала становится более похожей на сцинтилляцию (непрерывное рассеяние принимаемого сигнала во времени). В таких условиях использование когерентных методов – использование фазы в качестве информационного параметра – для установления устойчивой связи становится невозможным.

В то же время китообразные, например, афалины способны успешно связываться по изменчивым мелководным каналам на расстояния до нескольких километров со сравнительно высокой скоростью передачи данных (Бурдин и др.1968).

В ходе исследования механизма акустической коммуникации дельфинов многократно отмечалась характерная особенность, состоящая в существовании специфических для каждого стада афалин акустических сигналов, а также опознавательных свистовых сигналов отдельных особей стада. Специфичность состояла в уникальности контура изменения частоты свиста во времени. При этом, некоторый характерный для данного стада контур мог воспроизводиться разными дельфинами стада с некоторой модификацией, которая, по мнению многих исследователей (Белькович и др. 1978, Марков и Островская 1975, Caldwell 1975) представляла собой индивидуально-опознавательную сигнатуру передающего дельфина.

Однако, можно также предположить, что такая модификация контура представляла собой зависимую от передаваемой информации частотную манипуляцию характерного для данного стада контура сигнала. На рисунке приведены примеры индивидуально-опознавательных сигналов. Они зарегистрированы у одного из исследованных стад дельфинов и видно, что имеют большое сходство.

Продолжительность каждого из свистов, изображенных на рисунке в секциях a-d, равна приблизительно 0,85 с. Каждый свист начинается на частоте 15 кГц, имеет продолжительный участок снижения частоты, за которым следует участок параболической формы. Сигнал завершается быстрым возрастанием частоты. Несмотря на большое сходство сигналы, изображенные на рисунке в секциях a-d, содержат заметные различия. Они состоят в некоторой модификации частоты на отдельных участках сонограммы. Например, после почти линейного уменьшения частоты на участке от начала до 2/3 продолжительности сигнала, следуют участки параболической формы, экстремумы которых на каждой из сонограмм достигают различных значений. Значения экстремумов параболы лежат в сравнительно широких пределах (6..8) кГц и не являются погрешностями измерений. Общеизвестно, что такие значительные частотные различия легко распознаются дельфинами (Попов и Супин 1997) и, следовательно, могут служить для коммуникационных целей.

with the ray theory, i.e., the profile of multi-path propagation is represented by numerous discrete rays, the so-called "fingers". In marine channels of practical interest, according to the ray theory, signal propagation is described fairly accurately to 1-2 km. When the signal is propagated to greater distance, the effect of volume scattering becomes more significant, the multi-path profile is «eroded» and reverberation of the signal being received becomes more similar to scintillation (continuous temporal scattering of the signal being received). Under such conditions, the use of coherent methods, i.e., the use of phase as an information parameter to establish stable communication becomes impossible.

At the same time, cetaceans, for instance, bottlenose dolphins are capable of successfully communicating via shallow channels to distances of up to several kilometers with at a fairly high rate of information transmission (Бурдин и др.1968).

The studies of the mechanism of acoustic communication of dolphins have repeatedly revealed herd-specific acoustic signals and also individual-specific identification whistle signals. The specificity consisted in the uniqueness of the envelope of the whistle frequency temporal change. In that case, some herd-specific envelope could be reproduced by different herd individuals with some modification, which is, according to a number of researchers (Белькович и др. 1978, Марков и Островская 1975, Caldwell 1975) was some individual identification signature of the transmitting dolphin.

However, there are also grounds to believe that the above envelope modification was information-dependent frequency manipulation of the herd-specific envelope. The figure presents examples of individual identification signals. They have been recorded in one of the dolphin herds under study and appear to be very similar.

The duration of every whistle presented in the figure in sections a-d is equal to 0.85 seconds. Every whistle starts at a frequency of 15 kHz, has a lasting section of frequency decrease, which is followed by a section of parabolic shape. The signal is completed by a rapid frequency increase. Despite great similarity, the signals presented in the figure in the sections a-d contain notable differences. These differences consist in some modification of the frequency at some sections of the sonogram. For instance, upon linear decrease in the frequency at the section from the beginning to two thirds of the duration of the signal, follow sections of parabolic shape, whose extremes at each of the sonogram attain different values. The values of the parabola lie in a fairly wide range (6.8) kHz and are not measurement errors. It is common knowledge that such considerable frequency differences are readily identifiable by dolphins (Попов и Супин 1997) and, hence, they may serve for communication purposes.

Among the entire number of signals under study,

Среди всего множества исследованных сигналов чрезвычайно часто отмечались подобные по формам контуры, которые использовались дельфинами, живущими в одном стаде и по определению являющимися дельфинами-родственниками. В целом использование базового или некоторого, обычно небольшого, набора базовых сигналов стадом дельфинов является типичным (Казнадзей и др. 1976). Различные модификации базовых (стадо-специфических) сигналов при их использовании членами стада отмечались также и рядом других исследователей. Скорее всего, это явление имеет общий характер, т.к. обнаружено также у видов китообразных (Miller 2000).

На основе представленных сведений была разработана и опробована модель устройства подводной связи, использующего альтернативный вариант бионического метода передачи данных, отличающегося от упомянутого выше ЧМ-ФМ метода способом формирования потока символов передаваемой информации. При связи под водой на большие расстояния, вместо манипуляции фазой использовалась частотная манипуляция по примеру дельфинов. При этом, также как и в реализации ЧМ-ФМ метода, несущим сигналом служила последовательность частотно-модулированных фрагментов. Однако, значение символа передаваемой информации задавалось путем смещения мгновенной частоты передаваемого сигнала на определенное дискретное значение от мгновенной частоты несущего сигнала, согласующего работу приемного и передающего трактов. Такой вариант реализации метода назван ЧМ-ЧМ (частотная манипуляция частотно-модулированной несущей). Его преимуществом является возможность подавления многолучевых составляющих сигнала (лучей) при связи на короткие расстояниях или усечения профиля многолучевости принимаемого сигнала при связи на большие расстояния благодаря преобразованию временных задержек отдельных многолучевых откликов канала в смещения частот с последующим подавлением составляющих спектра многолучевости, лежащих за пределами полосы фильтрации. Поскольку, даже в случае сцинтилляции принимаемого сигнала, полосовая фильтрация приводит к усечению спектра многолучевости, полоса когерентности передаваемого канала увеличивается. ЧМ-ЧМ метод не основывается на когерентном обнаружении сигнала, поэтому расширение полосы когерентности приводит к соответствующему увеличению скорости передачи данных. При этом, для связи на большие расстояния ЧМ-ЧМ становится более предпочтительным методом передачи данных по сравнению с традиционными методами, не имеющими возможность усечения профиля многолучевости принимаемого сигнала. На данном этапе разработки, проведен ряд успешных экспериментов по передаче данных посредством ЧМ-ЧМ метода в мелководных каналах на расстояние до 3 км со скоростью связи 2-5 кбит/с. При этом, поставленная цель – достижение устойчивости соединения – достигнута.

Выводы. В то время как разработанный ранее метод ЧМ-ФМ успешно конкурирует с другими методами при связи на сравнительно небольшие расстояния, метод ЧМ-ЧМ позволяет улучшить показатели производительности по сравнению с другими системами подводной связи при передаче данных на большие расстояния.

envelopes similar in shape were very frequently recorded, which were used by dolphins living in the same herds, related by definition. On the whole, the utilization of some basic signal, or some normally small set of basic signals by a dolphin herd is typical (Казнадзей et al., 1976). Different modifications of basic (herd-specific) signals used by herd members was also noted by a number of other researchers. Most certainly, this feature is common as it was also found in other cetacean species (Miller 2000).

On the basis of presented data, a model of underwater communication was developed and tested, using an alternative method of data transmission different from the above-mentioned FM-PM method in the method of formation of the symbol flow of the information transmitted. In long-range underwater communication, instead of phase manipulation, dolphin-like frequency manipulation was used. In this case, similar to FM-PM method implementation, the carrier signal was a sequence of frequency-modulated fragments. However, the meaning of the transmitted information symbol or truncation was determined by displacement of the instantaneous frequency of the signal being transmitted to a particular discrete value of the carrier signal coordinating the operation of the receiver and transmission tracts. This version of method implementation is referred to as FM-FM (frequency manipulation of frequency-modulated carrier). Its advantage lies in the possibility of suppression of multi-path signal components (rays) in short-range communication or truncation of the multi-path propagation profile of the signal being received in long-range communication by virtue of individual multi-path responses of the channel in shifting frequencies with subsequent suppression of the components of the multi-ray range beyond the filtering band. Because even in case of scintillation of the signal being received band-pass filtration brings about a truncation of the multi-path propagation range. The FM-FM method is not based on coherent detection of the signal, hence, expansion of the coherence band brings about a respective increase in the rate of data transmission. In this case for long-range communication FM-FM becomes a more preferable method of data transmission compared with conventional methods which cannot truncate the multi-path profile of the signal being received. At the present stage of development a number of successful experiments on data transmission via FM-FM method in shallow channels at a distance of up to 3 km at a communication rate of 2-5 kbit/sec. In this case, the main objective of achieving the communication stability has been achieved.

Conclusions. Whereas the previously developed FM-PM method has been successfully competing with other methods in short-range communication, the FM-FM method permits enhancing productivity compared with other systems of underwater long-range communication.

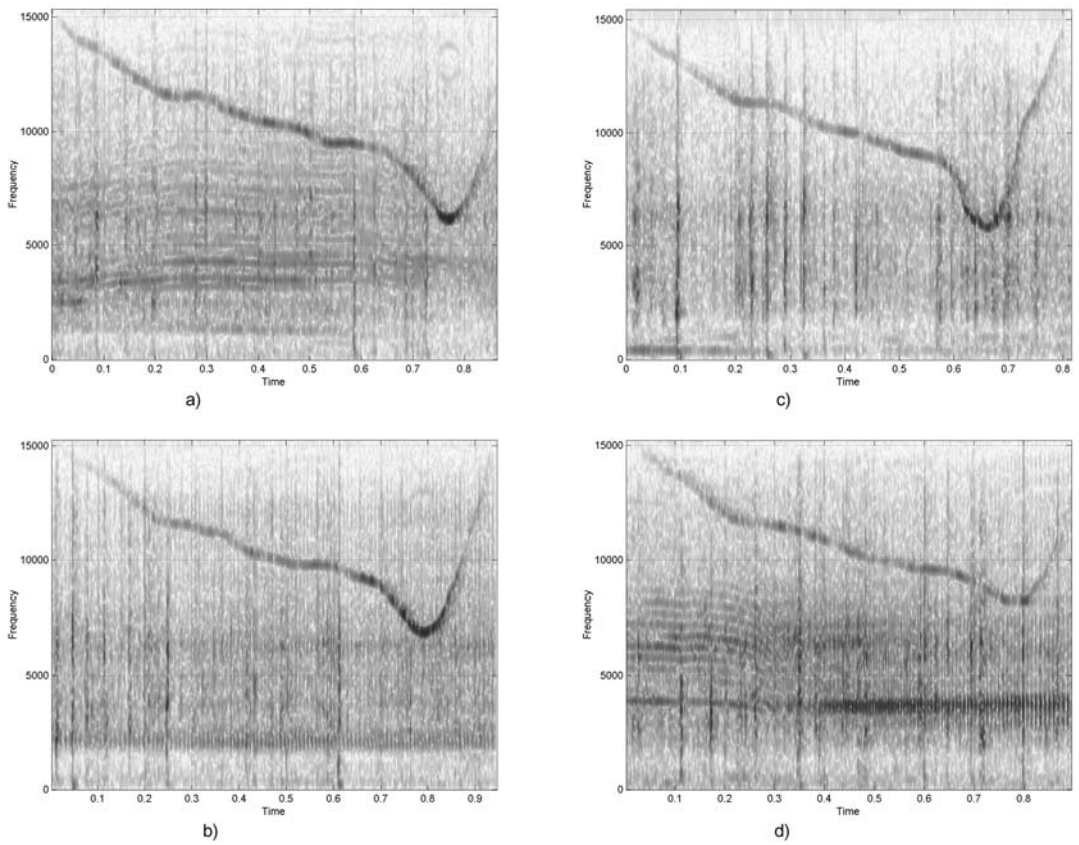


Рис. Варианты частотной манипуляции индивидуально-опознавательного сигнала дельфина
Fig. Versions of frequency manipulation of individually-identification dolphin signal

Список использованных источников / References

1. Белькович В.М., Казнадзей В.В., Крейчи С.А., Хахалкина Э.А. 1978. Топологические особенности свистовых сигналов афалин. В.М. Белькович (ред.). Поведение и биоакустика дельфинов. – М.: Институт океанологии им. П.П.Ширшова, с.79-103 [Belkovich V.M., Kaznadzey V.V., Kreichi S.A., Khakhalkina E.A. 1978. Topological features of whistle signals of bottlenose dolphins. Pp. 79-103 *in* Belkovich V.M. (ed.). Behavior and bioacoustics of dolphins. Moscow]
2. 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.
3. 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)]
4. Кебкал К.Г., Кебкал А.Г., Яковлев С.Г. 2004. Метод цифровой передачи данных в горизонтально-стратифицирванных подводных акустических каналах. Акустический журнал, т. 50(2): 220-230 [Kebkal K.G., Kebkal A.G., Yakovlev S.G. 2004. Method of digital data transmission in horizontal-stratified underwater acoustic channels. Journal of Acoustics, 50(2): 220-230]
5. Марков В.И., Островская В.М. 1975. Об опознавательном сигнале у дельфинов. Морские млекопитающие, ч.1, Киев, «Наукова думка» [Markov V.I., Ostrovskaya V.M. 1975. About identification signal in dolphins. Marine mammals, part 1. Kiev, Naukova dumka]
6. Марков В.И., Островская В.М. 1975. О комбинаторной природе свистовых сигналов дельфинов-афалин. Морские млекопитающие. Тезисы докладов VI Всесоюзного совещания по управлению и рациональному использованию морских ресурсов. Часть I. Киев, Наукова думка, с. 181-183 [Markov V.I., Ostrovskaya V.M. 1975. About combinative nature of whistle signals of bottlenose dolphins. Pp. 181-183 *in* Marine mammals. Abstracts of reports of the 6th All-Union Conference. Part 1, Naukova Dumka, Kiev]

7. Попов В.В., Супин А.Я. 1997. Характеристики слуховой системы черноморской афалины. В.Е. Соколов и Е.В. Романенко (ред.). Черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus*. М.: Наука, с. 590-608 [Popov V.V., Supin A.Ya. 1997. Characteristics of hearing system of the Black Sea bottlenose dolphins. Pp. 590-608 *in* Sokolov V.E. and Romanenko E.V. (eds.). The Black Sea bottlenose dolphin *Tursiops truncatus ponticus.* Moscow, Nauka]

8. Caldwell M.C., Caldwell D.K. 1965. Individualized whistle contours in bottlenosed dolphins, Tursiops truncatus. Nature, (207): 434-435.

9. Kebkal K. and Bannasch. R. 2002. Sweep-Spread Carrier for Underwater Communication over Acoustic Channels with Strong Multipath Propagation. Journal of Acoustic Society of America, Vol.112: 2043-2052.

10. Miller P.J.O. and Bain D.E. 2000. Within-pod variation in the sound production of a pod of killer whales, Orcinus orca. Animal Behaviour, 60: 617-628.

Жариков К.А.[1], Фуджисе Й.[2], Тамура Т.[2], Кивада Х.[2], Бандо Т.[2], Кониши К.[2]

Распределение и питание крупных китообразных по результатам рейса в рамках программы JARPN II 17 мая – 9 июля 2003 г.

1. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия
2. Институт исследований китообразных (ICR), Токио, Япония

Zharikov K.[1], Fujise Y.[2], Tamura T.[2], Kiwada H.[2], Bando T.[2], Konishi K.[2], Isoda T.[2]

Distribution and feeding of large cetaceans based on the data of JARPN II – 2003 May, 17 – July, 9

1. Marine Mammal Lab, VNIRO –Russian Federal Research Institute of Fisheries & Oceanography,17, V.
2. The Institute of Cetacean Research, Tokyo, Japan

Программа JARPN II, начатая в 2002 г., является комплексным исследованием, в рамках которого изучается распределение, питание, популяционная структура и экосистемная роль крупных китообразных Северной Пацифики, а также проводится мониторинг антропогенного загрязнения среды и накопления поллютантов в тканях морских животных. Исследования ведутся с использованием шести судов и включают в себя визуальные наблюдения за китами, ограниченное изъятие их в научных целях по специальному разрешению МКК, траловую и акустическую съемку кормовых объектов и сбор гидрологических данных. В 2003 г. исследования проводились с 17 мая по 8 августа. В настоящей работе представлены данные по распределению и питанию крупных китов, полученные в период 17 мая - 9 июля.

За период исследований было встречено групп: 87- китов минке, 55 – сейвалов, 83 – китов Брайда, 6 – синих китов, 11 – финвалов, 30 – горбачей, и 120 кашалотов. Общее количество встреченных особей: 87 – китов минке, 67 – сейвалов, 100 – китов Брайда, 7 – синих китов, 14 – финвалов, 37 – горбачей, и 501 кашалот. Кроме того, встречено 205 групп (1438 особей) китообразных более мелких видов. Район исследований и координаты встреч основных видов китообразных представлены на рис.

Все встреченные киты минке были одиночными особями (только один раз была отмечена пара). Необходимо также отметить, что среди 70 добытых за упомянутый период китов минке было лишь 6 самок. Все это является косвенным подтверждением гипотезы о том, что в летний сезон основная масса самок с детенышами нагуливают в Охотском море. Количество особей в группах сейвалов варьировало от 1 до 3

The JARPN II program started in 2002 is a complex research program aimed to study distribution, feeding ecology, population structure and ecosystem role of large cetaceans on the North Pacific. Environmental monitoring and pollutants control are also performed. 6 vessels are involved in the program and conduct visual observations, limited sampling of minke, sei, Bryde's and sperm whales for scientific purposes under special IWC permit, perform trawl and acoustic survey and collect hydrological data. The 2003 cruise was conducted from May,17 to August,8. This paper presents data, collected in the period of May,17 - July,9.

During the research period 87 minke, 55 sei, 83 Bryde's, 6 blue, 11 fin, 30 humpback and 120 sperm whale schools were sighted (totally 88 Minke, 67 sei, 100 Bryde's, 7 blue, 14 fin, 37 humpback and 501 sperm whale individuals). Besides, 205 schools (1438 individuals) of different small cetaceans were observed. Positions of sightings are shown on Fig.

All sighted minke whales were single (only once 2 animals were observed). It is important to stress that only 6 of 70 sampled minke whales were females. This fact is a indirect confirmation for the hypothesis that in summer season most females and calves of this stock are feeding in the Sea of Okhotsk. School size of sei whales varied from 1 to 3 individuals, 60% of observed pairs were

особей, 60% встреченных пар – самки с китятами. Группы китов Брайда также состояли из 1-3 животных, при этом самок с детенышами было 82% от общего числа встреченных пар. Синие киты встречены только поодиночке, лишь один раз была зафиксирована пара из самки и китенка. В целом достаточно большой процент встреч пар «самка-китенок» у крупных полосатиков свидетельствует о стабильном состоянии их стад. Группы кашалотов включали в себя до 20 особей и состояли из животных различных размеров и возраста.

Все виды китов (кроме китов Брайда) достаточно часто встречались в водах с температурой 13-15ºС. Кроме этого киты минке и горбачи также были относительно многочисленны при 10-11ºС, а кашалоты – при 19-21ºС. Киты брайда предпочитали исключительно теплые воды с температурой 19-22ºС. Киты минке и горбачи демонстрировали наиболее сходные паттерны распределения в сравнении с другими видами, – их распределение достаточно жестко ограничено температурой сверху. С другой стороны сейвалы имеют довольно резкую холодноводную границу, оставаясь сравнительно многочисленными в более теплых водах (17-20ºС).

females and calves. Same variation of school size was in Bryde's whales, but 82% of pairs were females and calves. Generally, rather high percentage of "mother-calf" pairs in these large rorquals is a sign of relative stability of their stocks. Blue whales were mostly sighted single, once a female-calf pair was registered. In the case of sperm whales up to 20 animals of different size and age in one pod were observed.

All species except Bryde's whales were frequently observed in waters with 13-15 ºC temperature. Minke and humpback whales were also relatively abundant in 10-11 ºC waters, while a lot of sperm whales were sighted in 19-21 ºC waters. Bryde's whales tend to prefer only warmer waters (19-22 ºC). Minke and humpback whales seem to demonstrate the most similar temperature patterns comparing to other species. They have rather strict warm water limitation; on the other hand sei whales have sharp cold limitation and are still quite abundant in warmer waters.

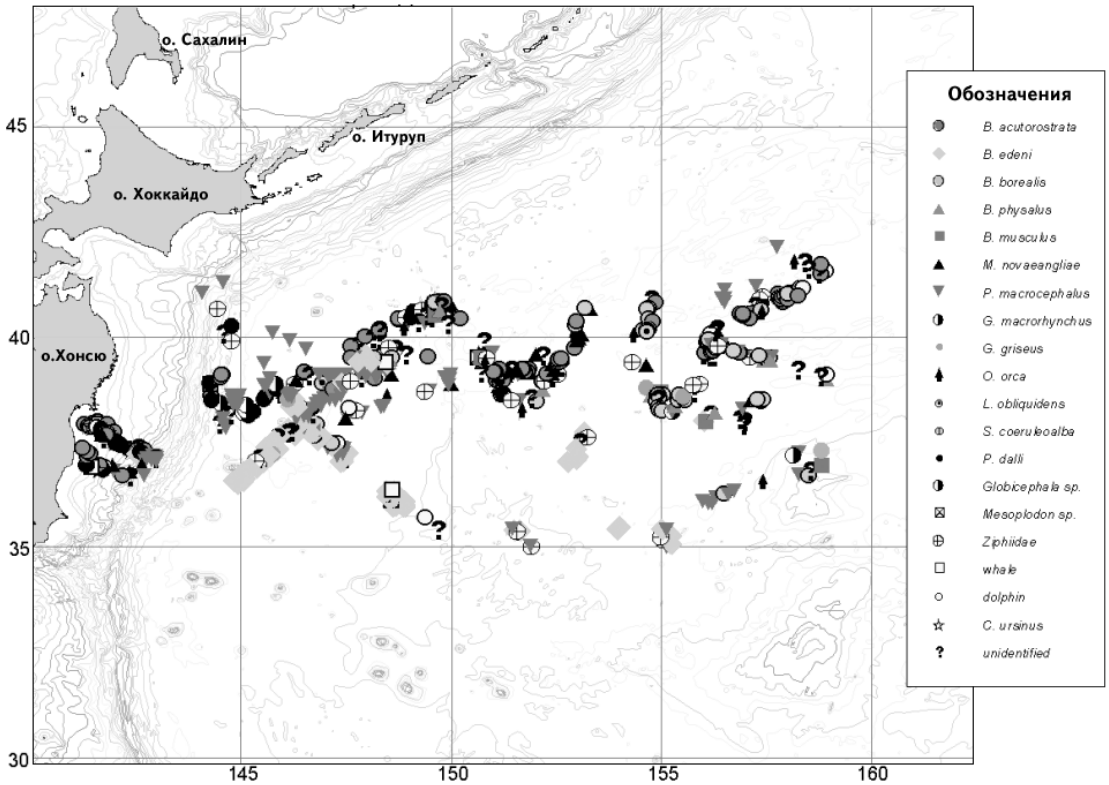


Рис. Места встреч морских млекопитающих 17 мая -9 июля 2003.

Fig. Encounters of marine mammals in May 17 – July 9, 2003

Содержимое желудков добытых китов также сильно варьировало в зависимости от температуры воды, однако, преобладающими компонентами были японский анчоус (в 50 желудках) и эвфаузиды (в 33 желудках). Копеподы были найдены в 12 желудках, тихоокеанская сайра – также в 12 желудках. Кальмары составляли содержимое 7 желудков (только у кашалотов). 29 желудков оказались пустыми, содержимое еще 7 было слишком сильно переварено и не поддавалось экспресс-идентификации.

Stomach contents also differed according to water temperature, but prevailing components in the research period were Japanese anchovy (in 50 stomachs) and Euphausidae (in 33 stomachs). Copepods and Pacific saury were found in 12 stomachs each. Squid was observed in 5 stomachs (only in sperm whales). 29 stomachs were empty and contents of 7 more stomachs were too heavy digested for identification. Anchovy and Euphausidae were

Анчоус и эвфаузиды были найдены в желудках китов, добытых в достаточно широких температурных пределах (от 8-9ºС до 22-24ºС). В случае с копеподами и сайрой этот интервал составил лишь от 11ºС до 17ºС. Все перечисленные кормовые объекты встречались в водах с температурой 13-15ºС однако анчоус также был многочисленен в более холодных водах (9-11ºС) а эвфаузиды – в более теплых 19-24ºС, что полностью согласуется с данными по биологии этих кормовых объектов. Содержимое желудков также различалось у разных видов китов. Анчоус отмечался в желудках всех видов, однако, наиболее массово – у китов минке (51% случаев). Эвфаузиды являлись основой питания китов Брайда (64%) и не превышали 15% у китов минке и сейвалов. Копеподы были найдены только в желудках сейвалов. Сайра составила относительно небольшую часть (15%) содержимого желудков китов минке и в 3% случаев была найдена у сейвалов (табл.). В целом анчоус и эвфаузиды, обнаруженные в желудках и ротовой полости китов минке были более крупных размерных классов, чем у китов Брайда и сейвалов, что вполне соотносится с различиной степенью перистости фильтровального аппарата у этих китообразных. Поэтому же такой мелкий пищевой объект как копеподы был найден только у сейвалов, и полностью отсутствовал в желудке китов минке, хотя неоднократно было показано, что спектр питания минке необычайно широк в сравнении с прочими полосатиками.

found in stomachs of whales sampled in a wide range of temperatures (8-9 ºC through 22-24 ºC). This range for Copepods and Pacific saury was about twice shorter (only 11 ºC through 17 ºC). All prey species were found in 13-15ºC waters, but anchovy also demonstrated preference for cold waters (9-11ºC) and Euphausidae – for warm waters 19-24 ºC, what completely corresponds with available data on biology of these prey organisms. Stomach contents differed between the whale species. Japanese anchovy was registered in stomachs of all whale species, but mostly in minke whales (51% of cases). Euphausidae was a main component for stomachs of Bryde's whales (64%) and did not exceed 15% for minke and sei whales. Copepods were found only in sei whale's stomachs. Pacific saury formed relatively small part (15%) of minke stomach contents and in 3% of cases was extracted from sei whales (Table). Generally, anchovy and Euphausidae, collected from throats and stomachs of minke whales were of the bigger size than ones from Bryde's and sei whales, and it is well-corresponding with a baleen structure in these cetaceans. Due to same reason such a small-size prey as Copepods were found only in sei whale stomachs, not in minke whales, though it was marked by many authors that minke has the widest prey preferences comparing to other rorquals.

Табл. Содержимое желудков усатых китов (% от числа вскрытых желудков)
Table. Whale stomach contents (% of total number of stomachs)

	Японский анчоус *Engraulis japonicus*	Эвфаузиды (*Euphausia sp.*)	Тихоокеанская сайра *Cololabis saira*	Копеподы *Copepoda*	Пустые желудки *Empty*	Неопределенно *Unidentified*
Кит минке *Minke whale*	51	7	15	-	17	10
Сейвал *Sei whale*	23	14	3	34	26	-
Кит Брайда *Bryde's whale*	15	64	-	-	21	-

Наиболее широко были распространены анчоус и эвфаузиды, но, как было сказано ранее, анчоусы были распространены в более холодной, северной части района исследований, а эвфаузиды – в более теплой, южной. Копеподы и сайра были отмечены относительно локально, – в северо-восточной части района исследований, в связи с чем они не были обнаружены в желудках у обитающих в более теплых водах китов Брайда. В соответствии с нижеприведеной схемой существует некоторое перекрытие кормовых районов (и соответственно, пищевая конкуренция) китов минке и сейвалов в случае анчоуса и сайры малых размерных классов. Киты Брайда во всех случаях распределены южнее и, возможно, минимально взаимодействуют с другими видами.

Анчоус и эвфаузиды были найдены в желудках китов, добытых в достаточно широких температурных пределах (от 8-9ºС до 22-24ºС). В случае с копеподами и сайрой этот интервал составил лишь от 11ºС до 17ºС. Все перечисленные кормовые объекты встречались в водах с температурой 13-15ºС однако анчоус также был многочисленен в более холодных водах (9-11ºС) а эвфаузиды – в более теплых 19-24ºС, что полностью согласуется с данными по биологии этих кормовых объектов. Содержимое желудков также различалось у разных видов китов. Анчоус отмечался в желудках всех видов, однако, наиболее массово – у китов минке (51% случаев). Эвфаузиды являлись основой питания китов Брайда (64%) и не превышали 15% у китов минке и сейвалов. Копеподы были найдены только в желудках сейвалов. Сайра составила относительно небольшую часть (15%) содержимого желудков китов минке и в 3% случаев была найдена у сейвалов (табл.). В целом анчоус и эвфаузиды, обнаруженные в желудках и ротовой полости китов минке были более крупных размерных классов, чем у китов Брайда и сейвалов, что вполне соотносится с различиной степенью перистости фильтровального аппарата у этих китообразных. Поэтому же такой мелкий пищевой объект как копеподы был найден только у сейвалов, и полностью отсутствовал в желудке китов минке, хотя неоднократно было показано, что спектр питания минке необычайно широк в сравнении с прочими полосатиками.

Район исследований характеризуется чрезвычайно сложной гидрологической структурой, поскольку является местом встречи холодного и теплого течений (Оясио и Куросио). Вследствие этого происходит крупномасштабное перемешивание водных масс, поднятие и опускание отдельных

Anchovy and Euphausidae are distributed widely, but as it was stated earlier, anchovy prefers colder waters in the northern part of research area, while Euphausidae were more associated with warmer southern part. Copepods and Pacific saury were found in quite a local area mostly in the very northeastern part of the surveyed area. According to following map there is some overlapping of minke and sei whale feeding grounds in case of anchovy and saury. Bryde's whale in all cases has more southern distribution and seemed to have minimal interactions with other species.

The whole survey area has a very complicated hydrological structure because of the interaction of cold and warm currents (Oyasio and Kurosio). As a result of it, large-scale mixing of water masses, rising and deepening of water

слоев воды и образование постоянно меняющейся системы фронтов, вихрей и меандров, зачастую с сильными температурными градиентами. Это приводит к неравномерности показателей продуктивности и распределения кормовых объектов. Морские млекопитающие, как правило, образуют значительные скопления в таких «пограничных» районах, что наблюдалось и в процессе данного рейса. На постоянные изменения геометрии продуктивных акваторий киты, естественно, реагируют, перемещаясь за своими объектами питания. По предварительным результатам данного рейса существует некоторый период «задержки» реакции китов на изменения, происходящие в среде. Этот период, вероятно, составляет порядка 2-4 дней, по истечение которых китообразные приходят в район, где формируется благоприятная для нагула ситуация. Конечно, перераспределение скоплений морских млекопитающих происходит не дискретно, а постепенно, но учитывая, что биомасса организмов, потребляемых в пищу крупными китами для поддержания жизнедеятельности весьма велика, должны существовать некие пороговые условия гидрологии, продуктивности и плотности кормовых объектов, определяющие распределение китов в той или иной акватории. Для выяснения этих условий и других закономерностей образования пелагических концентраций морских млекопитающих, и их реакции на быстрые изменения параметров среды необходимы дальнейшие исследования.

Авторы выражают признательность научному персоналу Института исследований китообразных (ICR, Токио) и доктору С. Осуми, а также капитанам и командам судов, принимавшим участие в рейсе.

layers forms a system of fronts, rings and curves with sharp temperature gradients, and this system changes constantly. This leads to redistribution of production and prey species. As a rule, marine mammals form large concentrations near such “frontiers”, and this was observed during the cruise. Constant changes in geometry of productive areas force whales to move with their prey. Preliminary results of 2003 cruise show that there is a time-lag between environmental changes and the following reaction of whales. This is a delay of approximately 2-4 days, while animals are moving to area which is good for their feeding. Obviously, this redistribution is not discrete, but continuous event. Taking into account the fact that large whales require significant prey biomass for their life, there should be some threshold levels of hydrological conditions, production and prey density, which determine whale distribution in the area. Additional studies are required to reveal these limits, to understand how cetaceans distribute in pelagic waters and to clarify how whales react on environmental changes.

Authors acknowledge staff of The Institute of Cetacean Research (ICR, Tokyo, Japan) and Dr. S.Ohsumi, captains and crews of vessels, participated in the cruise.

Список использованных источников / References

1. FujiseY., Tamura T., Bando T., Yasunaga G., Konishi K., Murase H., Yoshida T., et al. // Cruise Report of the Japanese Whales Research Program under Special Permit in the western North Pacific – Phase II (JARPN II) in 2002 (part I) – Offshore component. // Paper SC/55/O7 presented to the IWC Scientific Committee, 2003 (unpublished)
2. Tamura T., FujiseY., Bando T., Yasunaga G., Konishi K., Kiwada H., Itoh S., et al. // Cruise Report of the Japanese Whales Research Program under Special Permit in the western North Pacific – Phase II (JARPN II) in 2003 (part I) – Offshore component. // Paper SC/56/O* presented to the IWC Scientific Committee, 2004 (unpublished)

Загребельный С.В.

Китообразные Командорского архипелага: оценка современного состояния популяции по визуальным наблюдениям и береговой смертности

Государственный природный биосферный заповедник «Командорский», Россия

Zagrebelnyi S.V.

Cetaceans of the Commander Archipelago: assessment of present populations' status basing on visual observations and findings of stranded animals

State Nature Zapovednik "Komandorski", Russia

Известно, что показатели смертности животных могут служить индикатором благополучия их популяций (Woodhouse 1991). Помимо этого, во многом благодаря находкам павших животных можно получить представление о видовом составе и в какой-то мере о численности обитающих в прибрежной акватории морских млекопитающих, в частности китообразных. Нами были проанализированы данные по находкам различных видов китообразных на береговой полосе островов Командорского архипелага (о. Беринга, о. Медный) с 1990 г. Полученные результаты сравнивали с данными визуальных наблюдений, проводимых сотрудниками Командорской инспекции Севвострыбвода, заповедника «Командорский», научными группами сотрудничающих организаций. Данные были взяты из Годовых отчетов Севвострыбвода, Летописи природы ГПЗ «Командорский», рейсовых отчетов научных сотрудников КФ ТИГ ДВО РАН.

Известно, что вдоль Командор проходят пути миграции некоторых видов китов, другие виды используют незамерзающую акваторию вокруг островов для нагула и отдыха. Всего для района, прилегающего к акватории островов, зафиксировано китов 17 видов (Барабаш-Никифоров 1947, Мараков 1972): кашалот, нарвал, косатка, северный плавун, клюворыл, командорский ремнезуб, белуха, дельфин-белобочка, белокрылая морская свинья, обыкновенная морская свинья, серый дельфин, синий кит, финвал, малый полосатик, ивасевый кит, южный (японский), горбатый, серый киты. Заметим, что нарвал отмечался на Командорах единственный раз в середине XIX в., труп белухи найден на берегу о.Беринга в конце XIX в., о чем писали в своих отчетах Н.А. Гребницкий и Л. Стейнегер (Барабаш-Никифоров 1947), поэтому можно говорить о случайных заносах этих видов. С 1990 по январь 2003 г., по данным Командорской инспекции Севвострыбвода, зафиксировано 11 видов китообразных. Наиболее обычны – косатка (114 встреч животных за 12 лет), малый полосатик (37 встреч), кашалот (48 встреч), клюворыл (45 встреч). Достаточно редко встречаются горбач (15 встреч), серый кит (3 встречи). Для финвала, командорского ремнезуба, северного плавуна отмечены единичные встречи (в том числе и находки на берегу павших для двух последних видов; таблица). Ввиду того, что морское транспортное сообщение между островами затруднено, а белокрылые морские свиньи встречаются

It is known that the parameters of animal mortality can serve as an index of population welfare (Woodhouse 1991). In addition, the finding of dead animals can largely provide an insight in the species composition and, to some degree, the abundance of marine mammals dwelling in the offshore water area, in particular, cetaceans. We have analyzed data on various cetacean species found on the shoreline of the Commander Archipelago (Bering Island, Medny Island) since 1990. The results obtained were compared with data of observations conducted members of the Commander Sevvostryba Inspection, Komandorsky Reserve, and research teams of collaborating organizations. Data were derived from the Annual Sevvostrybvod Reports, Nature Records of the Komandorsky State Nature Reserve, route reports of scientists of KF TIG, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences.

It is known that migration routes of some cetacean species pass along the Commander Islands, and other species use the non-freezing area around islands for feeding and rest. A total of 17 species were recorded for the water area adjacent to the islands (Barabash-Nikiforov 1947, Мараков 1972): the sperm whale, narwhale, killer whale, Baird's whale, ,Bering Sea beaked whale, beluga whale, common dolphin, Dall's porpoise, common porpoise, gray dolphin, blue whale, fin whale, Minke whale, sei whale, right whale, humpbacked whale and gray whale. It should be noted that the narwhale was recorded on the Commander Islands only once in the mid-19th century, a beluga carcass was found on the shore of Bering Island in the late 19th century, which was reported by N.A. Grebnitsky and L. Steiniger (Барабаш-Никифоров 1947), hence, there are grounds to believe that the species concerned had occurred there accidentally. From 1990 to the January 2003, according to the Commander Inspection of the Sevvostrybvod 11 cetacean species were recorded. The most common are the killer whale (114 sightings over 12 years), Minke whale (37 sightings), sperm whale (48 sightings), and beaked whale (45 sightings). Occurring fairly rarely are the humpbacked whale (15 sightings), and the gray whale (3 sightings). Only some individuals of the fin whale, Bering Sea beaked whale, Baird's whale occurred (including dead animals of the two latter species found on the shore, table). The communication

значительными группами в проливе постоянно, этот вид животных можно отнести к обычным, хотя встреч было относительно немного (13 встреч). Необходимо отметить, что регулярные наблюдения за акваторией проводились в основном в весенне-летний период одновременно с проведением сезонных работ на лежбищах морских млекопитающих, поэтому вероятнее всего имеется недоучет китообразных в другие сезоны года.

Количество животных в группах для разных видов китообразных варьировало в достаточно широких пределах: максимальное число животных в группе – у косаток (40 особей, в среднем 5,5 животных в группе) и белокрылой морской свиньи (до 20 особей, в среднем 5,9 особей); у горбачей, малого полосатика, клюворыла – до 6 животных в группе (в среднем 2,5; 2,0; 1,9 особей в группе соответственно); у кашалотов – до пяти (в среднем 1,7 особи). Серые киты отмечались в количестве 1-2 особи.

Характеризуя особенности в поведении встречаемых китообразных, отметим, что поведение косаток, наблюдаемых в акватории архипелага, в основном не антагонистическое по отношению к другим обитающим здесь видам морских млекопитающих. Однако 11.04.98 в районе м. Старогаванский (о. Беринга) инспектором командорского заповедника зафиксировано нападение группы из пяти животных на залежку антуров. По наблюдениям промысловиков, подобное поведение со стороны косаток отмечалось также в середине 1970-х гг. на Юго-Восточном лежбище северных морских котиков (о. Медный) во время забоя котиков-холостяков (сам факт хищничества не зафиксирован). Охоту двух самцов косаток на котиков в окрестностях этого же лежбища наблюдали в летний период 2000 г. (Мамаев 2002). 17.04.2000 внештатными инспекторами Севвострыбвода в бухте у с. Никольское зафиксирован случай нападения самца косатки (группа из трех животных) на калана (замечено пятно крови на воде).

Малые полосатики в основном наблюдаются в летний период. Нетипичное поведение для вида отмечено 30 мая 2000 г., когда одинокий кит отдыхал на мелководье в устье реки Ладыгинской, где его в течение получаса переворачивало накатом. Примерно в это же время в бухте Никольской местные жители видели многократные выпрыгивания кита из воды вверх на полную длину тела (серия из пяти бросков).

Кашалоты отмечаются на Командорах в основном на двух участках: на о.Медном в районе южной оконечности острова; 06.06.2001 на траверзе б. Никольской в 5 км от берега была отмечена группа из двух китов (Мамаев 2002).

Серые киты с 1990 г. отмечались лишь в летний период 2000 г. Достоверных литературных данных о встречах этого вида у берегов Командор не найдено, хотя Барабаш-Никифоров (1947) и говорит о том, что серый кит является для островов случайным (заносным) видом. Впервые серый кит встречен у южной оконечности о.Беринга в июле 2000 г. в бухте Лисинской, где он кормился на мелководье. В июне – июле 2000 г. серые киты (один раз в паре) несколько раз отмечались в

by sea between the islands is complicated, and Dall's porpoises constantly occur in large groups in the strait, this species can be regarded as common, although it has been sighted only a few times (13 times). It is noteworthy that regular observations of the water area were mostly conducted in the spring-autumn season concurrently with seasonal operations at marine mammal rookeries, hence, most certainly in other seasons of the year cetacean numbers have been underestimated.

The number of individuals in groups varied in a wide range between species: the highest number of individuals in a group is in killer whales (40 individuals, averaging 5.5 individuals in a group) and Dall's porpoise (up to 20 individuals, averaging 5.9 individuals); in the humpbacked whale, Minke whale, beaked whale, up to 6 animals in a group (averaging 2.5; 2.0; 1.9 individuals per group, respectively); in the sperm whale, up to five (averaging 1.7 individuals). 1-2 gray whale individuals were recorded.

A characteristic feature in the behavior of killer whales sighted in the Archipelago water area is mainly not antagonistic in relation to other species of marine mammals dwelling in the region under study. However, on 11.04.98 in the Cape Starogavansky region (Bering Island) an inspector of the Commander Reserve recorded an attack of a group of five killer whales on an antur haulout. According to hunters, such behavior on the part of killer whales was also observed in the mid-1970s at the Southeastern Rookery of northern fur seals (Mednyi Island) when bachelor northern fur seals were harvested (Medny Island). The fact of predation was not recorded. Two killer whale males hunting fur seals in the vicinity of the same rookery was observed in the summer 2000 (Мамаев 2002). On 17.04.2000 freelance inspectors of Sevvostrybvod in the bay off Nikolskoye village recorded three killer whale males attacking a sea otter (a blood smear on the water was noticed).

Minke whales are mostly sighted in summer. Their non-typical behavior was observed on May 30, 2000, when a single whale was resting in shallow water in the mouth of the Ladyginskaya River, where it was turned over by waves for an hour. At roughly the time, in the Nikolskaya bay, local residents watched repeated Minke whale full-length jumps from the water (a series of five jumps).

Sperm whales are recorded on the Commander Islands mainly in two areas: off Medny Island in the region of the island southern extremity; On 06.06.2001 on the traverse of Nikolskaya Bay, 5 km from the shore, a group of two whales was sighted (Mamaev 2002).

Since 1990, gray whales have been sighted only in the summer 2000 г. No reliable published data on the occurrence of the species concerned off the Commander Islands although Barabash-Nikiforov (Барабаш-Никифоров, 1947) claims that the tray whale is an occasional species for the Commander islands. For the first time, the gray whale was sighted off Bering Island in the July 2000 in the Lisinskaya Bay where it was feeding in shallow water. In the June – July 2000, gray

акватории бухты у села Никольского на удалении 100-200 м от берега, где они, по всей видимости, также кормились.

whales were sighted several times (only once a pair of them) off Nikolskoye village 100-200 m from the shore, where they were most certainly feeding.

Табл. Встречи некоторых видов китообразных в акватории (1) и на береговой полосе (2) Командорских островов с 1990 по 2002 гг.

Table. Sightings of cetaceans in coastal waters (a) and findings of stranded animals at the Commander Islands (b) in 1990-2002

	Малый полосатик *Minke whale*		Белокрылая морская свинья *Dall's porpoise*		Горбач *Humpback whale*		Финвал *Fin whale*		Кашалот *Sperm whale*		Косатка *Killer whale*		Клюворыл *Cuvier's beaked whale*		Серый кит *Grey whale*		Кит (вид не определен) *Whale (species not identified)*		Дельфин (вид не определен) *Whale (species not identified)*	
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
1990	1				1					1	4		1	2						
1991											2			1				1		
1992		1								1	6			1						
1993	3				2						2		2	2						
1994	6		1								2	1	2	1				1		
1995	3						1		1		11		1							
1996	2	1	1								8		2				6	1		
1997		1	3						3	1	5	1	5				3			
1998	1	1	1								6		6	1			3			
1999	4								13		41		4		1		1	1		
2000	12		1	3			2		10		14		3	2	2			3		
2001		1	3	1	7				20		17		2	1			2	1		
2002	5		16		5				1		4		17				3		2	
всего	37	5	26	4	15		3		48	3	114	2	45	11	3		18	8	2	

Клюворылов достаточно регулярно наблюдают в акватории островов, как по одиночке, так и группами от двух до 5-6 особей. Однако заметим, что по причине схожести их силуэта с силуэтом малого полосатика вполне вероятно, что часть животных, описываемая как клюворыл, является малым полосатиком. Поэтому мы предполагаем, что встречаемость клюворылов в акватории Командорских островов несколько меньше, чем считалось до настоящего времени, хотя численность популяции находится на достаточно высоком уровне. В середине XX в. эти животные отмечались в акватории островов сравнительно часто, о чем говорит тот факт, что в 1952-1962 гг. на береговой полосе двух островов отмечено 17 павших животных (Томилин 1989), а с 1990 г. по настоящий период зафиксировано только 11 павших.

Горбачи для командорской акватории являются редкими животными. По причине того, что в июне 2002 г. в районе Командорских островов работала морская экспедиция КОП ТИГ ДВО РАН и Севвострыбвода, данный вид китообразных регистрировался чаще, чем в предыдущий период. Относительную редкость встреч горбачей и финвалов можно также объяснить тем, что животные кормятся преимущественно в открытом море,

Beaked whales are fairly regularly sighted in the water area off the islands, both single individuals and in groups of 5-6. However, it is noteworthy that due to similarity of their outline to that of the Minke whale, it is probable that some of the sighted animals taken to be beaked whales are actually Minke whales. Hence, there are grounds to believe that the occurrence of beaked whales off the Commander islands is somewhat lower than it was thought to date, although the population size is fairly high. In the mid-20th century, those animals were sighted off the Islands fairly frequently which is suggested by the fact that in 1952-1962 on the shoreline of two islands there were 17 dead animals (Томилин 1989), and since 1990, to the present, only 11 dead beaked whales.

For the Commander water area, humpbacked whales are rare animals. Due to the fact that in the June 2002, in the region of the Commander Islands, a marine expedition KOP TIG, Far-Eastern Branch, Russ. Acad. Sci. and Sevvostryba operated, the given cetacean species has been recorded more frequently, compared with the preceding period. The fact that humpbacked whales and fin whales occur fairly rarely is attributed to their feeding mostly in the open sea, without approaching

не подходя близко к берегу, с которого и ведутся основные наблюдения за акваторией.

Для северного плавуна, командорского ремнезуба, гренландского кита отмечены единичные встречи. Эти три вида найдены павшими, в различной степени сохранности: труп самца командорского ремнезуба найден 1.02.03 на о.Беринга (четвертая находка для России и Командор из примерно 30 находок павших животных этого вида; Томилин, 1989). Однако если принять во внимание сообщение сотрудника ТИНРО Г.А. Нестерова- это пятая находка (четвертый кит был выброшен в начале 1960-х гг. в устье реки Гаванская на о.Беринга; перс. сообщ. Вертянкина В.В.). Гренландский кит неизвестного пола найден 25.06.91 на о.Медном в бухты Никольской (ранее в литературе этот вид для островов не приводился); самка северного плавуна в начальной стадии разложения найдена 4.06.03 на о.Беринга в бухте Таблажанская. В 2000 г. группу до 10 особей предположительно северных плавунов дважды наблюдали в акватории Юго-Восточного лежбища (о. Медный), однако ввиду сомнительности определения видовой принадлежности животных мы данный факт не учитывали (Мамаев 2002).

Мы не отметили какой-либо зависимости между частотой встречаемости животных в акватории и находками павших китов. Мы видим несколько причин этому: а) вполне вероятно, что общая численность китообразных достаточно низка и идентификация на воде не всегда корректна; б) направление основного течения (с северо-запада на юго-восток) и роза ветров не всегда совпадают, и при достаточно короткой береговой полосе островов (около 350 км) трупы животных проносит мимо. Определенную роль здесь также играет их кормовое поведение, т.к. большинство из вышеперечисленных видов кормятся в открытых океанических водах, не подходя к берегу, с которого ведутся основные наблюдения за акваторией.

За рассматриваемый нами период на Командорских островах не отмечены такие китообразные, упомянутые в литературе для архипелага, как нарвал, белуха, дельфин-белобочка, японский кит, синий кит, а находка гренландского кита для островов – единственная. Северный плавун из разряда многочисленных (по данным Маракова, 1972) стал редким видом животных. Круглогодичные мониторинговые работы в акватории позволили бы получить более полное представление о видовом составе и численности китообразных, обитающих в северной части Тихого океана и вокруг Командорских островов.

Мы благодарим за предоставленные материалы сотрудников ФГУ Севвострыбвод Фомина В.В., Уткина Д.Ю, Вертянкина В.В., научного сотрудника КФ ТИГ ДВО РАН Бурканова В.Н., научного сотрудника КСХИ Мамаева Е.Г.

close to the shore whence major observations of the water area are conducted.

Only single individuals of the Bering Sea beaked whale, Baird's whale, and the bowhead whale were recorded. Dead individuals of those species were found in different degree of preservation: a carcass of a Bering Sea beaked whale was found on 1.02.03 on Bering Island (the fourth find for Russia and the Commander Islands out of about 30 finds of dead animals of that species (Томилин, 1989). However, if the report by G.A. Nesterov, a TINRO member, is taken into account, this is the fifth find (the fourth whale was stranded in the early 1960s in the mouth of the Gavanskaya River on Bering Island according to personal communication by V.V. Vertyankin.). A bowhead whale of unknown sex was found on 25.06.91 on Medny Island in Nikoslkaya Bay (formerly, that species was not reported for the Islands); a Baird's whale female in the early stage of decomposition was found on 4.06.03 on Bering Island in Tablazhanskaya Bay. In 2000, a group of 10 individuals of supposedly Barid's whales was sighted in the water area of the Southeastern Rookery (Medny Island), but we did not take that evidence into account because the species determination was dubious (Mamaev 2002).

We have found no relationship between the frequency of occurrence of the animals in the water area and the finds of dead whales. There appear to be several reasons for that: a) it is quite probable that the total number of cetaceans is fairly low and their identification in the water is sometimes erroneous; b) the direction of the main current (fromnorthwest to southeast) and the wind rose do not always coincide and the shoreline of the island being fairly short (about 350 km) the carcasses of the animals float past. Of certain importance in that respect is their feeding behavior as the majority of the above species feed in the open ocean without approaching the shore from which the main observations of the water area are made.

Over the period under consideration, some cetaceans mentioned in the literature as dwelling in the Commander Islands as the narwhale, beluga whale, common dolphin, right whale, blue whale, and the bowhead whale was found on the Islands only once. The Baird's whale that used to be an abundant species according to Markaov (Мараков, 1972) has become a rare animal species. All-year-round monitoring in the water area would provide a more profound insight in the species composition and abundance of cetaceans dwelling in the northern Pacific and around the Commander Islands.

We are grateful to members of the FGU Sevvostrybvod V.V. Fomin, D.Yu. Utkin, V.V. Vertyankin, the researcher of the KF TIG Far Eastern Branch, RAS V.N. Burkanov and the KSKhI researcher E.G. Mamaev for their materials.

Список использованных источников / References

1. Барабаш-Никифоров И.И. 1947. Калан (Enhydra lutris L.), его биология и вопросы хозяйства. Стр. 3-192. В сб. «Калан». М.: Совмин РСФСР [Barabash-Nikiforov I.I. 1947. The sea otter (Enhydra lutris L.), its biology and management problems. Pp. 3-192 *in* Sea Otter. Moscow]
2. Красная Книга Российской Федерации (животные). 2001. М.: 862 стр. [Red Data Book of the Russian Federation (animals). 2001. Moscow. 862 p.]
3. Мамаев Е.Г. 2002. Береговые наблюдения китообразных у Командорских островов. Стр.168-170. В сб. «Морские млекопитающие Голарктики». М.: СММ [Mamaev E.G. 2002. Coast based observations of cetaceans near Commander Islands. Pp. 168-170 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of reports of the Conference. KMK. Moscow]
4. Мараков С.В. 1972. Природа и животный мир Командор. М.: Наука. 184 стр. [Marakov S.V. 1972. Nature and animals of the Commander Islands. Nauka, Moscow. 184 p.]
5. Томилин А.Г. 1957. Китообразные. Звери СССР и прилежащих стран. Т.9 М.:АН СССР. 756 стр. [Tomilin A.G. 1957. Cetaceans. Mammals of the USSR and adjacent countries. Vol. 9. Moscow. 756 p.]
6. Томилин А.Г. 1989. Отряд китообразные. Стр. 349-378 в «Жизнь животных». Т.7. М.: Просвещение [Tomilin A.G. 1989. Order Cetacea. Pp. 349-378 *in* Life of Animals. Vol. 7. Moscow]
7. Woodhouse C.D. 1991. Marine mammal beaching as indicators of population events// NOAA Techn. Rep. NMFS (98). P. 111-115.

Засыпкин М.Ю.[1], Крайнова Е.М.[1], Бурканов В.Н.[2, 3], Калкинс Д.[4]

Аллозимная изменчивость маркеров сыворотки крови сивуча (*Eumetopias jubatus*) и ее роль в изучении популяционной структуры вида

1. Институт биологических проблем севера ДВО РАН, Магадан, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Национальная лаборатория по морским млекопитающим, AFSC, NMFS, NOAA, Сиэтл, США
4. Аляскинский Центр по изучению жизни моря, Сьюард, США

Zasypkin M.Yu.[1], Kraynova E.M.[1], Burkanov V.N.[2, 3], Calkins D.G.[4]

Allozymic variability in serum of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) and its use for the study of population structure

1. Institute of Biological Problems of the North, FEB RAS, Russia, Magadan
2. Kamchatka branch of Pacific Institute of Geography, FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA
4. Alaska SeaLife Center, Seward, USA

В 2001 г. нами были начаты исследования генетических маркеров сивуча (*Eumetopias jubatus Schreber, 1776*) в западной части его ареала. Методами электрофореза в полиакриламидном геле удалось надежно типировать 16 локусов в плазме и 24 локуса в гемолизате эритроцитов. Целью работы было описание возможно большего числа биохимических маркеров генов, экспрессирующихся в плазме (либо сыворотке) крови и в эритроцитах, и определение значений параметров аллозимной изменчивости данного вида, а также поиск полиморфных маркеров, пригодных для исследования популяционной структуры сивуча.

До этого существовала единственная работа по аллозимной изменчивости сивуча, выполненная на животных из северо-восточной части ареала (Lidicker et al., 1981). Авторы

We began a study of genetic markers in Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) in the western Pacific in 2001. Electrophoresis using polyaclylamide gel allowed the reliable typing of 16 loci in plasma and 24 loci in red cells lysate. The goal of the study was to describe in detail the biochemical gene markers expressed in plasma (or serum) and red cells and to assess the allozyme variability of the species. Additionally, we searched for polymorphic markers that would be suitable for the study of population structure of the Steller sea lion.

Only one publication on the allozyme variability of Steller sea lions existed when we initiated our research (Lidicker et al. 1981). The authors found

исследовали ткани печени и почек; уровень изменчивости сивуча по 32 выявленным локусам оказался крайне низким. По изоцитратдегидрогеназе ***(Icd)***, быстрому локусу лактатдегидрогеназы ***(Ldh-1)***, одному из локусов пептидаз ***(Pep)***, а также альбумину ***(Alb)***, ими были обнаружены редкие гетерозиготные варианты. Единственным локусом, пригодным для популяционных исследований, оказался один из локусов эстераз почек, обозначенный авторами как ***EST-3***. Полиморфизм по этой эстеразе (которая выявлялась флуоресцентным методом), проявлялся в виде «присутствия-отсутствия» активности, что авторы трактовали как наличие «нуль-аллеля». При этом авторы обнаружили, что частоты «нуль-аллеля» в выборках из различных районов залива Аляска статистически значимо различаются, что свидетельствовало о пригодности этого локуса для анализа популяционной структуры сивуча.

Нами на материале 2001 г. было подтверждено существование небольшого уровня полиморфизма в локусах ***Alb*** и ***Ldh-1***, обнаруженного ранее американскими коллегами (Lidicker et al., 1981), а также найден полиморфизм в локусах трансферрина ***(Tf)***, гаптоглобина ***(Hp)***, некоторых эстераз сыворотки ***(Es-Pl-5)*** и эритроцитов (***Es-Er-6)***. При этом по этим маркерам была найдена достоверная гетерогенность в распределении генотипических и аллельных частот. Это, как мы вначале предположили, указывало на определенную генетическую самостоятельность группировок сивучей, размножающихся на разных островах (Засыпкин и др., 2002).

Особенно большие различия были обнаружены по локусу ***Hp.*** Так, в выборке 2001 г. с о. Ионы частота аллеля сывороточного гаптоглобина $\boldsymbol{Hp^{1.00}}$ достоверно отличалась от его частоты как в суммарной, так и в отдельных выборках с Курил: 0.400 против 0.753 (где она варьировала от 0.841 до 0.675 на различных детных залежках). Эти отличия (как и по некоторым другим локусам) позволили высказать предварительное предположение о высоком уровне изоляции Ионской (а, возможно, и всей североохотоморской) группировки сивуча (Засыпкин и др., 2003).

Однако по материалам 2002 года частота аллеля $\boldsymbol{Hp^{1.00}}$ на о. Ионы оказалась равной 0.743 (то есть практически идентичной среднему значению для Курил в 2001 г.). Данный факт вошел в противоречие с высказанным выше предположением. В то же время частота этого аллеля на о. Матыкиль в 2002 г., равная 0.433, практически не отличалась от его частоты на о.Ионы в 2002 г. и резко отличалась от Курил. Подобные изменения, проявляющиеся на сеголетках, являются отражением генофонда половозрелых животных, спаривавшихся в предыдущем году, и причиной их может быть миграции.

В 2003 г. сбор материала с детных залежек Курильских островов был повторен. Все полученные по маркерам плазмы и сыворотки крови за три года исследований результаты представлены в таблице.

В ней приведены абсолютные наблюдаемые численности генотипов для каждого полиморфного локуса на каждом исследованном лежбище; **N**- объем исследованных выборок. Для различных аллозимов приводится их относительная подвижность. Под каждой выборкой стоит значение теста $X^2_{(H-W)}$ (выделено курсивом), полученное при оценке равновесия Харди-Вайнберга (соответствия наблюдаемых частот

that variability in 32 loci isolated from liver and kidney samples was extremely low. They described rare heterozygous variants in isocitrate dehydrogenase (***Icd***), the fast locus of lactate dehydrogenase (***Ldh-1)***, albumine (***Alb***), and one of the peptidases (***Pep***). The only locus suitable for population genetics proved to be one of the kidney esterases, designated as ***EST-3***. The polymorphism of that esterase locus detected by fluorescence, was interpreted as the presence of a “null-allele”. The authors found that frequencies of “null-alleles” in various samples from the Gulf of Alaska differed significantly, allowing the use of that locus for the analysis of Steller sea lion population structure.

In samples collected during 2001, we confirmed low polymorphism levels in ***Alb*** and ***Ldh-1*** loci described by Lidicker et al. (1981), but found the loci of trensferrin ***(Tf)***, haptoglobin ***(Hp)***, and some esterases of serum ***(Es-Pl-5)*** and red cells (***Es-Er-6)*** were polymorphic. We also found reliable heterogeneity in the distribution of genotypic and allelic frequencies of those markers, which we previously suspected reflected the certain genetic independence of Steller sea lions at different rookeries (Засыпкин и др., 2002).

Significant differences between areas were found on the ***Hp*** locus. Thus, in 2001 the frequency of alleles in serum haptoglobin $\boldsymbol{Hp^{1.00}}$ samples collected from Iony island differed significantly from one (0.400 against 0.753) and from those at various rookeries in the Kuril Islands (where frequencies varied from 0.841 to 0.675). Those differences, as well as the differences of some other loci, substantiated a preliminary assumption about a high degree of isolation of Steller sea lions breeding at Iony island (Засыпкин и др., 2003).

However, in samples collected in 2002 we found the $\boldsymbol{Hp^{1.00}}$ allelic frequency at Iony Island was 0.743 (was almost identical to the average for the Kuril islands in 2001, which confounded our previous assumption). Additionally, the frequency of that allele in samples collected from Matykil Island during 2002 (0.433) did not differ from the frequency observed in samples from Iony Island in 2002, but differed strikingly from that of samples from the Kuril Islands. Such changes were observed for pups and may have reflected migration or changes in the gene pool of mature animals that mated the previous year.

We repeated sampling on the Kuril Islands in 2003. Results from the three years of research on plasma and red cell markers are summarized in Table, where the absolute observed genotype numbers for each polymorphic locus at each rookery is shown, with ***N*** indicating sample size. The relative motilities for different allozymes are given along with the $X^2_{(H-W)}$ – test values (in italics) for each sample, obtained by the estimation of Hardy-Weinberg equilibrium (the correspondence of observed frequencies to the

ожидаемым; в скобках – число степеней свободы ***d.f.***). Для ***Es-Pl-5*** этот параметр подсчитывался без учета «нуль-аллелей». Ниже данной строки даются значения $X^2_{(ПАРЫ)}$, полученные при попарном сравнении генотипических частот для островов, материал с которых собран в разные годы. Для ***Es-Pl-5*** этот параметр подсчитывался с учетом «нуль-аллелей», то есть по генотипам. Для систем с низким уровнем полиморфизма данный параметр ни в одном случае не позволил обнаружить достоверных различий.

В крайнем правом столбце даны значения теста на гетерогенность $\boldsymbol{X^2_{(W\text{-}N)}}$ (Workmann and Niswander, 1970), рассчитанного для всех выборок.

Расчеты значений параметров аллозимной изменчивости и оценку уровня межвыборочной гетерогенности проводили при помощи компьютерных программ CHIHW и CHIRXC (Zaykin and Pudovkin, 1993).

По маркерам с малым уровнем изменчивости отмечен ряд интересных фактов:

- на о. Медный: практически отсутствует аллель Es-Pl-5 0.90;
- на скалах Ловушки: аллель Es-Pl-5 0.90 присутствовал только во второй выборке, взятой в стороне от первых 15 животных;
- быстрый аллозим Ldh-11.20 не был обнаружен в 2001 г.;
- аллозим Ldh-10.80 в северной части Охотского моря имеет значительно большую частоту, чем в других выборках.

Подобная неравномерность в распределении генотипов можно объяснить вкладом отдельных секачей, возможно, гомозиготных носителей редкого аллеля, в общий генетический пул их гаремов.

По наиболее интересному маркеру гаптоглобину в суммарной выборке обнаружена высоко достоверная пространственная гетерогенность. Казалось бы, его можно считать надежным популяционным маркером. Но такая точка зрения входит в противоречие с обнаруженной временной гетерогенностью.

С позиций популяционной генетики трудно себе представить, чтобы в течение 1-2 лет происходило такое изменение генных частот (вплоть до их инверсии). Либо нужно предположить, что ежегодная миграция сивучей между лежбищами настолько велика, что может вызвать столь значительные изменения в генных частотах. Но это давно бы привело к полной панмиксии и нивелировке генетических различий.

Одним из наиболее вероятных объяснений данного факта может быть существование у сивуча жесткой демовой структуры, которая сохраняется даже в пределах отдельных лежбищ. И при сборе материала для исследований нам просто в разные годы попадали животные из разных демов, обладающих своим стабильным во времени генофондом. Ранее Дж. Бикхэм с коллегами (Bickham et al., 1996) исследовал гипервариабильный участок контрольного региона мтДНК. У 224 экземпляров исследователи обнаружили 52 гаплотипа, на основании чего им удалось выявить у сивуча несколько стад с определенным уровнем генетических различий. Эти стада, по мнению авторов, принадлежат к двум крупным популяциям. Наиболее интересные результаты, которые по нашему мнению позволят подойти к решению этой проблемы, можно будет получить тогда, когда меченые животные с уже известными генотипами вступят в репродуктивный цикл. Тогда данные генетического анализа удастся сопоставить с результатами исследования

expected ones; the degrees of freedom ***df*** are given in parentheses). Null-alleles were not taken into account when this parameter was calculated for ***Es-Pl-5.***

The $X^2_{(pairs)}$ values obtained by pair wise comparison of genotypic values for islands in different years are also provided. This parameter for ***Es-Pl-5*** was calculated considering "null-alleles" (i.e. by genotypes). Significant differences were not observed in systems markers of low polymorphism.

The values of the heterogeneity $\mathbf{X^2_{(W\text{-}N)}}$ – test (Workmann and Niswander, 1970), calculated for all samples, are given in the right column. Calculation of the parameters of allozymic variability and estimation of the level of intersampling heterogeneity were performed using CHIHW и CHIRXC programs (Zaykin and Pudovkin, 1993). We noted some observations concerning the markers of low variability:

- the practically absent Es-Pl-5 0.90 allele at Medny island;
- the presence of that allele only in the second sample set that was collected in other area at Lovushki I., than 15 other samples;
- the fast allozyme Ldh-11.20 was not detected in 2001;
- the allozyme Ldh-10.80 in the northern part of the Okhotsk sea was much more frequent than in any other areas.

Such variability in the genotype distribution could reflect the contribution of particular bulls that may have been carriers of rare homozygous alleles.

Significant spatial heterogeneity was found using the haptoglobin marker. However, haptoglobin is not a reliable marker for the use of population genetics because of its high temporal heterogeneity. From a viewpoint of population genetics it is difficult to predict the observed changes of gene frequencies up to the total inversion during 1-2 years. The assumption that the annual migration of mature animals among rookeries is high enough to cause such changes in gene frequencies does not withstand criticism because it would result in a complete panmixia and leveling of any genetic differences long ago. The existence of a rigid "dems" structure, which is stable even within one particular rookery may be a very plausible explanation. So, our samples in different years just indicated animals from different dems, possessing the stable temporarily gene pools. Bickham et al. (1996) studied the hypervariable part of a control region of mtDNA and found 52 haplotypes in 224 animals. The authors determined several herds regions (relatively stable breeding groups) within two larger, genetically distinct populations. We deem to obtain the most valuable results and clarify the problem when marked animals of determined genotypes start reproducing and the molecular data can be compared with the data from research of the

миграционной активности сивуча, по которым в настоящее время ведутся интенсивные исследования как в России, так и иностранными коллегами (Бурканов, 2000).

Исследования выполнялись при финансовой поддержке Alaska SeaLife Center (USA), National Marine Mammal Laboratory (NMFS, NOAA, USA) и Amway Nature Center, Japan. Авторы выражают глубокую благодарность всем коллегам, участвовавшим в сборе материала, а также помогавшим при этом членам экипажей судов.

migration activity of Steller sea lions, which is currently being performed in Russia and abroad (Бурканов, 2000).

This research was financially supported by the National Marine Mammal Laboratory (NMFS, NOAA, USA), Alaska SeaLife Center (USA), and Amway Nature Center, Japan. We gratefully thank all colleagues who participated in the sampling.

Табл. Распределение генотипических частот в полиморфных локусах сивуча
Table. Gene distribution in polymorphic loci of Steller sea lion

		о.Ионы Iony I.		о.Матыкиль Matykil I.	м.Козлова Kozlov C.	о.Медный Medny I.	о.Анциферова Antsiferov I.	
Год/Year:		2001	2002	2002	2002	2002	2001	2003
Ldh								
1.00/1.00	aa	40	34	50	41	40	39	37
1.00/1.20	ab	0	1	0	1	1	0	1
1.00/0.80	ac	0	3	4	0	0	2	1
N		**40**	**38**	**54**	**42**	**41**	**41**	**39**
$X^2_{(H-W)}$		*0.00*	*0.12 (3)*	*0.08(1)*	*0.006(1)*	*0.006(1)*	*0.026(1)*	*0.027(3)*
Alb								
1.00/1.00	aa	39	38	50	37	41	35	37
1.00/0.90	ab	1	0	4	5	0	6	2
N		**40**	**38**	**54**	**42**	**41**	**41**	**39**
$X^2_{(H-W)}$		*0.006(1)*	*0.00*	*0.08(1)*	*0.17(1)*	*0.00*	*0.26(1)*	*0.27(1)*
Tf								
1.00/1.00	aa	34	35	54	40	40	40	38
1.00/0.80	ab	5	2	0	2	0	1	0
1.00/0.90	ac	1	1	0	0	0	0	1
1.00/1.10	ad	0	0	0	0	1	0	0
N		**40**	**38**	**54**	**42**	**41**	**41**	**39**
$X^2_{(H-W)}$		*0.26(3)*	*0.06(3)*	*0.00*	*0.02(1)*	*0.006(1)*	*0.006(1)*	*0.007(1)*
Hp								
1.00/1.00	aa	7	20	13	33	21	29	6
1.00/1.20	ab	18	15	21	9	16	11	22
1.20/1.20	bb	15	2	19	0	4	1	11
N		**40**	**37**	**53**	**42**	**41**	**41**	**39**
$X^2_{(H-W)}$		*0.16(1)*	*0.16(1)*	*2.06(1)*	*0.60(1)*	*0.14(1)*	*0.01(1)*	*0.84(1)*
$X^2_{(ПАРЫ)}$		**16.38***(2)**					**27.08***(2)**	
Es-Pl-5								
1.00/1.00	aa	29	25	47	35	40	30	36
1.00/0.90	ab	8	11	6	6	1	9	1
1.00/0.80	ac	0	0	0	0	0	0	0
0/0		2	0	0	0	0	0	2
0.90	bb	1	1	1	1	0	2	0
N		**40**	**38**	**54**	**42**	**41**	**41**	**39**
$X^2_{(H-W)}$		*0.24(1)*	*0.03(1)*	*1.95(1)*	*1.23(1)*	*0.006(1)*	*1.28(1)*	*0.007(1)*
$X^2_{(ПАРЫ)}$		**2.66(3)**					**10.90*(3)**	

Таблица (продолжение)
Table (continuation)

	ск. Ловушки Lovushki I.		о. Райкоке Raykoke I.		ск. Среднева Srednego I.		о.Брат Чирпоев Brat Chirpoev I.		X^2 (W-N)
Год/Year:	2001	2003	2001	2003	2001	2003	2001	2003	***(d.f.)***
Ldh									
1.00/1.00	51	40	39	40	39	39	38	31	27.50
1.00/1.20	0	0	0	1	0	0	0	1	(df = 28)
1.00/0.80	1	0	1	0	1	1	2	0	
N	**52**	**40**	**40**	**41**	**40**	**40**	**40**	**32**	
$X^2_{(H-W)}$	*0.005(1)*	*0.00*	*0.006(1)*	*0.006(1)*	*0.006(1)*	*0.006(1)*	*0.026(1)*	*0.008(1)*	
Alb									
1.00/1.00	49	36	38	36	38	37	39	36	17.67
1.00/0.90	3	4	2	5	2	3	1	3	(df = 14)
N	**52**	**40**	**40**	**41**	**40**	**40**	**40**	**39**	
$X^2_{(H-W)}$	*0.005(1)*	*0.11(1)*	*0.026(1)*	*0.17(1)*	*0.026(1)*	*0.06(1)*	*0.006(1)*	*0.06(1)*	
Tf									
1.00/1.00	49	35	38	37	37	37	39	39	52.69
1.00/0.80	3	3	2	4	3	3	0	0	(df =42)
1.00/0.90	0	2	0	0	0	0	0	0	
1.00/1.10	0	0	0	0	0	0	1	0	
N	**52**	**40**	**40**	**41**	**40**	**40**	**40**	**39**	
$X^2_{(H-W)}$	*0.05(1)*	*0.18(3)*	*0.026(1)*	*0.11(1)*	*0.06(1)*	*0.06(1)*	*0.006(1)*	*0.00*	
Hp									
1.00/1.00	23	27	18	12	23	9	25	23	**151.04*** **
1.00/1.20	28	12	18	26	14	21	13	14	(df =28)
1.20/1.20	1	1	4	3	3	10	2	2	
N	**52**	**40**	**40**	**41**	**40**	**40**	**40**	**39**	
$X^2_{(H-W)}$	***5.05*(1)***	*0.06(1)*	*0.03(1)*	***4.53*(1)***	*0.18(1)*	*0.10(1)*	*0.03(1)*	*0.005(1)*	
$X^2_{(ПАРЫ)}$	5.24(2)		2.79(2)		**11.29**(2)**		0.11(2)		
Es-Pl-5									
1.00/1.00	49	35	33	37	34	32	31	29	73.41
1.00/0.90	3	5	4	3	4	7	8	6	(df =56)
1.00/0.80	0	0	1	0	0	0	1	0	
0/0	0	0	1	1	1	1	0	1	
0.90	0	0	1	0	1	0	0	3	
N	**52**	**40**	**40**	**41**	**40**	**40**	**40**	**39**	
$X^2_{(H-W)}$	*0.05(1)*	*0.18(1)*	*3.06(3)*	*0.06(1)*	*3.01(1)*	*0.38(1)*	*0.64(3)*	***6.27*(1)***	
$X^2_{(ПАРЫ)}$	1.29(1)		2.36(4)		1.88(3)		5.34(4)		

Список использованных источников / References

1. 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]

2. Засыпкин М.Ю., Крайнова Е.М., Бурканов В.Н. 2003. Аллозимная изменчивость и генетическая гетерогенность сивуча (*Eumetopias jubatus Schreber, 1776*) в западной части его ареала. Стр.134. Териофауна России и сопредельных территорий (VII съезд териологич. общества). Материалы Междунар. конф. Москва. [Zasypkin M.Yu., Krainova E.M., Burkanov V.N. 2003. Allozyme variability and genetic heterogeneity of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus* Schreber, 1776) in western part of its range. Pp.134 in: Teriofauna of Russia and contiguous territories (VII congress of Teriological Society of Russia)]

3. Засыпкин М.Ю., Крайнова Е.М., Бурканов В.Н., Калкинс Д., Броун П. 2002. Аллозимная изменчивость сивуча по совокупности биохимических маркеров генов крови. Стр.113-114. Морские млекопитающие Голарктики. Москва. [Zasypkin M.Yu., Krainova E.M., Burkanov V.N., Calkins D., Browne P. 2002.

Allozyme variability in Steller sea lion assessed through the combination of biochemical genetic markers in blood. Pp.113-114 in: Marine mammals of Holarctic, Moscow]

4. Bikham J.W., Patton J.C., Loughlin T.R., 1996. High variability for control-region sequences in a marine mammal: implications for conservation and biogeography of Steller Sea Lions (Eumetopias jubatus). // J. Mammal., v.77, №1, p.95-108.
5. Lidicker W.Z,Jr., Sage R.D., Calkins D.G. 1981. Biochemical variation in Northern Sea Lions from Alaska. P.p.231-244. Smith M.H.,Joule J., eds. Univ. of Georgia press, Athens.
6. Workmann P.L., Niswander I.D., 1970. Population studies on the western Indian tribes. II. Local genetic differentiation in the Papage. Amer. J. Human Genet. v.22 (1): p.24.
7. Zaykin D.V., Pudovkin A.J., 1993. Two programs to estimate significance of Chi-square values using pseudo-probability test. J. Heredity. V.84. P.152.

Захарова Н.А.

Влияние ряда токсикантов на состояние популяции каспийского тюленя (*Phoca caspica*)

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань, Россия

Zakharova N.A.

Influence of some toxic pollutants on the state of the Caspian seal (Phoca caspica) population

Caspian Fisheries Research Institute, Astrakhan, Russia

В настоящее время одним из факторов, определяющим экологическую ситуацию в Каспийском море, является антропогенное воздействие на его экосистему. Произошедшие изменения в экосистеме моря оказали отрицательное влияние на условия воспроизводства и существование единственного морского млекопитающего бассейна – каспийского тюленя (*Phoca caspica*), который имеет многолетний жизненный цикл (40-50 лет) и замыкает вершину трофической цепи, являясь одновременно важнейшим объектом промысла.

Результаты биомониторинга популяции каспийского тюленя в период исследований с 1992 по 2001 гг. выявили достаточно высокий уровень накопления загрязняющих веществ в его органах и тканях. В организме морзверя обнаружены разнообразные хлорорганические соединения, значительную часть которых составляют дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ) и его метаболиты и гексахлорциклогексан (ГХЦГ) и его изомеры (Хураськин и Почтоева 1998; Хураськин и Захарова 2000; Иванов и др. 2001 и др.)

За период исследований уровень содержания ДДТ и его метаболитов в подкожно-жировой клетчатке приплода каспийского тюленя имел тенденцию к снижению накопления в 2,5 раза – от 112,08±37,94 до 45,40±7,55 мкг/кг. В печени схожая тенденция прослеживалась в отношении ДДЕ. Снижение в накоплении ГХЦГ и его изомеров отмечено как в подкожно-жировой клетчатке, так и печени приплода. У неполовозрелых особей каспийского тюленя в целом уровень накопления хлорорганических соединений был несколько выше, чем у приплода, но

One of the main factors presently affecting environmental conditions of the Caspian Sea is an anthropogenic impact on its ecosystem. Changes that occurred in the sea ecosystem negatively affected the reproduction and existence of the only marine mammal of the basin, the Caspian seal (*Phoca caspica),* that has a multi-year life cycle (40-50 years) and closes the trophic chain at the same time being the most important commercial species.

The results of bio-monitoring of the Caspian seal population during the period of research from 1992 to 2001 showed rather a high level of accumulation of contaminants in its organs and tissues. In the marine mammal organs there were revealed various organochlorine compounds that included dichlordiphenyltrichloroethane (DDT) and its metabolites and hexachlorocyclohexane (HCH) and its isomers (Khuraskin and Pochtoeva 1998, Khuraskin and Zakharova 2000, Ivanov et al. 2001, etc.)

During the period under investigation, the content of DDT and its metabolites in the blubber of pups was observed to decrease by a factor of 2,5 from 112,08± 37,94 to 45,40 ± 7,55µg. A similar trend was recorded with respect to DDE. A decrease in the level of HCH and its isomers was noted both in the blubber and liver of pups. Immature individuals showed a somewhat higher level of organochlorines than it was recorded in pups, but their level in the blubber both of immature males and females was

тенденция постепенного снижения их уровня в подкожно-жировой клетчатке особей обоего пола отмечалась и у них (от 6,9 до 0,55 мкг/кг по ГХЦГ и от 177,5 до 18,74 мкг/кг по ДДТ). В то же время накопление ДДЕ и ДДД как у инфантильных самок, так и у ювенильных самцов, особенно в 2000 г., имело значительное повышение в печени исследуемых животных. Согласно Ф.Я. Ровинскому и др. (1990), содержание этих метаболитов в печени гидробионтов изменяется в зависимости от накопления жировых запасов. При ухудшении общего физиологического состояния тюленей и истощении происходит перераспределение хлорорганических соединений в организме, что приводит к увеличению их содержания в печени. Так, все обследованные неполовозрелые особи 2000 г. имели минимальную толщину жировой прослойки – 0,00-1,2 см, и как следствие – в печени отмечалось значительное накопление ДДЕ и ДДД. Именно в этом году в апреле – июне произошла самая многочисленная гибель каспийского тюленя за прошедшее столетие (Иванов и др. 2001; Хураськин и др. 2002).

Прослеживалась явная зависимость между репродуктивным состоянием самок и уровнем содержания ДДТ в их органах и тканях. У яловых самок уровень ДДТ был значительно выше, чем у беременных и лактирующих животных (Рис.).

also reported to decrease gradually (from 6,9 to 0,55 µg/kg of HCH and from 177,5 to 18,74 µg/kg of DDT). At the same time, the accumulation of DDE and DDT both in infantile females and juvenile males, especially in 2000, were estimated to increase considerably in the liver of animals under examination. According to F.Ya. Rovinsky et al. (1990), the content of these metabolites in the liver of hydrobionts varies depending on fat accumulation. When the general physiological state of seals declines, the re-distribution of organochlorines occurs in organs with their increase in the liver. Thus, all immature individuals examined in 2000 exhibited the minimal layer of blubber, 0.00-1.2 cm, and as a result, DDE and DDT were noted to accumulate in the liver. Exactly that year, in April-June, the most mass mortality of Caspian seals in the past 100 years occurred (Ivanov et al. 2001, Kushnarenko et al. 2002).

Clear relationship was recorded between the reproductive state of females and DDT level in their organs and tissues. Barren females exhibited a significantly higher level of DDT than pregnant and lactating ones (Fig.).

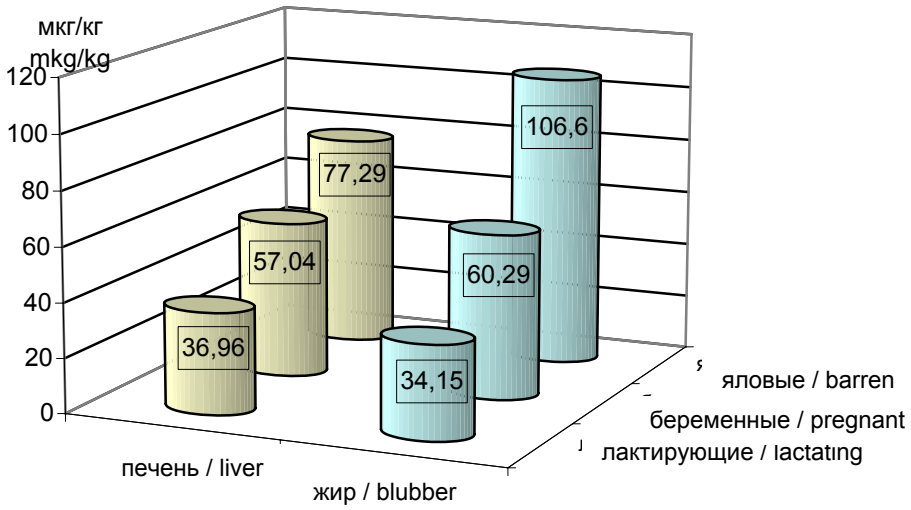


Рис. Содержание ДДТ в органах и тканях самок каспийского тюленя

Fig.. DDT concentration in organs and tissues of female Caspian seals

Содержание хлорорганических соединений в органах и тканях тюленя увеличивается с возрастом. Из таблицы видно, что у самок до определенного возраста (33-37 лет), т.е. когда они еще способны приносить потомство, а следовательно, при родах и кормлении сбрасывать часть поллютантов новорожденным щенкам, концентрации хлорорганических соединений практически одинаковые с незначительными отклонениями в ту или иную сторону, то после 37 лет накопление данных соединений значительно увеличивается и достигает в среднем 134,20±17,71 против 49,0±10,93 мкг/кг. У самцов наблюдалось постоянное увеличение содержания хлорорганических соединений в подкожно-жировой клетчатке, которое у старших возрастных группах достигало предельных величин. Печень,

The concentration of organochlorines in organs and tissues of the seal increases with age. The table shows that females younger than 33-37 years, i.e. those that are able to reproduce and, as a result, to transfer a part of the pollutants to new-born pups in delivery and lactation, have almost the same organochlorine concentrations while those older than 37 accumulate organochlorines which reach on average 134,.20±17,71 against 49,0±10,93 mg/kg. Males displayed a continued increase in the concentration of organochlorines in the blubber which reached maximal levels in older individuals. The liver, unlike blubber, is the main storage area for mercury. Its concentration in the liver of adults

в отличие от подкожного жира, является основным депо по накоплению ртути. Ее содержание в печени у взрослых особей было на 1-2 порядка выше, чем у приплода. Кроме того, различия в накоплении ртути, определяемые полом и возрастом, были также отмечены в печени каспийского тюленя. У самок заметные повышения в концентрациях общей ртути отмечались в возрасте 27 лет и выше и составляли 108,000±12,580 против 10,9891±2,5300 мг/кг сырого веса в возрасте до 27 лет. У самцов такое повышение наблюдалось уже после 22 лет.

was one or two orders of magnitude higher than in pups. Besides, there were also recorded differences in mercury accumulation in the liver depending on age and sex of the Caspian seal. Females at the age of 27 displayed a marked increase in mercury accumulation up to 108,00±12,58 mg/kg against 10,9891±2,5300 mg/kg of wet weight recoded in individuals younger than 27. Males exhibited such an increase after 22 years of age already.

Табл. Содержание хлорорганических соединений в подкожно-жировой клетчатке самок каспийского тюленя в зависимости от возраста, мкг/кг.

Table. Organochlorine concentration in the blubber of female Caspian seals depending on age, µg/kg

Возраст (лет) *Age (years)*	ДДТ *DDT*	ГХЦГ *HCH*
1-7	1,60 - 94,20 53,80 ± 3,33	0,40 - 3,80 1,52 ± 0,11
8-12	23,50 - 106,50 56,85 ± 5,58	0,90 - 1,60 1,20 ± 0,51
13-17	2,00 - 138,30 75,09 ± 10,93	0,20 - 7,20 3,30 ± 0,06
18-22	9,00 - 77,30 53,70 ± 7,71	0,30 - 4,20 1,70 ± 0,68
23-27	25,30 - 155,60 61,50 ± 3,53	0,50 - 9,80 3,05 ± 0,11
28-32	11,30 - 86,30 48,80 ± 5,58	0,63 - 2,20 1,40 ± 0,21
33-37	20,80 - 98,20 49,00 ± 10,93	0,93 - 4,70 3,30 ± 0,06
38-42	22,20 - 199,80 134,20 ± 17,71	--

Кадмий (Cd) принадлежит к числу наиболее токсичных микроэлементов. Его кумуляция в органах и тканях приплода тюленей происходит быстрее, чем у взрослых особей. Только за месяц после рождения уровень Cd в печени приплода увеличился в 26 раз, составляя в среднем 1,33±0,48 мг/кг сырого веса у сиваря, по сравнению с 0,05±0,02 мг/кг у белька. Взрослые особи, в отличие от молодняка, обладают меньшей кумулятивной способностью по отношению к Cd. В тоже время установлено, что самки накапливают кадмий в большей степени, чем самцы, при этом наибольшие их значения отмечаются у лактирующих самок. Следует отметить, что в 2000 г. в исследуемых пробах, печени неполовозрелых самцов и яловых самок каспийского тюленя, взятых в районе Зюйд-вестовых шалыг, было зафиксировано значительное повышение концентрации Cd. Согласно Д.Н. Катунину и др. (2000), именно в этот год концентрация Cd в водах Северного Каспия увеличилась в 1,7 раза, по сравнению с предшествующими годами, и составила 1,4 мкг/л. Причем макс. концентрации Cd были зафиксированы в зоне нефтяных разработок, что указывает на техногенный характер загрязнения, т.к. в буровых растворах присутствует целый комплекс веществ с токсическими свойствами, в том числе и Cd.

Cadmium (Cd) is one of the most toxic microelements. Its accumulation in organs and tissues of pups occurs more rapidly than in adults. The level of Cd in the liver of pups increased 26 times only in a month after birth amounting on average to 1,33±0,48 mg/kg of wet weight in young seals at the age of one month as compared to 0,05±0,02 mg/kg in whitecoats (new-born seals). In contrast to young seals and pups, adults display a lower cumulative ability with regard to Cd. At the same time, it was established that females accumulate Cd to a greater extent than males with maximum values recorded in lactating females. It should be noted that a considerable increase in Cd concentration was recorded in the liver of immature males and barren females sampled in the area of Zuid-Vestovy Shalygi in 2000. According to D.N. Katunin (2000), that was the year when the Cd concentration in northern Caspian waters increased 1,7 times as compared to previous years and amounted to 1,4 mg/l. Maximum concentrations of cadmium were found in the zone of oil production which is indicative of a man-caused nature of pollution as the drilling fluid contains a large number of substances including cadmium which possess toxic properties.

Токсичность свинца (Pb) считается несколько ниже, чем ртути и Cd. У взрослых особей самый высокий уровень накопления Pb отмечался в волосяном покрове тюленей, в среднем составляя 5,5 мг/кг при максимальном значении в 11,56 мг/кг. У этих же особей макс. концентрация Pb в печени составляла 4,49 мг/кг, в подкожно-жировой клетчатке – 1,73 мг/кг сырого веса. Возрастных различий в содержании Pb у каспийского тюленя не отмечалось.

The lead (Pb) toxicity is considered somewhat lower than that of mercury and Cd. The highest level of Pb accumulation was noted in the hair of adult seals, 5,5 mg/kg on average, with max level of 11,56 mg/kg. The max concentration of Pb in the liver of the same individuals was 4,49 mg/kg, that in the blubber was 1,73 mg/kg of wet weight. Age-dependant differences in Pb concentration were not recorded in Caspian seals.

Анализ полученных материалов по накоплению хлорорганических пестицидов и наиболее токсичных металлов в органах и тканях каспийского тюленя показал, что их присутствие в организме морзверя регистрируется уже на ранних стадиях его развития и увеличивается с возрастом. В целом за десятилетний период отмечено снижение в накоплении основных поллютантов в печени и подкожно-жировой клетчатке каспийского тюленя.

The analysis of the data obtained on the accumulation of organochlorine pesticides and most toxic metals in organs and tissues of the Caspian seal showed that their presence is recorded at the early stages of development and their concentration increases with age. In general, there was reported a decline in the accumulation of major pollutants in the liver and blubber of the Caspian seal during the past decade.

Список использованных источников / References

1. 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]
2. Катунин Д.Н., Гераскин П.П., Курочкина Т.Ф., Костров Б.П., Андреев В.В. 2000. Современное углеводородное загрязнение Каспийского моря и возможные последствия для экосистемы при широкомасштабном развертывании нефтедобычи на шельфе. Стр. 63-78 в Федоров Д.Л., Солодилов Л.Н., Клубов С.В. (ред.). Прогноз и контроль геодинамической и экологической обстановок в регионе Каспийского моря в связи с развитием нефтегазового комплекса. Научный мир, Москва [Katunin D.N., Geraskin P.P., Kurochkina T.F., Kostrov B.P., Andreev V.V. 2000. Current hydrocarbon pollution of the Caspian Sea and possible consequences for the ecosystem due to wide-scale development of oil in the shelf zone. Pp. 63-78 In: Federov D.L., Solodilov L.N., Klubov S.V. (eds.). Prediction and monitoring of geo-dynamic and ecological conditions in the Caspian Sea region in view of gas and oil complex development. Moscow, Nauchny mir]
3. Ровинский Ф.Я., Воронова Л.Д., Афанасьев М.И., Денисова А.В., Пушкарь И.Г. 1990. Методы определения содержания хлорорганических соединений на фоновом уровне. Стр. 215-222 в Гашина Н.Л. (ред.). Фоновый мониторинг загрязнения экосистем суши хлорорганическими соединениями. Гидрометеоиздат, Ленинград [Rovinsky F.Ya., Voronova L.D., Afanasyev M.I., Denisova A.V., Pushkar I.G. 1990. Methods for determination of organochlorine content against the background level. Pp. 215-222 In: Gashina, N.L. (eds.). Background monitoring of pollution of land ecosystems with organochlorine compounds. Leningrad. Hydrometeoizdat]
4. Хураськин Л.С., Почтоева Н.А. 1998. Влияние природных и антропогенных факторов на воспроизводство биологических ресурсов (каспийский тюлень). Стр. 98-107 в Беляева В.Н., Иванов В.П., Зиланов В.К. (ред.). Научные основы устойчивого рыболовства и регионального распределения промысловых объектов Каспийского моря. ВНИРО, Москва [Khuraskin L.S., Pochtoeva N.A. 1998. Influence of natural and anthropogenic factors on the reproduction of biological resources (Caspian seal). Pp. 98-107 In: Belyaeva V.N., Ivanov V.P., Zilanov V.K. (eds). Scientific foundations of sustainable fishery and regional distribution of commercially important species of the Caspian Sea. Moscow. VNIRO]
5. Хураськин Л.С., Захарова Н.А. 2000. Современные условия формирования биоресурсов популяции каспийского тюленя. Стр. 414-418 в: Морские млекопитающие Голарктики. Правда Севера, Архангельск [Khuraskin L.S., Zakharova N.A. 2000. Present conditions of development of bioresources of Caspian seal population. Pp. 414-418 in: Marine mammals of Holarctic. Arkhangelsk. Pravda Severa]
6. Хураськин Л.С., Захарова Н.А., Кузнецов В.В., Шестопалов А.Б., Хорошко В.И. 2002. О причинах массовой гибели каспийского тюленя в 2000 г. Стр. 276-278 в Белькович В.М. (ред.), Морские млекопитающие Голарктики. КМК, Москва [Khuraskin L.S., Zakharova N.A., Kuznetsov V.V., Shestopalov A.B., Khoroshko V.I. 2002. On causes of mass mortality of the Caspian seal in 2000. Pp. 276-278. In: Belkovich, V.M. (ed.) Marine mammals of Holarctic. Moscow. KMK]

Здор Э.В.[1], Беликов С.Е.[2]

Оптимизация охраны, промысла и использования морских млекопитающих на Чукотке

1. Чукотская ассоциация зверобоев традиционной охоты, Анадырь, Россия
2. Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия

Zdor E.V.[1], Belikov S.E.[2]

Optimization of the marine mammal conservation hunting and utilization in Chukotka

1. Chukotka Association of Traditional Hunters, Anadyr, Russia
2. All-Russian Research Institute of Nature Conservation, Moscow, Russia

Морские млекопитающие играют исключительно большую роль в экономике и поддержании традиционного образа жизни, обычаев и культуры коренного населения Чукотки. Продукция из морского зверя составляет основу пищевого рациона азиатских эскимосов и прибрежных чукчей, а в рационе внутриматериковых чукчей она доходит до 30% (Бородин 2000, Здор 2002). Основными промысловыми видами являются серый кит (*Eschrichtius robustus*), морж (*Odobenus rosmarus*), кольчатая нерпа (*Phoca hispida*), лахтак (*Erignathus barbatus*) и ларга (*Phoca largha*). В незначительном числе и не ежегодно добываются белуха (*Delphinapterus leucas*) и крылатка (*Phoca fasciata*). У ларги и, особенно, у белухи и крылатки, хорошо видна диспропорция между выделенным и реальным объемом добычи (рис.).

С 1998 г. зверобои Чукотки начали добывать гренландских китов (*Balaena mysticetus*) (Здор 2002). Освоение квоты в 5 голов происходило медленно из-за отсутствия опыта и неблагоприятных для промысла сроков охоты. Только в 2003 г. число добытых китов возросло и связано это было с тремя основными факторами:

- Стимулирование промысла путем субсидирования. Размер заработной платы охотников был привязан к весу добытой продукции. Масса каждого из добытых гренландских китов в 2003 г. составляла около 40 т., а размер субсидий – около 220000 руб.
- Накопленный за прошедшее десятилетие опыт аборигенного китобойного промысла, возросший уровень мастерства. Пятилетняя блок-квота на серого кита (620 голов на 1998-2002 гг.) была освоена почти полностью. За этот период добыто 593 серых и 4 гренландских китов. Развитию промысла способствовали совместные охоты-тренинги, организовываемые Правительством Чукотки и Чукотской ассоциацией зверобоев традиционной охоты (ЧАЗТО). Промысел китов значительно расширил свой ареал. Если десять лет назад китов добывали в 2-4 селах, то в настоящее время – в 20 селах 5 районов Чукотки.

Marine mammals have an exceptionally important role to play in the economy and traditional subsistence, customs and culture of the indigenous people of Chukotka. Products of marine mammal harvest are essential diet items of Asian Eskimos and maritime Chukchi, and in the diet of inland Chukchi they attain 30% (Бородин 2000, Здор 2002). The major economically-important species are the gray whale *(Eschrichtius robustus)*, the walrus *(Odobenus rosmarus)*, the ringed seal *(Phoca hispida)*, the bearded seal *(Erignathus barbatus),* and the largha *(Phoca largha).* The beluga whale *(Delphinapterus leucas)* and the ribbon seal *(Phoca fasciata)* are harvested only on a small scale and not every year.

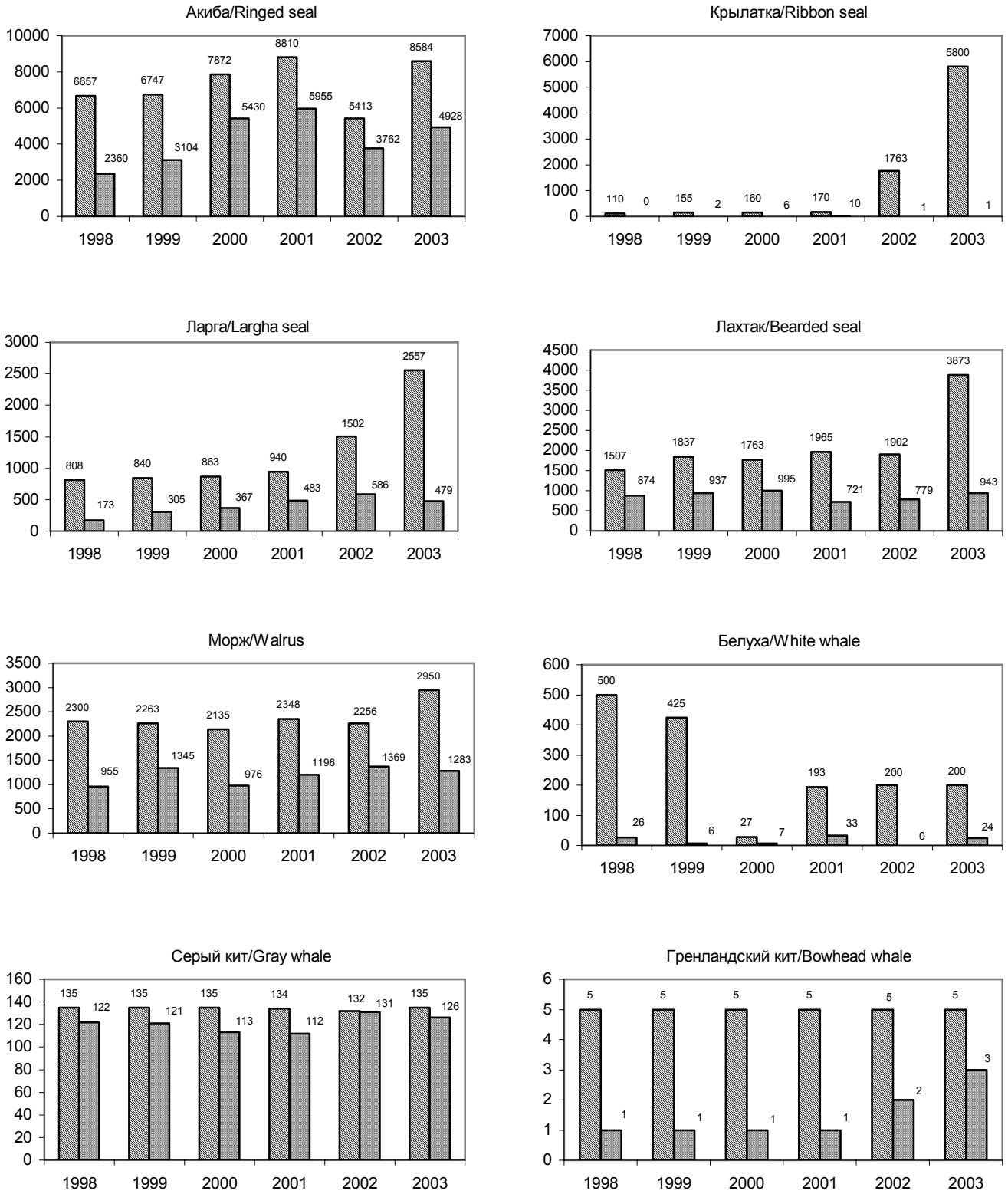
In case of largha and especially beluga and ribbon seal there is an evident disproportion between the allocated and actual harvest (Fig.).

Since 1998, the whalers of the Chukotka started hunting for bowhead whales *(Balaena mysticetus)* (Здор 2002). The quota for 5 whales was implemented slowly due to lack experience and to the hunting schedule unfavorable for whaling. The harvest increased as late as 2003 due to three major factors as follows:

- Whaling was stimulated by subsidies. The salary of hunters was related to the weight of the harvested whales obtained catch. In 2003, the weight of each of killed whales was about 40 tons, and subsidies were about 220.000 rubles.
- The accumulated experience of the indigenous whaling, accumulated during the past augmented hunting skill. The five-year total quota for the gray whale (620 whales for 1998-2002) was implemented almost entirely. During that period 600 gray whales and 5 bowhead whales were harvseted. Whaling was promoted by joint hunting session organized by the government of Chukotka Autonomous Region and by the Chukotka Association of Traditional Marine Hunters (ChATM). The whaling area substantially expanded. Ten years ago 2-4 villages were involved in whaling; whereas today, 20 villages of 5 districts of Chukotka.

Рис. Выделенные объемы (левый столбик) и фактическая добыча (правый столбик) морских млекопитающих по Чукотскому автономному округу в 1998-2003 гг.

Fig. The allocated amounts (left column) and the actual harvest (right column) of marine mammals in the Chukotsky Automomous Region in 1998-2003



- Новая оперативная система управления квотами, предусматривающая точный учет потребности в продукции и возможностей промысла. С 2003 г. управлением квотами на аборигенный промысел серых и гренландских китов занимаются сами коренные жители через ЧАЗТО. В течение промыслового сезона 2003 г. разрешения на промысел китов были переоформлены на 17 китов. Такая оперативность объективно недоступна органам государственной власти (большое количество согласований). В 2004 г. правление ЧАЗТО на своем заседании утвердило дополнительные меры по более полному освоению квот.

Результативность охоты на морских млекопитающих в осенне-зимне-весенний период определяется погодными и ледовыми условиями, сроками взламывания и становления припая, наличием современных орудий охоты, плавсредств и средств связи, опытом зверобоев. Она зависит и от своевременности получения разрешения на промысел. Все годы существования постсоветского прибрежного промысла морских млекопитающих разрешения на добычу китов приходили на Чукотку в конце мая - июне, а один год даже в июле. Вследствие этого китобои не имели возможность осуществлять традиционный промысел гренландских китов во время весенней миграции. Лишь в 2004 г. впервые такое разрешение было получено китобоями Чукотки в марте. Аналогичная ситуация с мелкими ластоногими, среди которых основной промысловый вид – кольчатая нерпа. Согласование разрешительных документов на федеральном уровне осуществляется в январе-феврале и все это время промысел с формальной точки зрения является нелегальным.

На Чукотке мясо морского зверя употребляют в пищу практически только коренные жители. В первой половине XX в. потребление мясной продукции из морских млекопитающих составляло более 100 кг/год на одного человека; примерно такое же количество приходилось на другие завозимые с материка пищевые продукты (Бородин 2000). После некоторого спада, наблюдавшегося в 1980-х - первой половине 1990-х гг., получение мясной продукции из морзверя начало увеличиваться и в 1998-2003 гг. оно колебалось от 81 до 124 кг/год.

В целом, в настоящее время потребности коренного населения в мясной продукции удовлетворяются. Однако остаются нерешенными ряд проблем, связанных с внедрением современной технологии промысла и переработки добытой продукции, переходом на новые формы хозяйствования, передачей старейшинами опыта молодым охотникам и др. (Грачев 2002, Здор 2002). В ближайшем будущем усилиться потенциальная угроза разрушения морских и прибрежных экосистем в результате реализации программ по разведке и разработке углеводородного сырья на шельфе Берингова и Чукотского морей и коммерческого плавания судов из стран Западной Европы в страны Юго-Восточной Азии по трассе Северного морского пути (Беликов 2000).

Какие же наиболее эффективные пути оптимизации охраны, добычи и использования морских млекопитающих? Анализ опубликованных работ и

- The new operational system of quota management envisages precise accounting for the requirements for whaling products and harvest potential. Since 2003, the quotas for indigenous harvest of gray and bowhead whales have been managed by aboriginal residents through the Chukotka Association of Traditional Marine Hunters (ChATM). During the whaling season of 2003 whaling licenses were reissued for 17 whales. Due to the numerous coordination operations required, governmental bodies are by far less efficient. In 2004, the administrative boards of ChATM approved some extra measures for fuller implementation of the quotas.

The efficiency of marine mammal harvest in autumn-spring depends on weather and ice conditions, the time of breakage and formation of the shore ice, availability of modern equipment, vessels, means of communication , and experience. It also depends on obtaining hunting licenses in due time. During the entire period of post-Soviet coastal marine mammal harvest, whaling licenses arrived in Chukotka in late May through June, and once as late as July. Therefore, whalers could not practice traditional bowhead whaling during the spring migration. Only in 2004, for the first time, did the hunters of Chukotka obtain a whaling license in March. The same applies to small pinnipeds, the major commercially-important species being the ringed seal. The licenses are agreed upon at the federal level in January through February and during that period harvest is formally illegal.

In Chukotka, the meat of marine mammals is only consumed by indigenous people. In the first half of the 20th century consumption of meat of marine mammals accounted for over 100 kg/year per person. Approximately the same quantity of foods was imported from the continent (Бородин 2000). After some decline in the 1980s – the first half of the 1990s the output of marine mammal meat products started increasing and in 1998-2003 it fluctuated from 81 to 124 kg/year.

In general, the requirements of the aboriginal population of meat products are currently met. However, some problems related to implementation of modern technology of hunting and processing of the products, development of new forms of management, education of young hunters by older hunters, etc. still remain (Грачев 2002, Здор 2002). In the nearest future, the potential hazard of destruction of marine and coastal ecosystems will increase due to the implementation of the programs of exploration and extraction of petroleum resources on the shelf of the Bering and Chukchi seas and commercial navigation from Western Europe to South-Eastern Asia via the Northern Sea Route (Беликов 2000).

What are the most efficient ways of optimization of protection, hunting, and exploitation of marine mammals? Analysis of the publications and of proposals of hunters of Chukotka demonstrates that

предложений зверобоев Чукотки показывает, что необходимо не только совершенствование применяющихся в последние годы, но и разработка и внедрение новых подходов, методов и средств по добыче и устойчивому использованию морских млекопитающих. Решение следующих вопросов особенно актуально:

- Стратегически важно, чтобы добыча и иное использование морских млекопитающих (например, в целях рекреации и туризма) базировались на принципах и критериях «устойчивого использования видов».
- Изучение рынка и потенциала развития традиционного промысла морзверя, разработка бизнес-планов для промысловых хозяйств, их переоснащение современными орудиями промысла, плавсредствами, средствами связи и безопасности, привлечение инвестиций для развития морского – экологического и охотничьего туризма.
- Разработка и внедрение региональной программы мониторинга морских млекопитающих с учетом нормативных правовых актов, проекты которых подготовлены в Министерством природных ресурсов России. До согласования с законодательными и исполнительными органами власти проекты нормативных документов должны быть обсуждены с заинтересованными организациями, включая объединения коренных жителей. Программы мониторинга должны базироваться, с одной стороны, на использовании современных средств наблюдений за животными и средой их обитания, включая спутниковую телеметрию и дистанционное зондирование (Беликов и др. 2000, Мелентьев и Черноок 2002, Черноок и Кузнецов 2002), с другой – на активном участии коренных жителей. На Чукотке накоплен значительный опыт привлечения коренных жителей к мониторингу морских млекопитающих (Мымрин 2000, Мельников и др. 2000 а, б). Обязательным должно стать проведение регулярных исследований уровня химического загрязнения мяса морских млекопитающих и организация соответствующего контроля.
- Совершенствование законодательной и нормативной базы охраны, добычи и использования ресурсов морских млекопитающих, отчетливое разграничение полномочий федеральных и региональных ведомств. В первую очередь требуется разработка новых правил добычи и использования морских млекопитающих. При их разработке следует иметь в виду, что преимущественное право на добычу этой группы животных предоставляется коренным жителям в местах их постоянного проживания на территориях, прилежащих к морскому побережью.
- Создание сети территорий (акваторий) традиционного природопользования, разработка нормативной базы их охраны, создание соответствующих управленческих механизмов. Известная тесная биоценотическая связь суши и моря особенно ярко проявляется на участках побережья и литорали, вблизи которых расположены морские птичьи базары, лежбища моржей, места залегания белых медведей (*Ursus maritimus*) в берлоги. Такие сопредельные участки суши и моря должны сохраняться как единый природный комплекс. За коренными жителями здесь сохраняется право ведения

not only improvement of the recently used methods, but also elaboration and implementation of new approaches, methods, and means of hunting and sustainable exploitation of marine mammals is necessary. The solution to the following problems is the first priority:

- It is strategically important that hunting and any other use of marine mammals (e.g., for recreation and tourism) would be based on principles and criteria of “sustainable exploitation of species”.
- Investigation of the market and potential of development of the traditional marine mammal harvest, elaboration of business-plans for hunting associations, their equipment with modern tools, vessels, and means of communication and safety, attraction of investments for development of marine-ecological and hunters’ tourism.
- Elaboration and implementation of a regional program for monitoring of marine mammals with special reference to legal documents, whose drafts are prepared by the Ministry of Natural Resources of Russia. Prior to coordination with the legislative and executive bodies draft documents should be discussed with the organizations, including indigenous associations. The monitoring programs should be based, on the one hand, on the modern means of monitoring animals and their environment, including satellite telemetry and remote sensing (Беликов и др. 2000, Мелентьев и Черноок 2002, Черноок и Кузнецов 2002), and on the other hand, on active indigenous contribution. In Chukotka there is a substantial experience available of indigenous participation in the monitoring of marine mammals (Мымрин 2000, Мельников и др. 2000 а, б). Regular investigation of the level of chemical pollution of the meat of marine mammals and organization of proper control should be mandatory.
- Refinement of the legislative and regulatory framework for the protection and exploitation of the resources of marine mammals, precise delimitation of the authority of federal and regional departments. Development of new regulations for the exploitation of marine mammals is necessary. The above documents should grant priority in hunting marine mammals to indigenous in localities of their permanent residence in coastal areas.
- Establishment of a network of terrestrial and water areas of traditional subsistence, development of nature management, elaboration of a regulatory framework for their protection, creation of due administration. A well-known biocenotic relationship between the land and the sea is especially clearly manifested in coastal areas and in the littoral zone where marine colonies of birds, walrus rookeries, sites of dens of polar bears (*Ursus maritimus*). Such boundary areas of land and the sea should be protected as a single natural complex. There, the indigenous people should retain their right for traditional nature management, including

традиционного природопользования, включая охоту, зверобойный промысел и рыболовство.

- В последние годы между коренными жителями Чукотки и Аляски наблюдаются интенсивные контакты, в ходе которых вырабатываются совместные подходы к охране и использованию морских млекопитающих и белого медведя. Имеются и другие пути активного вовлечения коренного населения в управление популяциями животных, но они практически не реализуются. Например, «этнологическая экспертиза», которой могут подвергаться все виды хозяйственной деятельности, прямо или косвенно влияющие на среду обитания коренных народов, их социальное и культурное развитие. Проведение такой экспертизы предусмотрено федеральным законом «О гарантиях прав коренных малочисленных народов Российской Федерации».
- На Чукотке организация систематического обмена информацией между разными слоями населения и между ними и государственными структурами пока затруднена, а в отдельных случаях невозможна. В этой связи, информационная поддержка местного и коренного населения в получении достоверной и исчерпывающей информации о промышленных и иных проектах и программах становится одной из приоритетных задач региональной политики.

Указанные выше задачи целесообразно решать в рамках более общей Программы по оптимизации традиционного природопользования и охране биологических ресурсов Чукотского автономного округа. Такая программа, например, была подготовлена представительством МСОП для России и СНГ. Важно также кооперироваться с другими инициативами, в первую очередь, с международным проектом GEF-CAFF-RF “An Integrated Ecosystem Approach to Conserve Biodiversity and Minimize Habitat Fragmentation in the Russian Arctic” – ECORA, а также – с Федеральной целевой программой «Социально-экономическое развитие Чукотки».

hunting, sealing, whaling, and fishery.

- Recently, there have been intensive contacts between indigenous people of Chukotka and of Alaska, resulting in development of joint approaches to protection and exploitation of marine mammals and polar bears. There are other ways of active involvement of indigenous people in the management of animal populations, which are not yet implemented. One of such methods is ecological assessment of all kinds of economic activities directly or indirectly influencing the environment of aboriginal peoples, their social and cultural development. Such assessment is envisaged by the federal law “On guarantees of the rights of indigenous minorities of the Russian Federation”.
- In Chukotka organization of a systematic exchange of information between various groups of people and between them and governmental is still yet difficult and sometimes impossible. Therefore, informational support of the local and indigenous population in obtaining reliable and complete information on industrial and other projects and programs is a priority task of the regional policy.

It is feasible to solve the above problems under a more general program on optimization of traditional subsistence and protection of biological resources of the Chukotka. Such a program was prepared by the office of the IUCN for Russia and Countries of the former Soviet Union. Its is also important to cooperate with other initiatives, primarily, with the international project GEF-CAFF-RF “An Integrated Ecosystem Approach to Conserve Biodiversity and Minimize Habitat Fragmentation in the Russian Arctic” – ECORA, and with the Federal target program “Socio-Economic Development of Chukotka.

Список использованных источников / References

1. Беликов С.Е. 2000. Охрана морских экосистем в связи с планами освоения месторождений углеводородов на шельфе арктических морей и коммерческого плавания судов по трассе Северного морского пути. Экологические системы и приборы, 2: 37-41 [Belikov S.E. Protection of marine ecosystems in regard to plans of extraction of hydrocarbons on shelf of Arctic seas and commercial navigation through the Northern Sea Route. Ecological systems and devices, 2: 37-41]
2. Беликов С.Е., Гарнер Дж., Болтунов А.Н. 2000. Российско-американские исследования по белому медведю. Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск: 18-22 [Belikov S.E., Garner G.W., Boltunov A.N. 2000. Russian-American investigations on polar bears. Pp. 18-22 *in* Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]
3. Бородин Р.Г. 2000. Потребление и потребности коренных жителей Чукотки в белковой продукции из морских млекопитающих. Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск: 53-55 [Borodin R.G. 2000. Consumption and requirements of indigenous people of Chukotka in protein food from marine mammals. Pp. 21-23 *in* Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]
4. Грачев А.И., Горшунов М.Б., Мымрин Р.Н. 2002. Проблемы охраны и промысла морских млекопитающих. Стр. 80-81 в в Белькович В.М. (ред.). Морские млекопитающие Голарктики. . Москва [Grachev A.I., Gorshunov M.B., Mymrin R.N. 2002. Problems in protection and hunting of marine mammals. Pp. 80-81 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of the Conference presentations. KMK, Moscow]

5. Здор Э.В. 2002. Современное состояние аборигенного китобойного промысла на Чукотке. Стр. 116-118 в Белькович В.М. (ред.). Морские млекопитающие Голарктики. Москва [Zdor E.V. 2002. Present status of subsistence whaling in Chukotka. Pp. 116-118 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of the Conference presentations. KMK, Moscow]

6. Мелентьев В.В., Черноок В.И. 2002. Методология и некоторые результаты использования средств спутникового и самолетного микроволнового зондирования для целей картирования щенных залежек гренландского тюленя беломорской популяции. Стр. 178-180. в Белькович В.М. Морские млекопитающие Голарктики. Москва [Melentiev V.V., Chernook V.I. 2002. Passive microwave satellite-airborne survey: methodology and results of use for charting whelping gatherings of harp seals in the White Sea. Pp. 178-180 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of the Conference presentations. KMK, Moscow]

7. Мельников В.В., Зеленский М.А., Айнана Л.И. 2002 а. Результаты береговых наблюдений серых китов в водах Чукотского полуострова. Морские млекопитающие. (Результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг.). Москва: 281-298 [Melnikov V.V., Zelenskiy M.A., Ainana L.I. 2002. Results of coast based observations of gray whales in waters of Chukotka Peninsula. Pp. 281-298 *in* Marine mammals (Results of investigations fulfilled in 1995-1998). Moscow]

8. Мельников В.В., Зеленский М.А., Айнана Л.И. 2002 б. Распределение и миграции гренландских китов в Беринговом и Чукотском морях. Морские млекопитающие (Результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг.). Москва: 299-327 [Melnikov V.V., Zelenskiy M.A., Ainana L.I. 2002. Distribution and migrations of gray whales in the Bering and Chukchi seas. Pp. 299-327 *in* Marine mammals (Results of investigations fulfilled in 1995-1998). Moscow]

9. Мымрин Н.И. 2000. Аборигены Чукотки в системе мониторинга живых ресурсов Берингова моря. Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск: 263-266 [Mymrin N.I. 2000. Native people of Chukotka in a system of monitoring of biological resources of the Bering Sea. Pp. 263-266 *in* Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]

10. Черноок В.И., Кузнецов Н.В. 2002. Дистанционный мониторинг беломорской популяции гренландского тюленя. Стр. 282-284 в Белькович В.М. (ред.). Морские млекопитающие Голарктики. Москва [Chernook V.I., Kuznetsov N.V. 2002. Remote monitoring of harp seal population in the White Sea. Pp. 282-284 *in* Marine mammals (Results of investigations fulfilled in 1995-1998). Moscow]

Земский В.А., Смелова И.В.

К оценке влияния морских нефтегазовых разработок на охотско-корейскую популяцию серых китов (*Eschrichtius robustus*)

Совет по морским млекопитающим, Москва, Россия

Zemsky V.A., Smelova I.V.

On assessment of the impact of marine oil and gas facilities on the okhotsk-korean population of gray whales

Marine Mammal Council, Moscow, Russia

Вторая половина двадцатого столетия характеризовалась мощным нажимом на морских млекопитающих, главным образом промысловых китообразных, численность которых сократилась до катастрофических размеров. В меньших масштабах это относится к ластоногим.

Эта ситуация непосредственно отразилась на характере исследовательских работ. Если ранее они были направлены, главным образом, на изучение биологии, морфологии, распределения и миграций, то есть были непосредственно связаны с организацией и прогнозированием промысла, то в последние годы приоритет получили вопросы сохранения и восстановления

The second half of the 20th century has been characterized by heavy pressure on marine mammals, mostly, commercially important, whose abundance has dwindled disastrously. This applies to pinnipeds to less extent.

This situation has directly reflected the nature of research. Previously researchers addressed biology, morphology, distribution and migration issues to meet the needs of harvest and restoration of the abundance of populations that suffered from excessive (predatory) and unregulated harvest.

In relation to some cetacean species (bowhead whales,

численности популяций, пострадавших в результате чрезмерного (хищнического) и нерегулируемого промысла.

В отношении некоторых видов китообразных появилась слабая надежда, что принимаемые усилия принесут определенный, хотя пока и незначительный успех (гренландские киты, серые чукотско-калифорнийской популяции, горбачи и некоторые другие). Однако, эта ситуация резко осложняется с началом разведки и разработки морских нефтегазовых месторождений, которые могут нанести серьезный ущерб окружающей среде, а следовательно, и ее обитателям, как организмам, служащих кормом китообразным, так и для самих китов.

В этом плане наиболее актуальной является положение, складывающееся с серыми китами охотско-корейской популяции. Эта популяция в результате хищнического промысла была почти полностью истреблена. Однако, в последнее десятилетие стали поступать сообщения о встрече отдельных особей, приходящих для летнего нагула в воды северо-восточного Сахалина, а в самые последние годы они стали появляться систематически. Таким образом, стало очевидным, что находившаяся на грани исчезновения, хотя и малочисленная популяция при существующем полном запрете на промысел этих китов, она будет постепенно восстанавливаться.

Тем не менее, эта слабая надежда резко осложнилась с началом разведки и разработкой морских нефтегазовых месторождений в этом районе. Появились опасения, что они наносят беспокойство нагуливающимся здесь китам и вытесняют их из этого района.

Очевидно, что для решения этого вопроса необходимо провести специальные наблюдения. Они начались несколько лет назад и ведутся в настоящее время.

Летнее распределение серых китов в районе северо-востока Сахалина изучается несколькими научно-исследовательскими организациями. Исследования финансируются компаниями «Сахалин Энерджи» и Эксон. Наблюдения проводятся с берега, воздуха и кораблей, к сожалению, наблюдения недостаточно скоординированы, что вносит некоторые сомнения в их результаты.

Основной недостаток проводимых наблюдений состоит в том, что они ведутся исключительно в летний период и на ограниченной акватории. Несомненно, что наблюдаемые в нагульный период животные не представляют всю популяцию. Можно априори считать, что часть животных остаются в районах зимовки, но о составе и количестве оставшихся животных можно только гадать – это могут быть самки с новорожденными, больные и т.д.

Учитывая эти обстоятельства, следует с особой осторожностью относиться к результатам учета, также как и выявленным последствиям воздействия морских разработок нефти и газа на популяцию или часть ее.

Проводимые исследования финансируемые нефтяными компаниями, часто недоступны для анализа и независимой оценки проделанных работ. В силу того, что исследователи связаны условиями договора на выполнение работ, отчеты в которых отражена объективная и независимая оценка состояния численности и распределения китов часто недоступны общественности, в том числе и группе Стратегического планирования исследований серых китов,

gray whales of the Chukotka-Califronian population, humpback whales and some others) there is a beam of hope that the efforts being undertaken will prove successful, if only to a small extent. However, the situation deteriorates drastically with the beginning of survey and development of marine oil and gas fields, which can exert a heavy deleterious impact on the environment, and, hence, its dwellers, as organisms providing food for cetaceans and whales themselves.

In this respect, the most dramatic is the situation with gray whales of the Okhotsk-Korean population. That population was terminated by overexploitation. However, during the last decade it has been reported that some individuals were sighted that came to the water of northeastern Sakhalin for summer feeding, and during the recent years they have appearing systematically. Thus, it has become evident that the small population on the verge of extinction will gradually recover in case of complete ban on the harvest of those species.

Nevertheless with the beginning of survey and development of marine oil and gas fields in the regions concerned damage the bright prospects. Specialists are concerned that they disturb the whales feeding there and oust them from the region in question.

Apparently, special observations are needed to solve the problem. These observations were initiated several years ago and are being conducted today.

The summer distribution of gray whales off northeastern Sakhalin is being studied by several research organizations. The studies are funded by the Sakhalin Energy and Exxon companies. The observations are shore, air- and vessel-based. Unfortunately, those observations are poorly coordinated, which renders their results unreliablel.

The major drawback of the observations conducted consists in the fact that they are performed exceptionally in summer and in a limited water area. There is no doubt that the animals observed during the feeding period do not represent the entire population. It can be regarded *a priori* that some of the animals remain in wintering areas, but the but the composition and the number of the remaining individuals is unclear: those may be cows with calves, sick, etc.

Taking those circumstances into account the results of census should be treated particularly carefully as well as the revealed consequences of marine oil and gas facilities on the population or its part.

The conducted studies funded by oil companies are unavailable for analysis and independent assessment of the work done. Researchers are bound by contract terms and their reports, reflecting the objective and independent assessment of the abundance and distribution of whales are often inaccessible to public, including the Group of Strategic Planning of Gray Whale Research established by the Interagency Ichthyological Commission as supported and promoted by the Ministry of Natural Resources (the

созданной Межведомственной Ихтиологической комиссией при поддержке и содействии МПР РФ (письмо МПР РФ № КД:№-47/701 от 02.02.2004г.).

К декабрю 2004г. Группа рассчитывает, на основе углубленного анализа всех имеющихся в настоящее время материалов, подготовить рекомендации по средне и долгосрочным направлениям исследований охотско-корейской популяции серого кита.

Краткий анализ отчетов по результатам 5-летних исследований выявил массу замечаний и конкретных предложений по дополнительным исследованиям в 2004 г., особенно, в части акустических, фотоиндентификационных в прибрежных и морских районах нагула китов, учету китов на зимовках и др.

letter of the Ministry of Natural Resources, Russian Federation № КД:№-47/701 от 02.02.2004).

By December 2004, the Group expects to have analyzed profoundly all the available materials and to prepare recommendations for moderate- and long-term directions of studies on the Okhotsk-Korean gray walrus population.

A brief analysis of reports on the results of five-year research has revealed quite a number of criticisms and proposals, particularly with respect to additional studies in 2004, particularly with respect to acoustic and photo-identification research in near-shore and offshore areas of whale foraging, whale surveys in their wintering areas, etc.

Зырянов С.В., Островский С.Ю., Какора А.Ф., Муллин Ю.Н., Громов М.С.

О возможных размерах гибели морских млекопитающих в орудиях лова в Баренцевом море

Полярный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск, Россия

Ziryanov S.V., Ostrovsky S.Yu., Kakora A.F., Mullin Yu.N., Gromov M.S.

On possible scope of mortality of marine mammals in fishing gears in the Barents Sea

Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Murmansk, Russia

В Баренцевом море обитают до 20 видов морских млекопитающих, разные виды которых имеют или постоянный, или сезонный (летне-осенний) характер пребывания на данной акватории (Гептнер и др. 1976, Camphuysen 1991). В то же время Баренцево море является районом интенсивной рыбопромысловой деятельности флотов нескольких государств. В центре внимания современных исследований ПИНРО оказалась проблема взаимоотношения морских млекопитающих и рыбного промысла. В последнее время этой проблеме уделяется повышенное внимание как зарубежных, так и российских рыбохозяйственных и рыбоохранных организаций. С 2001 г. в ПИНРО начата работа по организации системы судовых наблюдений за морскими млекопитающими, что позволило собрать достаточно ценный материал, в том числе и по данной проблеме (Черноок и др. 2003). В данной работе обобщён материал, полученный судовыми наблюдателями ПИНРО в 2003 г., в ходе выполнения научно-исследовательских и научно-промысловых рейсов.

Гренландский тюлень (*Phoca groenlandica*) – наиболее массовый вид морских млекопитающих в Баренцевом море. Согласно K.T. Nilssen et al. (2000), численность его достигает здесь порядка 2200000 особей. Согласно опросным данным, попадание в тралы гренландских тюленей – явление достаточно обычное. За 2003 г. с судов, работающих по программам института, поступила информация о минимум пяти таких случаях на четырёх

The Barents Sea is inhabited by almost 20 species of marine mammals, dwelling in this water area permanently or seasonally (in simmer-autumn) (Гептнер и др. 1976, Camphuysen 1991). At the same time the Barents Sea is an area of intensive fisheries by fleets of several states. Recent investigations of PINRO focused on the problem of relationships between marine mammals and fisheries. Nowadays this problem has received special attention of foreign and Russian fishery and fish protection bodies. Since 2001, PINRO started organization of observations from vessels of marine mammals and collected some valuable material, including data on the problem under consideration (Черноок и др. 2003). The present communication summarizes data collected by PINRO members as a result of observations from vessels in 2003, in the course of research and fishery research cruises.

Harp seal (*Phoca groenlandica*) is the most abundant species of marine mammals in the Barents Sea. According to K.T. Nilssen et al. (2000), its abundance there attains about 2,200,000. According to interview data incidental take of harp seals in trawls is fairly common. During 2003, the vessels operating on the Institute programs reported at least five such cases in four vessels. All instances seals incidentally taken in trawls are recorded in the

судах. Все попадания тюленей в тралы зарегистрированы в сентябре-октябре в северо-западной части Баренцева моря (район о-ва Надежды). Происшествия произошли на фоне концентрации как пелагических рыб (мойва), так и ведущих промысел судов. 29 сентября 2003 г. сразу три судна, ведущие промысел в районе Надежды (М-0105 «Георгиевск», МИ-166 «Ретинское», М-1015 «Капитан Громцев»), отметили попадания в тралы и гибель гренландских тюленей. 23 октября 2003 г. там же гренландский тюлень погиб в трале судна МИ-166 «Ретинское». Все попавшие в тралы и погибшие тюлени были небольшого размера (длина тела 111-135 см), серо-пятнистой окраски, характерной для молодых особей. Содержание их желудков в целом соответствовало общему фону: в двух случаях – мойва, в одном – мойва с небольшой примесью сайки, в одном – желудок пустой.

В одном случае (13 октября 2003 г.) в северо-западной части Баренцева моря (Шпицбергенская банка), в трале судна М-0222 «Сайда» погибла взрослая самка. Животное имело на шее остатки траловой ячеи, захваченной где-то ранее.

Поиск ретроспективных данных по отчётам судовых рейсов показал, что попадания в тралы тюленей характерны и для весенне-летнего периода в более южных районах: в рейсе АГ-1314 «Новоузенск» за март-июнь 1994 г. в юго-западной и центральной части Баренцева моря было зафиксирована гибель в тралах 5 молодых особей. Сходные, но достаточно разрозненные, данные имеются и по другим районам и сезонам.

Опросные данные военнослужащих и рыбаков на Мурманском берегу Баренцева моря свидетельствуют о наличии фактов гибели гренландских тюленей в ставных сетях во время их весеннеё миграции вдоль побережья. Размер гибели здесь оценить невозможно ввиду отсутствия полной информации. Нам известен факт гибели трёх особей этого вида в одной точке за ночь (Восточный Мурман).

Кольчатая нерпа (*Phoca hispida*). За промысловый сезон 2003 г. гибели в тралах не отмечено. 9 января 2004 г. в трале судна М-0383 «Поморье» в точке 71º57’сш 44º20’ вд, у кромки льдов, погиб тюлень, определённый наблюдателем как кольчатая нерпа. Однако данное определение вызывает сомнения, исходя из данных карточки промеров животного. Скорее всего, речь здесь также идёт о серо-пятнистой особи гренландского тюленя.

Дельфины. По данным судовых и авиационных наблюдений, выполненных ПИНРО, наиболее массовым по численности и широко распространенным на акватории Баренцева моря видом является атлантический беломордый дельфин (*Lagenorhynchus albirostris*). Как правило, группы этих животных довольно часто держатся рядом с ведущими промысел судами. Но попадание в трал и гибель особей этого вида – явление чрезвычайно редкое, и за 2003 г. был зафиксирован всего один такой случай. Гринда (*Globicephala melaena*) – редкий в Баренцевом море вид, отмечается в западных и юго-западных районах в летний период. Случаев попадания в трал не отмечено, но известен такой факт с судна, проводившего в 2003 г. промысел за пределами акватории Баренцева моря, в районе Ньюфаундлендской банки. Случаев попадания в трал и гибели других видов дельфинов не отмечено.

Крупные киты. Исследованиями, проведёнными ПИНРО в

northwestern Barents Sea in September-October (off Nadezhda Iland). The incidents concerned occurred against the background of concentration of pelagic fishes (capelin) and vessels involved in fishery. On September 29, 2003, three vessels fishing off Nadezhda Island (M-0105 “Georgievsk”, MI-166 “Retinskoe”, M-1015 “Kapitan Gromtsev”) recorded incidental take in trawls and mortality of harp seals. On October 23, 2003, in the same area a harp seal died in the trawl of the vessel MI-166 “Retinskoe”. All dead seals were small-sized (body length 111-135 cm), gray-spotted in color, characteristic of juvenile individuals. The contents of their stomachs contained local fish species: in two cases it was capelin; in one case capelin with some admixture of Arctic cod, in one seal the stomach was empty.

In one case (October 13, 2003) in the northwestern part Barents Sea (Spitsbergen bank) an adult female died in the trawl of the vessel M-0222 “Saida”. The animals carried on its neck some fragments trawl netting.

Retrospective data from cruise reports testified that taking seals in trawls is also characteristic of the spring-summer season in more southerly areas: on the cruise of AG-1314 “Novouzensk” in March-June 1994 in the southwestern and central Barents Sea 5 young individuals died in trawls. There are similar, if occasional, data available for other areas and seasons.

Interviews of the military and fishermen at the Murmansk Coast of the Barents Sea indicate mortality of harp seals in stake nets during their migration along the coast in spring. It is impossible to estimate the scope of damage, as information available is incomplete. The fact of death of three individuals of this species in one night is known (East Murman).

Ringed seal (*Phoca hispida*). During fishery season of 2003 no incidence of mortality in trawls was reported. On January 9, 2004, a seal identified by the observer as a ringed seal died in the trawl of the vessel M-0283 “Pomorye” at 71º57’ N 44º20’ E, at the ice edge. The above species identification is dubious, considering the record on the size. Rather, that was a gray-spotted harp seal.

Dolphins. According to ship and aerial surveys conducted by PINRO the Atlantic white-beaked dolphin (*Lagenorhynchus albirostis*) is the most abundant and most common species in the Barents Sea. Frequently, the groups of these animals follow the fishing vessels. But mortality in trawls of that species is very rare. In 2003 only one such case was recorded. The blackfish (*Globicephala melaena*) is a species rare in the Barents Sea, recorded in the western and southwestern areas in summer. No trawl take has been recoded. Such a fact was reported from a vessel fishing in 2003 outside the Barents Sea, at Newfoundland bank. For other species of dolphins no incidence of trawl mortality have been reported .

Large whales. PINRO surveys conducted 2001-2003

2001-2003 гг., установлены факты присутствия на акватории Баренцева моря в летне-осенний период довольно больших по численности группировок крупных китообразных. Наиболее массовыми видами являются малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*) и горбач (*Megaptera novaeangliae*). Случаев попадания в трал и гибели малого полосатика отмечено не было.

Мёртвый (разлагающийся) кит больших размеров был поднят со дна тралом судна М-0332 «Амерлог». Это произошло 26 ноября 2003 г. в западной части Баренцева моря (73º20' сш 14º40' вд) и привело к аварии и повреждению трала. К сожалению, видовая принадлежность животного в данном случае не была установлена.

7 ноября 2003 г. крупный горбач запутался хвостовой частью в несущем тросе ставных донных ловушек на краба судна М-0230 «Вима», ведшем крабовый промысел в южной части Баренцева моря (69º35’ сш 40º58’ вд). Вес кита был определён приблизительно в 7 т, длина – около 12 м. Кит погиб, происшествие привело к потере части промыслового оборудования. 16 ноября 2003 г. на этом же судне и в том же районе в несущем тросе порядка крабовых ловушек запутался ещё один кит-горбач, длина тела которого была определёна приблизительно в 18 м. Невероятными усилиями экипажа судна кит был освобождён и ушёл живым. Происшествие также привело к порче части промыслового оборудования. Эти происшествия можно объяснить или игровым поведением китов, или особенностями их зрения – иным цветовым восприятием на глубине 60-100 м лежащего на дне или подвсплывшего несущего троса ярко-зелёного цвета.

Предварительная оценка размера гибели морских млекопитающих в орудиях лова на акватории Баренцева моря весьма затруднительна, из-за отсутствия налаженной системы сбора информации со всех судов, ведущих промысел. Следует учесть и достаточно большое количество судов, и их распределение по разным промысловым районам. Например, осенью 2003 г. число судов, ведших промысел в северной части Баренцева моря (в т.ч. в р-не Надежды), достигало 50 единиц. Более или менее регулярные попадания в тралы гренландских тюленей дают основания оценить размер их гибели минимум 100-120 особей в год. Факты гибели других видов пока можно оценивать как очень редкие или случайные.

revealed some numerous groups of large whales in the Barents Sea in summer-autumn of . The most massive species are the Minke whale (*Balaenoptera acutirostrata*) and the humpbacked whale (*Megaptera novaeangliae*). No incidence of Minke whale trawl mortality was recorded. A dead (decomposing) whale was lifted from the bottom by the trawl of the vessel M-0332 “Amerlog”. That happened on November 26, 2003 in the western part of the Barents Sea (73º20' N, 14º40' E) and caused an accident and damage of the trawl. The species of the animal in question was not determined.

On November 7, 2003, a large humpbacked whale was entangled by its tail in the towline of crab bottom traps of the vessel M-0230 “Vima” which carried out crabbing in the southern Barents Sea (69º35’ N, 40º58’ E). The weight of the whale was determined approximately at 7 t, length 12 m. The whale died and the incident entailed loss of some gear. On November 16, 2003, the same vessel reported that in the same area another humpbacked whale was entangled in the towline of crab traps whose body length was approximately as 18 m. By the utmost effort of the crew the whale was liberated to escaped alive. This accident also caused damage of some fishing gear. These accidents may be explained either by play behavior of whales or by traits of their vision, i.e., by different perception of color at a depth of 60-100 m of the bright-green towline, situated on the bottom or slightly rising.

Tentative assessment of the scope of mortality of marine mammals in fishing gear in the Barents Sea is difficult because there is no organized system of collecting information from all vessels involved in fishery. The vessels are numerous and distributed over different fishery areas. For example, in the autumn of 2003 the number of vessels involved in fishing in the northern part of the Barents Sea (including off Nadezhda Island) attained 50. The fairly regular take of harp seals in trawls give grounds to believe that their mortality caused by such incidents is at least 100-120 individuals per year. The facts of mortality of other species are very rare or occasional.

Список использованных источников / References

1. Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В.А., Соколов В.Е. 1976. Ластоногие и зубатые киты. Млекопитающие Советского Союза. М.: Высшая школа. Т.2, ч.3. 718 с. [Geptner V.G., Chapsky K.K., Arsenjev V.A., Sokolov V.E. 1976. Pinnipeds and toothed whales. In: Mammals of the Soviet Union. Moscow. Vysshaya shkola. Vol.2 (3), 718 p.]
2. Черноок В.И., Болтнев А.И., Зырянов С.В., Филин А.А. 2003. Исследования морских млекопитающих, проводимые в ПИНРО: результаты и перспективы. Стр.147-149 в Тезисы докладов отчётной сессии ПИНРО и СевПИНРО по итогам научно-исследовательских работ в 2001-2002 гг. Мурманск: ПИНРО [Chernook V.I., Boltnev A.I., Zyryanov S.V., Filin A.A. 2003. Marine mammals investigations carried out in PINRO: results and prospects. Theses of papers of the Final Session of PINRO and SevPINRO by Results of Scientific Research in 2001-2002. Murmansk. PINRO]
3. Camphuysen C.J. 1991. Hvalguide. Veiledning I bestemmelse av hval I de Nordøst-Atlantiske havområder. NINA temahefte 1. Trondheim. 41 p.

4. Nilssen K.T., Pedersen O.-P., Folkow L.P., Haug T. 2000. Food consumption estimates of Barents Sea harp seals. NAMMCO Sci. Publ. (2): 9-27.

Иванов М.П.[1], Михеев А.Г.[1], Кулагин В.В.[2]

Эхолокационные сигналы дельфина при обнаружении протяженных объектов

1. Санкт-Петербургский государственный университет, НИИ Физиологии им. А.А. Ухтомского, Санкт-Петербург, Россия
2. НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Ivanov M.P.[1], Micheev A.G.[1], Kulagin V.V.[2]

Echolocation signals of the dolphin in detection of extended target

1. St. Petersburg State University, A.A.Ukhtomsky Physiology Research Institute, St. Petersburg, Russia
2. Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

Природные эхолокаторы характеризуются высокой пластичностью, поэтому изучение эхолокационного поведения дельфина в различных акустических условиях лабораторного эксперимента представляет научный интерес. В работе А.И. Акопиана (1995) приведен обзор результатов исследований, полученных в лабораторных экспериментах в открытой акватории. Сравнение акустической активности животных в условиях лабораторного эксперимента и в море показывает, что репертуар акустической активности в естественных условиях обитания значительно богаче, чем в лабораторных экспериментальных условиях (Белькович и др. 1997).

Целью данного исследования является изучение организации эхолокационного поведения дельфина *Tursiops truncatus ponticus* в сложных акустических условиях. В задачу исследования входит разработка методики опытов по обнаружению протяженных подводных объектов в естественном акустическом фоне.

В данном случае под протяженными объектами понимаются такие объекты, геометрические размеры которых во много раз превосходят длину падающей звуковой волны. Понятно, что такие громоздкие объекты перемещать в пространстве множество раз практически невозможно. Такие статические объекты можно поставить в определенном месте акватории, а дельфин в процессе активного подвижного поиска обнаружит и локализует объект. При изучении эхолокации показано, что излучаемые дельфином импульсы имеют азимутальную зависимость по амплитуде, частоте и времени.

Именно поэтому в подобных экспериментах используют статические приемы проведения опытов по обнаружению и распознаванию подводных объектов (Au W.W.L. 1974, 1980; Иванов 1977). В этих опытах дельфина специально обучают занимать позицию в определенном месте вольера и ориентироваться в заданном направлении поиска, что позволяет наиболее объективно интерпретировать данные акустического эксперимента.

Natural sonars are characterized by high plasticity, hence, the study of ultrasonic detection and ranging behavior of dolphins under different acoustic conditions of the laboratory experiment is of scientific interest. A.I. Akopian (Акопиан 1995) presented a survey of findings obtained in laboratory experiments in open water area. Comparison of the acoustic activity of animals under conditions of laboratory experiments and at sea reveals that the repertoire of the acoustic activity in the natural environment is by far richer compared with that under experimental conditions (Белькович и др. 1997).

The purpose of the present study is the investigation of the organization of echolocation behavior of the dolphin *Tursiops truncatus ponticus* under complicated acoustic conditions. One of the objectives of the study is development of the methods of the experiments for detecting extended objects against the natural acoustic background.

Assumed to be extended objects are the objects whose geometrical dimensions by many times exceed the length of the falling sound wave. Understandably, such cumbersome objects cannot be displaced many times. Such statistical objects can be placed in a definite place of the water area, and the dolphin in the course of active mobile search would a detect and locate the given object. Echolocation studies have demonstrated that the pulses radiated by the dolphin are azimuth-dependent in terms of amplitude, frequency and time.

The above explains why in such experiments static methods are used for conducting experiments on detecting and identification of underwater objects (Au W.W.L. 1974, 1980; Иванов 1977). In those experiments the dolphin is specially trained to take a position at a particular site within the enclosure and take one's bearings in a preset direction, which permits objectively interpreting the data of acoustic experiment.

Эксперимент по обнаружению протяженных объектов основан на применении вращающегося акустического зеркала, с помощью которого оператор имеет возможность перенаправлять эхолокационные сигналы дельфина в заданный сектор обзора.

Эксперимент построен по методике альтернативного выбора в статическом режиме эхолокационного поиска. Разработанная методика включает в себя ориентацию животного в вольере относительно сектора обзора; альтернативный выбор (да-нет) при последовательном предъявлении стимула; ответную двигательную реакцию животного, как на наличие мишени, так и на ее отсутствие.

The experiment on revealing extended objects is based on the application of a revolving acoustic mirror whereby the operator redirects dolphin echolocation signals to the preset observation sector.

The experiment is based on the method of alternative selection in the static regime of echolocation search. The developed technique includes orientation of the animal in the enclosure in relation to the observation sector, alternative selection (yes-no) when the subject is consecutively exposed to the stimulus; response or its absence.

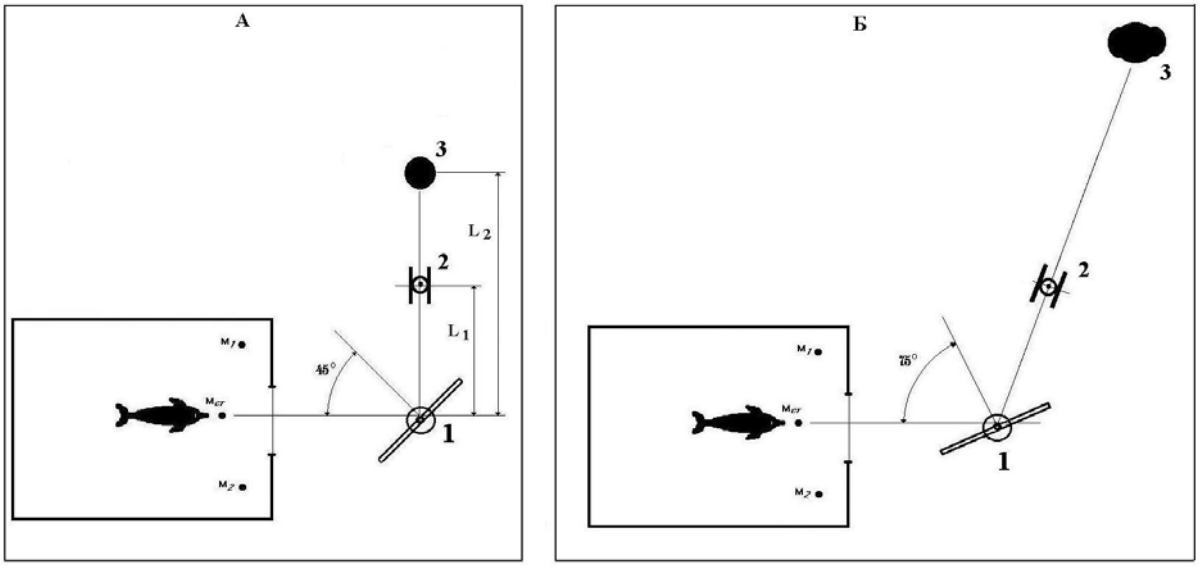


Рис.1. Схема эксперимента с применением акустического зеркала; А – обучение; Б – обнаружение протяженного объекта; Мст – манипулятор старта; М1- манипулятор наличия цели; М2 – манипулятор отсутствия цели; 1 – акустическое зеркало; 2- регистрирующий гидрофон; 3 – мишень

Fig. 1. Diagram of the experiment with the application of an acoustic mirror; А – training; Б – detection of an extended object; Мст – start manipulator; М1- target presence manipulator; М2 – target absence manipulator; 1 – acoustic mirror; 2 – recording hydrophone; 3 – target

Акустическое зеркало изготавливалось из тонкой жести и представляло собой полый прямоугольник размером 0,7×1,2 ×0,01 м. Зеркало 1 (рис.1) устанавливалось в поворотной раме на расстоянии 7 м от животного. В качестве цели 3 (рис.1) во время обучения использовались стальная шар ∅10 см (сила цели Т=-27 дБ) и уголковый отражатель (Т=-1,6 дБ). Обучение проводилось по схеме, указанной на рис.1-А. В процессе опыта зеркало поворачивали на +45° влево – на цель или на -45° вправо – направление отсутствие цели. Мишени перемещали на расстояние L_2 =50 ÷300 м. Животное, участвовавшее в эксперименте, ранее было обучено выполнять задачу обнаружения при отсутствии акустического зеркала. Период обучения в новой ситуации - обнаружение через зеркало, не превысило 10-и испытаний.

Эксперимент с протяженной целью 3 (рис.1-Б – металлическая рама размером 1,5×1,5×2,5 с установленными внутри двумя сферами ∅1 м) проводился на расстоянии L_2 =300 м от зеркала. Во время эксперимента зеркало поворачивали на угол +75° в направлении цели либо на любой другой угол от +45° до -

The acoustic mirror was manufactured from tin-plate. It was a hollow rectangle 0.7×1,2 ×0,01 m in size. Mirror 1 (Fig. 1) was installed in a rotating frame at 7 m from the animal. As Target 3 (Fig. 1) in the course of learning, a steel ball ∅10 cm (target strength T=-27 dB) and a corner reflector (T=-1.6 dB) were used. Learning followed the pattern stated in Fig. 1-A. In the course of experiment the mirror was rotated +45° to the right – to the target or -45° to the right – absence of target direction. The targets were placed to a distance of L_2 =50 ÷300 m. The animal involved in the experiment had been trained to fulfill the detection task in the absence of the acoustic signal. The learning period in the new situation of detecting through the mirror did not exceed 10 trials.

Extended Target Experiment 3 (Fig. 1-B – metal frame 1.5×1.5×2.5 sec with two spheres ∅1 m) was performed at a distance of L_2 =300 m from the mirror. In the course of the experiment, the mirror rotated at an angle of +75 in the target direction or at any other angle from +45° to -75°. The time of target rotation

75°. Время поворота на цель выбиралось случайно, и за два опыта по 50 испытаний предъявлялась всего 8 раз. В остальное время в качестве цели использовали уголковый отражатель.

Эхолокационные сигналы регистрировались с помощью широкополосного гидрофона 2 (рис.1) на трассе зеркало-цель на расстоянии L_1 =50 м от акустического зеркала при глубине погружения 2 м. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики приемного тракта в диапазоне 0,5÷200 кГц не превышала 3 дБ.

was selected at random and in the course of two experiments of 50 trials, the animals were exposed to it only 8 раз. The rest of the time a corner reflector was used as a target.

The ultrasonic signals were recorded with Wide-Band Hydrophones 2 (Fig. 1) on the route mirror-target at a distance of L_1 =50 m from acoustic mirror at a diving depth of 2 m. The irregularity of amplitude frequency characteristic of the receiver tract in the range of 0.5÷200 kHz did not exceed 3 dB.

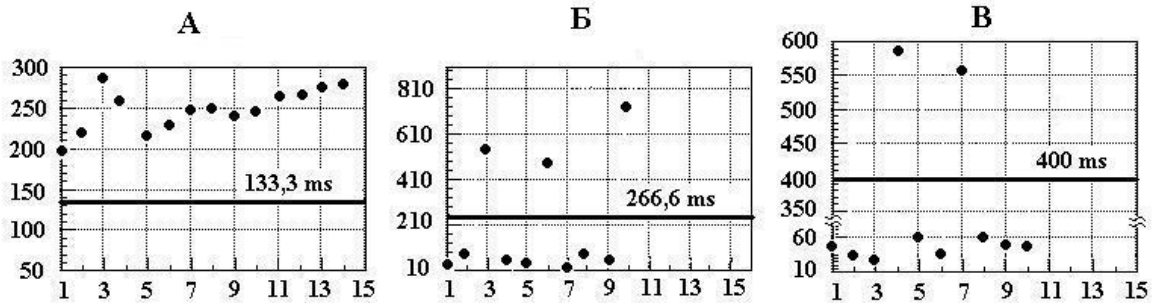


Рис.2. Динамика временной последовательности эхолокационных импульсов при поиске мишени через акустическое зеркало; по оси ординат – временной интервал между импульсами - мс; по оси абсцисс – номер интервала по порядку; А – 100 м (сфера); Б – 200 м (уголковый отражатель); В – 300 м (протяженный объект); все ситуации – «правильное обнаружение»; черная линия – расчетное время прохождения импульса до цели и обратно

Fig. 2. The dynamics of temporal sequence of echolocation pulses when searching for the target via acoustic mirror; ordinates – temporal interval between the pulses – msec; ordinates – running number of the interval; A – 100 m (sphere); B – 200 m (corner reflector); B – 300 m (extended object); all the situations – «correct detection»; black line – estimated time of pulse passage to the target and back

Анализ фонограмм показал, что во всех опытах животное использует сигналы, состоящие только из пачек импульсов. Число пачек меняется в среднем от 2 до 4 (обнаружение цели) и от 3 до 6 при отсутствии объекта поиска. На рис.2. представлена зависимость изменения временного интервала между импульсами в зависимости от номера интервала. На рис. 2-А временная зависимость эхолокационной последовательности лежит выше теоретического времени прохождения импульса до цели и обратно – моноимпульсный режим работы эхолокатора, рис.2-В – мультиимпульсный режим (пачки) работы эхолокатора, рис.2-Б - смешанный режим работы эхолокатора. Последовательность импульсов в пачке неравномерна.

На рис. 3 представлена зависимость изменения коэффициента перекрытия в зависимости от дальности объекта поиска. Коэффициент перекрытия вычисляется как: $K = T_{эксп} / T_{расч}$, где: $T_{эксп} = \sum t_i + t_k$ ($\sum t_i$ – длительность пачки, t_k – временной интервал между последним импульсом в пачке и первым импульсом в последующей пачке). На рис. 3–А представлены данные для случая «правильное обнаружение», а на рис. 3-Б для случая «правильное не обнаружение». Разброс значений коэффициента перекрытия составляет 1,4÷2 (обнаружение цели) и 1,1÷4 при отсутствии объекта поиска.

Импульсы сосредоточенны во времени, сверхширокополосные с изрезанным и неопределенным спектральным максимумом. База моноимпульсного режима локации не превышает трех. Но, тем не менее,

Analysis of phonograms has revealed that in all the experiments the animal utilizes signals consisting of pulse bursts. The number of bursts on the average changes from 2 to 4 (detection of the target) and from 3 to 6 in the absence of the target object. Fig. 2 presents the relationship between the temporal interval between the pulses and the interval number. Fig. 2-A shows that the temporal relationship between ultrasonic sequences lies higher than the theoretical time of the passage of the pulse to the target and back – monopulse regime of sonar operation, Fig. 2-C – multi-pulse regime (bursts) of sonar operation, Fi.g. .2-B - mixed regime of sonar operation. The sequences of the pulses in the burst are not uniform.

Fig. 3 shows the relationship between changes in the overlap coefficient as a function of search distance. The overlap coefficient is estimated as: $K = Texp / Testim$, where: $Texp = \sum t_i + t_k$ ($\sum t_i$ – the duration of the burst, t_k – temporal interval between the last pulse in the burst and the first pulse in the next burst). Fig. 3–A resents data for the case of «correct detection», a and Fig. 3-B, for the case «correct non-detection». The range of values of overlap coefficient is 1.4÷2 (detection of the target) and 1.1÷4 at the absence of search object.

The pulses are concentrated temporally. They are super-broadband, with indented and indefinite spectral maximum. The basis of monopulse location regime does not exceed three. Nevertheless, the radiated

излучаемый импульс можно отнести к сверхширокополосным сигналам, так как ширина спектра соизмерима с доминантной частотой импульса. Полученные биоакустические данные совпадают с лабораторными экспериментами по обнаружению подводных объектов геометрические размеры, которых соизмеримы с длинной волны.

impulse is a super-broadband signal as the breadth of the range is commensurate with the dominant pulse frequency. The echoacoustic data obtained are consistent with the findings of laboratory experiments on detection of underwater objects whose size is commensurate with the wave length.

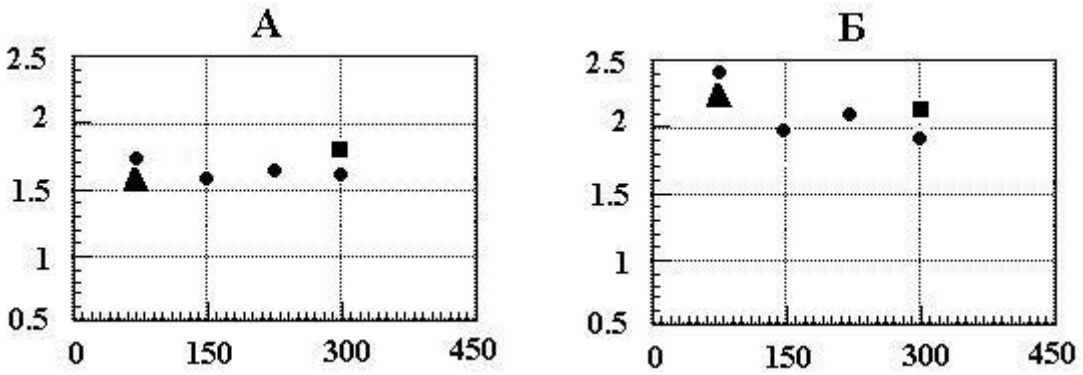


Рис.3. Изменение средних значений коэффициента перекрытия в зависимости от расстояния до объекта локации; треугольная метка – сфера; круглая метка – уголковый отражатель; квадратная метка – протяженный объект

Fig. 3. Changes in the mean values of overlap as a function of the distance to the located object. Triangular mark – sphere; round mark – corner reflector; square mark – extended object

Список использованных источников / References

1. Акопиан А.И. 1995. Исследование закономерностей изменения частоты следования эхолокационных сигналов дельфина Tursiops truncatus. Стр.142. Канд. дисс., СПб [Akopian A.I. 1995. Investigation of patterns of changes in frequency sequence of echolocation signals of dolphin *Tursiops truncates*. Ph.D. thesis. S. Petersburg. 142 p.]

2. 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]

3. Иванов М.П., Попов В.В. 1978. Характеристика акустического излучения сонара дельфина в процессе обнаружения различного класса подводных объектов не предельных дальностях. Стр. 141-142 в Тез. Докл. VII Всесоюзного совещания Морские млекопитающие. Симферополь [Ivanov M.P., Popov V.V. 1978. Characteristic of acoustic radiation by dolphin's sonar in the course of detection of different underwater objects at extreme distance. Pp. 141-141 *in* Marine mammals. Abstracts of reports of the 7th All-Union Conference. Simferopol]

4. Au W.W.L., Floyd, R.W., Penner R.H., Murchison A.E. 1974. Measurement of echolocation signals of the Atlantic bottlenose dolphin Tursiops truncatus Montagu in open waters. J. Acoust. Soc. Am. (V.56, N4): 1280-1290.

5. Au W.W.L., and Snyder K.J. 1980. Long-range Target Detection in Open Waters by an Echolocation Atlantic Bottlenose Dolphin (Tursiops truncatus). J. Acoust. Soc. Am. (V. 68, N4): 1077-1084.

6. Ivanov M. 1977. Dolphin acoustic behavior during the detection of underwater targets in various acoustic conditions. P085.05. XXXII International congress of physiological sciences. St.Petersburg.

Ивкович Т.В.[1], Бурдин А.М.[2,3], Сато Х.[4], Хойт Э.[5], Тарасян К.К.[6], Филатова О.А.[6]

Изменчивость окраски седловидного пятна между четырьмя популяциями косаток (*Orcinus orca*) северной части Тихого океана

1. Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия
2. Камчатский Институт Экологии и Природопользования, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, США
4. Проект по косатке российского Дальнего Востока, Токио, Япония
5. Общество охраны китов и дельфинов, Великобритания
6. Московский Государственный Университет, Москва, Россия

Ivkovich T.V.[1], Burdin A.M.[2], Sato H.[3], Hoyt E.[4], Tarasyan K.K.[5], Filatova O.A.[5]

Variation in saddle patch pigmentation between four populations of killer whales (Orcinus orca) from the northern Pacific

1. St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
2. Kamchatka Institute of Ecology and Nature Management, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Far East Russia Orca Project (FEROP), Tokyo, Japan
4. Whale and Dolphin Conservation Society (WDCS), UK
5. Moscow State University, Moscow, Russia

Наряду с молекулярными и генетическими методами исследований, анализ неметрических признаков является важным компонентом изучения популяционной структуры и индивидуальной изменчивости животных (Яблоков 1983, Яблоков и Ларина 1985). Анализ неметрических вариаций окраски китообразных позволяет получить предварительную информацию о популяционной структуре вида, особенно при нехватке генетического материала для популяционных исследований.

В настоящей работе предпринята первая попытка провести сравнительный анализ изменчивости формы седловидного пятна косаток (*Orcinus orca*), обитающих в Авачинском заливе (восточное побережье п-ова Камчатка, Россия) и трёх популяций из северо-восточной части Тихого океана (западное побережье США и Канады), которые уже были исследованы по этому признаку ранее (Baird and Stasey 1988). Как показали исследования последних лет (Matkin et al. 1999, Baird and Whitehead 2000, Hoelzel et al. 1998), косатка как биологический вид представлена, по крайней мере, тремя экологическими типами: рыбоядными (резидентными), питающимися теплокровными животными (транзитными) и оффшорными (по всей вероятности тоже рыбоядными).

Предварительный анализ фотографий, численный состав групп, наблюдения за кормовым поведением косаток в Авачинском заливе позволяют считать, что обитающие в этом районе косатки относятся к рыбоядному – «резидентному» типу (Тарасян и др. 2002, Бурдин и др. настоящ. сборник).Для выяснения межпопуляцинных отличий был проведен сравнительный анализ формы седловидного пятна косаток между следующими популяциями: «южным резидентным» сообществом косаток, обитающих у берегов Британской Колумбии (Канада) (ЮР), «резидентной» (АР) и «транзитной» (АТ) популяциями косаток залива Принца Уильяма (Аляска, США), и гипотетической «резидентной» популяцией

Along with molecular and genetic methods of research, analysis of non-metric features is an important component of studies on population structure and individual variability of animals (Яблоков 1983, Яблоков и Ларина 1985). Analysis of non-metric variation in the cetacean coloration permits obtaining tentative information on the population structure of the species, particularly so in case of lack of genetic material for population studies.

The present study is the first attempt to make comparative analysis of variability in the shape of the saddle patch in killer whales (*Orcinus orca*), dwelling in Avachinsky Bay (eastern coast of Kamchatka, Russia) and three populations from the northeastern Pacific (western coast of the United State and Canada, which were surveyed for that character earlier (Baird and Stasey 1988). Recent-year studies (Matkin et al. 1999, Baird and Whitehead 2000, Hoelzel et al. 1998) have revealed that as a biological species, the killer whale is represented by at least three ecological types: ichthyophages (resident), those feeding on mostly homoiothermal animals (transition); and offshore (most likely, also ichthyophages).

Tentative analysis of the photographs, the number of the group members, observations of the feeding behavior of killer whales in Avachinsky Bay give grounds to believe that the killer whales dwelling in the region under study pertain to the ichthyophagous «resident» type (Тарасян et al., 2002, Бурдин et al, present collected papers). In order to reveal the inter-population distinctions, comparative analysis of the shape of the saddle patch of killer whales in the following populations was performed: “Southern Resident Community” of killer whales dwelling off British Columbia (Canada) (SR), “Resident” (AR) and «Transition» (AT) killer whale populations of Prince William Bay (Alaska, USA), and hypothetical «resident» population of Avachinsky Bay (Kamchatka, Russia) (KA).

Авачинского залива (Камчатка, Россия) (КА).

Нами было выделено два признака в форме седловидного пятна и проведён сравнительный анализ популяций по частотам встречаемости вариаций каждого из признаков. Сравнение проводили между следующими популяциями: «Южное резидентное» сообщество (ЮР) (Британская Колумбия), «резидентная» популяция косаток Аляски (АР) (пролив Принца Уильяма), транзитные» косатки Аляски (АТ) (пролив Принца Уильяма), и популяция Авачинского залива (КА). Для анализа использовали фотографии косаток, сделанные во время полевых работ 1999-2001 гг. и, после идентификации особей, вошедшие в полевой каталог нашей научной группы, а также опубликованные каталоги косаток «Южного резидентного» сообщества (Ginneken and Ellifrit 1999) и косаток южной части Аляски (Matkin et al. 1999). В анализ были включены фотографии 73 особей из популяции ЮР, 196 особей из популяции АР, 48 особей транзитных касаток и 137 особей из популяции К. Для сравнения использовался критерий χ^2 («хи-квадрат»), и показатель сходства популяций, разработанный Л.А. Животовским специально для фенетических исследований (Животовский 1982). Анализировались фотографии только левой стороны косаток.

Первый признак «Вырезка», аналогичен использовавшимся и ранее для сравнения популяций косаток – «форма седловидного пятна» (Evans and Yablokov 1982), «форма верхнего переднего края» (Baird and Stasey 1988). «Вырезкой» мы называем участок черного пигмента, заходящего в пятно, ширина и длина которого варьируют. Всего было выделено шесть вариаций признака: $Бк_1$, $Бк_2$, $Мк_1$, $Мк_2$, $З_1$, $З_2$, где вариации $Бк_1$ соответствуют пятна с широким и длинным участком черного пигмента, а вариации $З_2$ – пятна без «вырезки», с ровным верхним передним краем (рис. 1). Все эти вариации встречаются во всех популяциях косаток кроме «транзитных» косаток Аляски, у которых встречаются только две вариации ($З_1$, $З_2$). Яблоков и Эванс (1982) предполагали, что окраска седловидного пятна не зависит от пола. Действительно, анализ на связь признака «Вырезка» с полом не выявил значимых различий между самцами (n=55) и самками (n=76) в популяции АР, поэтому в дальнейших расчётах данные для самцов и самок объединены.

Используя показатель сходства популяций (r), мы получили значимые различия между популяциями КА и ЮР (r=0,89±0,033; df=5; I=41,909; p<0,001), и популяциями АР и ЮР (r=0,88±0,033; df=5; I=51,062; p<0,001) и отсутствие значимых различий между КА и АР (r=0,99±0,0056; df=5; I=6,451; p>0,05).

В целом, «Южного резидентное» сообщество характеризуется относительно высокой частотой встречаемости вариации $Бк_1$ (26%) и низкой частотой встречаемости вариации $З_2$ (9,6%), в то время как и для косаток Авачинского залива, и «резидентных» косаток Аляски характерна низкая частота встречаемости вариации $Бк_1$ (4,4% и 5,1% соответственно) и высокая – вариации $З_2$ (30,7% и 38,8% соответственно).

We have distinguished two characters in the saddle patch form and conducted comparative analysis of populations in terms of the rate of occurrence of the variation of each of those characters. The following populations were compared: the “Southern Resident Community” (SR) (British Columbia), “Resident” Population of Alaskan Killer Whales (AR) (Prince William Strait), Transition Killer Whales of Alaska (AT) (Prince William Strait), and Avachinsky Bay Population (KA). Used for analysis were photographs of killer whales taken in the course of field studies of 1999-2001, and, upon identification of individuals listed in the field catalog of our research team, and also published catalogs of the killer whales of the “Southern Resident Community” (Ginneken and Ellifrit 1999) and killer whales of southern Pacific of Alaska (Matkin et al. 1999). Analyzed were photographs of 73 individuals from the SR populations, 196 individuals from the AR population, 48 individuals of transition killer whales and 137 individuals from the K population. For comparison, the χ^2 criterion was used («chi-square»), and the index of population similarity developed by L.A. Zhivotovsky (Животовский 1982) especially for phenetic studies. Analyzed were photographs of only the left-hand side of killer whales.

The first character “Cutout” is similar to those formerly used for comparison of killer whale population – “the shape of saddle patch” (Evans and Yablokov 1982), «the shape of the upper anterior edge» (Baird and Stasey 1988). Referred to as “Cutout” is the region of black pigment entering the patch whose width and length vary. A total of 6 variations of the character concerned were distinguished: $Бк_1$, $Бк_2$, $Мк_1$, $Мк_2$, $З_1$, $З_2$, where the $Бк_1$ variation classifies patches with a broad and long section of black pigment; and $З_2$ variations, patches without “cutout,” with a uniform upper anterior edge (Fig. 1). All those variations occur in all the killer whales populations except the «transition» killer whales of Alaska, which feature only two variations ($З_1$, $З_2$). Yablokov and Evans (1982) proposed that the coloration of the saddle-like patch is not sex-dependent. True enough, analysis of the relationship between the “Cutout” character and sex has failed to reveal significant distinctions between males (n=55) and females (n=76) in the AR population, hence in subsequent estimates data for males and females have been merged.

On the basis of the index of population similarity (r), significant differences between the populations KA and SR were obtained (r=0.89±0.033; df=5; I=41.909; p<0.001), and the populations AR and SR (r=0.88±0.033; df=5; I=51.062; p<0.001) and the absence of significant distinctions between KA and AR (r=0.99±0.0056; df=5; I=6.451; p>0.05).

On the whole, the “Southern Resident” community is characterized by a fairly high rate of occurrence in the $Бк_1$ variation (26%) and the low rate of occurrence in the $З_2$ variation (9.6%), whereas both the killer whales of the Avachinsky Bay and «resident» killer whales of Alaska are characterized by a low rate of occurrence of the $Бк_1$ variation (4.4% and 5.1%, respectively and the high rate of occurrence of the $З_2$ variation (30.7% and 38.8%, respectively).

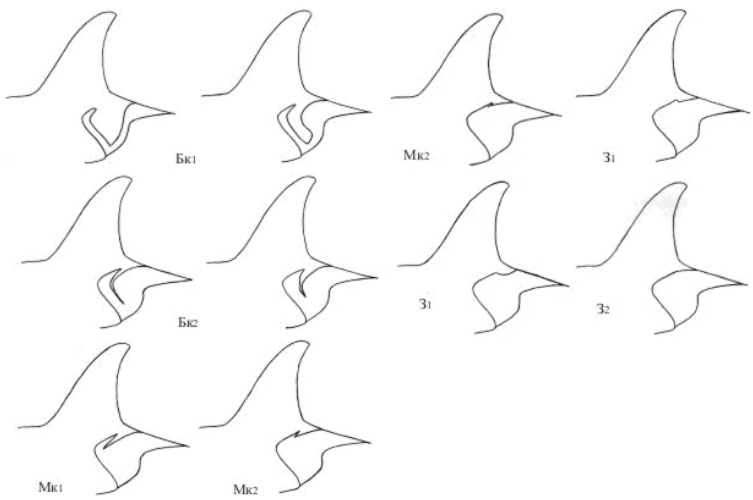


Рис. 1. Вариации признака «Вырезка»

Fig. 1. Variations of the «Cutout» character

Наиболее резкие различия найдены при сравнении «транзитных» косаток Аляски с популяциями КА (r=0,74±0,044; df=5; I=65,632; p<0,001), АР (r=0,78±0,035; df=5; I=47,41; p<0,001) и ЮР (r=0,47±0,059; df=5; I=88,034; p<0,001), что подтверждает данные, полученные ранее (Baird, Stasey 1988). Мы далее сравнили три популяции «резидентных» косаток с косатками «транзитного» типа, учитывая только те вариации, которые встречаются во всех четырёх выборках ($З_1$, $З_2$). Достоверные различия между популяциями «резидентных» и «транзитных» косаток были найдены и в этом случае (в паре с наименьшими различиями (АР и АТ) χ^2=24,164; df=1; p<0,001).

Для второй признака – «Протяжённость пятна относительно основания спинного плавника» – выделили две вариации. Вариация «А» – пятно относительно протяжённое – передняя граница пятна не заходит за уровень, соответствующий ¾ длины основания плавника. Вариация «В» – передняя граница пятна заходит за уровень, соответствующий ¾ длины основания плавника (рис. 2). Как оказалось, вариация «В» встречается только среди транзитных косаток (33,4%) и получены значимые различия при сравнении популяций КА, АР, ЮР с транзитными косатками по этому признаку (p<0,001).

Comparison of «transition» killer whales of Alaska to the KA populations revealed the greatest differences (r=0.74±0.044; df=5; I=65.632; p<0.001), AP (r=0.78±0.035; df=5; I=47.41; p<0.001) and SR (r=0.47±0.059; df=5; I=88.034; p<0.001), which supports previously obtained data (Baird and Stasey 1988). We subsequently compared three populations of «resident» killer whales with «transition»-type populations, taking into account only those that occur in all the four samples ($З_1$, $З_2$). Significant differences between the populations of «resident» vs. «transition» killer whales were found in that case too (in a pair with the least differences) (AR and AT) χ^2=24.164; df=1; p<0.001).

The second character – «Extension of the Patch in Relation to the Basis of the Caudal Fin » – revealed two variations. Variation «A» – the patch is fairly extended – the anterior boundary of the patch does not exceed the level corresponding to the three fourths of the fin length. Variation «B» - the anterior boundary of the patch exceeds the level corresponding to three fourth of the fin length (Fig. 2). It has been revealed that the «B» variation occurs only in transition killer whales (33.4%), and comparison of the populations KA, AR and SR for that character yielded significant distinctions (p<0.001).

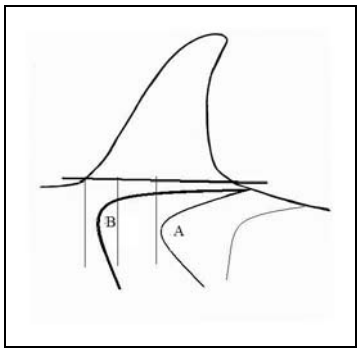


Рис. 2. Вариации признака «Протяжённость пятна»

Fig. 2. Variations of the character «Patch Extension»

Итак, предположение о том, что косатки Авачинского залива относятся к резидентному типу (Тарасян и др.

Thus, the hypothesis that the Avachinsky Bay killer whales pertain to the resident type (Тарасян и др. 2002)

2002) подтверждаются результатами фенетического анализа. Учитывая, что фенетические различия между популяциями северо-восточной части Тихого океана были подтверждены результатами генетического сравнения этих популяций (Hoelzel et al 1998), мы можем предположить, что косатки Авачинского залива генетически более близки резидентным косаткам Аляски, чем косаткам «Южного резидентного» сообщества Британской Колумбии.

is supported by the results of phenetic analysis. The phenetic distinctions between the populations of the northeastern Pacific having been supported by the results of genetic comparison of those populations (Hoelzel et al. 1998), we have grounds to believe that killer whales of Avachinsky Bay are genetically closer to the Resident killer whales of Alaska than to their conspecifics of the Southern Resident Community of British Columbia.

Список использованных источников / References

1. Животовский Л.А. 1982. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам. Стр. 38-44 в Фенетика популяций. Наука. Москва [Zhivotovskiy L.A. 1982. Indices of population variability according to polymorphic features. Pp. 38-44 *in* Phenetics of populations. Nauka, Moscow]
2. Тарасян К.К., Бурдин А.М., Сато Х., Хойт Э., Филотова О.А., Джикия Е.Л., Миронова А.М., Никулин В.С., Павлов Н.Н. 2002 Некоторые особенности поведения и экологии косатки *(Orcinus orca)* в Авачинском заливе (п-ов Камчатка). Тез. Докл. II междунар. Совещ. «Морские млекопитающие Голарктики» с. 250-252 [Tarasyan K.K., Burdin A.M., Sato H., Hoyt E., Filatova O.A., Dzhikiya E.L., Mironova A.M., Nikulin V.S., Pavlov N.N. 2002. Some features of the behavior and ecology of killer whales (Orcinus orca) at Avacha Gulf (Kamchatka, Russian Far East). Pp. 250-252 *in* Marine Mammals of Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]
3. Эванс В., Яблоков А.В. 1983. Изменчивость окраски китообразных. Наука. Москва [Evans W., Yablokov A.V. 1983. Variability in the cetacean coloration. Nauka, Moscow]
4. Яблоков А.В., Ларина Н.И. 1985. Введение в фенетику популяций. Новый подход к изучению популяций. Высш. шк., Москва [Yablokov A.V., Larina N.I. 1985. Introduction to phenetics of populations. New approach to investigation of populations. Vysshaya shkola, Moscow]
5. Baird R.W., Staycey P.J. 1988. Variation in saddle patch pigmentation of killer whales (*Orcinus orca*) from British Columbia, Alaska, and Washington State. Can. J. Zool., 66: 2582-2585.
6. Baird R.W., Whitehead H. 2000. Social organization of mammal-eating killer whales: group stability and dispersal patterns. Can. J. Zool., 78: 2096-2105.
7. Evans W.E., Yablokov A.V., Bowles A.E. 1982. Geographic variation in the color pattern of killer whales. Rep. Int. Whal. Commn 32.
8. Ginneken A., Ellifrit D. 1999. Official Orca survey field guide. Mid-season 1999 Edition. Orcas of Pacific Northwest. The Southern Resident Community. Center for whale research.
9. Hoelzel A.R., Dahlheim M., Stern S. J. 1998. Low genetic variation among killer whales (Orcinus Orca) in the Eastern North Pacific, and genetic differentiation between foraging specialists. Journal of Heredity (89): 121-128.
10. Matkin C., Ellis G., Saulitis E., Barrett-Lennard L., Matkin D. 1999. Killer whales of southern Alaska. North Gulf Oceanic Society, Alaska.
11. Matkin C., Ellis G., Olesiuk P., Saulitis E. 1999. Association patterns and inferred genealogies of resident killer whales, *Orcinus Orca,* in Prince William Sound, Alaska. Fish. Bull. 97: 900-919.

Каганова Н.В.

Изменение содержания глюкозы и эозинофилов в крови афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) в зависимости от длительности транспортировки

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Kaganova N.V.

Glucose and eosinophils variations in blood of bottlenose dolphins (Tursiops truncatus ponticus Barabasch, 1940) depending on duration post-catching transportation

Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

С целью изучения адаптивных реакций организма черноморских афалин проводились отлов и транспортировка к месту их постоянного обитания. В процессе доставки дельфины сталкивались с рядом неблагоприятных факторов, исключить которые невозможно (Белькович и Гуревич 1971). Реальные условия работы и специфика изучаемого объекта наложили ряд ограничений (бестравматичность исследований, возможность проводить их в полевых условиях, крайне ограниченное количество исследуемого материала – крови) на выбор методов выявления показателей стресса. Для оценки выраженности стресс-реакции организма дельфинов сопоставлялось содержание уровней глюкозы и количества эозинофилов в крови животных, находящихся в экстремальной ситуации (Орлов и Каганова 1991). Определение уровней показателей, характеризующих развитие послеотловной реакции афалин, проводилось в пробах их крови, полученных как непосредственно после отлова, так и через определенные промежутки времени после начала транспортировки. Доставляли животных на базу океанариума двумя группами. У первой группы, состоящих из четырех молодых особей, образцы крови отбирались через 1, 3 и 14 часов от момента развития транспортировочного стресса. Вторая группа состояла из восьми половозрелых животных, и кровь для исследования у них отбиралась через 1 час от начала доставки и через 12 часов, непосредственно после окончания транспортировки. Кроме того, впервые определяемые параметры исследовались в крови, взятой у четырёх афалин в самые первые моменты пленения, ещё в аломане. Анализ полученных образцов позволил сделать вывод, что содержание глюкозы в них практически соответствовало нормативным показателям, однако количество эозинофильных клеток крови в первые минуты отлова отличалось значительной вариабельностью: от уровня соответствующего здоровым адаптированным животным, до величин, вдвое превышающих нормативные показатели. В дальнейшем, кровь этих особей не исследовалась, так как животные были отпущены из аломана на волю. Изменения исследуемых параметров в крови животных, подвергшихся транспортировке представлены в таблицах. В таблице 1 представлена динамика развития состояния напряжения животных первой группы отлова через 1, 3, 14 часов от начала доставки. В таблице 2 отмечено развитие стресса у

In order to study the adaptive responses of Black sea dolphins, they were captured and transported to the site of their constant dwelling. In the course of transportation, the dolphins were exposed to some unfavorable impacts that could not be avoided (Белькович и Гуревич 1971). The actual conditions of work and the specificity of the species under study imposed some restrictions (trauma-free studies, the possibility of conducting research under field condition, very limited amount of the material under study (blood) on the choice of methods for revealing stress indices. In order to assess the extent of dolphin stress response, the glucose level and the amount of eosinophils in the blood of the animals facing in stressful situations were compared (Орлов и Каганова 1991). The determination of the indices characterizing the development of post-capture response of bottlenose dolphins involved the tests of their blood sampled immediately after capture and after some particular intervals of time after the beginning of transportation. The animals were transported to the oceanarium in two groups. In the first group, consisting of four young individuals, blood samples were taken 1, 3 and 14 hours after the time of development of transportation stress. The second group consisted of eight sexually mature animals and their blood was sampled one hour after the beginning of transportation and 12 hours directly after the end of transportation. In addition, the parameters studied for the first time were investigated in the blood sampled in four bottlenose dolphins during the first moments of capture. The assay of the samples taken is suggetive that glucose content virtually corresponded to the normal, however, the amount of eosinophil cells in the blood during the first minutes of capture varied in a wide range: from the level corresponding to that in healthy adapted animals to the one double the normal. Subsequently, the blood of those animals was not assayed as the individuals were released. The changes in the parameters under study in the animals being transported are presented in tables. Table 1 shows the dynamics of the stress of the individuals of the first capture group 1, 3, and 14 hours after the beginning of transportation. Table 2 shows the development of stress in the dolphins of the second captured group 1 hour and 12 hours after the beginning of

дельфинов второй группы отлова через 1 час и 12 часов от момента начала движения корабля. Для наглядности, изменения показателей крови, полученных в разные моменты транспортировки, представлены в процентах по отношению к содержанию глюкозы и эозинофилов в первый час от начала доставки (величина определяемых параметров в данных образцах крови условно принята за 100 %). Представленный материал позволяет сделать вывод, что состояние напряжения как у дельфинов первой, так и второй групп сопровождалось повышением содержания глюкозы и резким уменьшением количества клеток эозинофилов. Причем глубина и выраженность стресса усиливалась в зависимости от увеличения периода времени послеотловной транспортировки. Полученные результаты не опровергаются сообщениями иностранных авторов (Geraci and Medway 1973).

Внедрение определения уровней глюкозы и эозинофилов крови в экстремальных ситуациях позволит приблизить решение вопроса экспресс оценки состояния животных и прогноза их выживаемости, так как именно стресс и, как результат, неадекватная адаптация к условиям содержания в океанариумах, – основная причина гибели дельфинов в первый послеотловный год.

transportation. For the sake of clarity are expressed as a percentage in relation to the level of glucose and eosinophils during the first hour after the beginning of transportation (the value of determined parameters in the blood samples concerned was conventionally assumed to be 100%). The presented data give grounds to conclude that the state of stress both in the dolphins of the first and the second group is accompanied by augmented level of glucose and a sharp decline of the amount of eosinophils. The extent and acuteness of stress was enhanced as a function of the time period after post-capture transportation. The results obtained are have not been refuted by the findings of other authors (Geraci and Medway 1973).

The proposed indices of glucose and eosinophils in the blood in stressful situations would facilitate the solution to the problem of urgent determination of the conditions of the animals and prediction of their survival and, as a result, inadequate adaptation to oceanarium conditions– the major cause of mortality of dolphins during the first post-capture year.

Таб. 1. Динамика изменения показателей глюкозы и эозинофилов в крови дельфинов первой группы в процессе послеотловной транспортировки

Tabl. 1. Dynamics of glucose and eosinophils levels in blood of dolphins in the first group in the course of post-capture transportation

Номер дельфина при отлове *Number of a dolphin during capture*	Определяемый параметр *Measured parameter*	Уровень (%) содержания в крови показателей стресс-реакции через различные отрезки времени (час) от начала транспортировки *Level (%) of stress-reaction indices in blood of dolphins after different periods (hours) followed the beginning of transportation*		
		1	**3**	**14**
1	Глюкоза / *Glucose*	100	114	160
	Эозинофилы / *Eosinophils*	100	67	8
2	Глюкоза / *Glucose*	100	124	130
	Эозинофилы / *Eosinophils*	100	46	6
3	Глюкоза / *Glucose*	100	119	167
	Эозинофилы / *Eosinophils*	100	23	19
4	Глюкоза / *Glucose*	100	113	126
	Эозинофилы / *Eosinophils*	100	73	20

Таб. 2. Динамика изменения показателей глюкозы и эозинофилов в крови дельфинов второй группы в процессе послеотловной транспортировки

Tabl. 2. Dynamics of glucose and eosinophils levels in blood of dolphins in the second group in the course of post-capture transportation

Номер дельфина при отлове *Number of a dolphin during capture*	Определяемый параметр *Measured parameter*	Уровень (%) содержания в крови показателей стресс-реакции через различные отрезки времени (час) от начала транспортировки *Level (%) of stress-reaction indices in blood of dolphins after different periods (hours) followed the beginning of transportation*	
		1	**12**
1	Глюкоза / *Glucose*	100	163
	Эозинофилы / *Eosinophils*	100	6
2	Глюкоза / *Glucose*	100	106
	Эозинофилы / *Eosinophils*	100	12
3	Глюкоза / *Glucose*	100	173
	Эозинофилы / *Eosinophils*	100	13
4	Глюкоза / *Glucose*	100	125
	Эозинофилы / *Eosinophils*	100	13
5	Глюкоза / *Glucose*	100	161
	Эозинофилы / *Eosinophils*	100	8
6	Глюкоза / *Glucose*	100	141
	Эозинофилы / *Eosinophils*	100	15
7	Глюкоза / *Glucose*	100	133
	Эозинофилы / *Eosinophils*	100	10
8	Глюкоза / *Glucose*	100	153
	Эозинофилы / *Eosinophils*	100	14

Список использованных источников / References

1. Белькович К.М., Гуревич В.С. 1971. Вопросы отлова и длительного содержания дельфинов в неволе. Стр. 286-295. В кн. Исследование морских млекопитающих. Тр. Атлант НИРО, Калининград [Belkovich V.M., Gurevich V.S. 1971. Problems of catching and long term maintenance of dolphins in captivity. Pp. 286-295 *in* Marine mammal investigations. Proceedings of AtlantNIRO, Kaliningrad]
2. Орлов М..М., Каганова Н.В., Мухля А.М., 1991. Биохимическая адаптация китообразных при содержании в неволе. Журн. эволюц. биохимии и физиологии 27(4): 446-451 [Orlov M.M., Kaganova N.V., Mukhlya A.M. 1991. Biochemical adaptation of cetaceans in captivity. Journal of evol. biochemistry and physiology, 27(4): 446-451]
3. Geraci J.R. and Medway W., 1973. Simulated field blood studies in the bottle – nosed dolphin, Tursiops Truncatus. J. Wildl. Dis. (9, № 29): 869- 875.

Кебкал К.Г., Ермоленко А.Ж.

Использование акустических особенностей сигналов дельфинов для автоматизированной телеметрической оценки их численности

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Kebkal K.G., Ermolenko A.Zh.

Use of acoustic peculiarities in dolphin signals for automated telemetric estimation of their population size

Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

Общеизвестно, что акустические сигналы дельфинов одного стада отличаются от сигналов другого стада. Это

It is common knowledge that the dolphin acoustic signals of one herd differ from those of another herd.

обуславливает возможность акустической идентификации стад и оценку численности дельфинов в исследуемом морском районе. При применении телеметрической системы в составе множества акустических телеметрических буев в течение продолжительного периода, кроме оценки численности популяции, могут быть получены сведения о динамике численности, маршрутах перемещений и местах наибольшего сосредоточения дельфинов.

Математическая модель модуля распознавания и сравнения свистов. Для автоматизированного обнаружения и учета стад диких дельфинов по их уникальным (стадо-специфическим или базовым) акустическим признакам необходимым ключевым элементом телеметрической системы является модуль распознавания и сравнения свистовых сигналов. Очевидно, что прямое сравнение продолжительных сигналов, какими являются свисты, путем расчета корреляционной функции поступающего на вход реально-временного сигнала с таблицей опорных сигналов не является технически осуществимым, во-первых, по причине необходимости выполнения чрезвычайно большого объема вычислений, и во-вторых, по причине сильной зависимости выхода коррелятора от даже незначительных отклонений параметров поступающего сигнала по сравнению с опорным.

Лабораторные исследования сонограмм свистовых сигналов показали, что теоретически возможным является сравнение контуров свистов (форм частотных огибающих) после их представления полиномами N степени. При этом задача распознавания сигналов заключается в выделении частотной огибающей и расчете N коэффициентов полинома, а задача сравнения состоит в вычислении степени корреляции этих коэффициентов (модели огибающей текущего сигнала), с коэффициентами полиномов (моделями ранее зарегистрированных сигналов), уже имеющихся в некоторой специализированной базе данных. Моделирование такого подхода на искусственно сгенерированных сигналах показало осуществимость этого подхода, однако, его применение к распознаванию и сравнению практических сигналов, записанных у дельфинов, выявило ряд критических недостатков. Например, незначительная вариация продолжительности или частоты свиста приводила к существенному разбросу коэффициентов полиномов сравниваемых контуров, не позволяя сделать заключение о достаточном подобии даже похожих контуров. Очевидно, этот недостаток является потенциальным источником ошибок и причиной снижения достоверности оценки численности зарегистрированных в районе размещения телеметрической станции дельфинов.

Ниже представлено описание модели, позволяющей устранить критические недостатки этого подхода. Для этого контур свистового сигнала представляется в виде набора фрагментов (элементов кривой), располагающихся между особыми точками: экстремумами и точками перегиба кривой контура. Установлено, что такие фрагменты обычно имеют форму элементарной функции, например, полинома (не более чем) третьей степени. При этом всегда достигается высокое (более 95%) согласование фрагмента контура и его модели.

Итак, каждый текущий фрагмент контура можно описать

This makes it possible to acoustically identify herds and assess dolphin abundance in the region under study. In addition to the assessment of population size, the application of a radio-tracking system with a number of acoustic telemetry buoys for a protracted period, may yield information about the population dynamics, traveling routes and the sites of the greatest dolphin aggregations.

Mathematics model of the module for recognition and comparison of whistles. In the automated detection and assessment of herds of wild dolphins by their unique (herd-specific or basic) acoustic features, the module for recognition and comparison of whistle signals provides a key component of the radio-tracking system. Clearly, direct comparison of lasting signals as whistles by calculating the correlation function of the input real-time signal with a table of reference signals is technically unfeasible. Firstly, such comparison would necessitate a very large volume of calculations, and secondly, there is a strong dependence of the correlator output on any, if only minor, deviations of the signal being received compared with the reference signal.

Laboratory studies of the sonograms of whistle signals have demonstrated that comparison of the whistle contours (shape of the frequency envelopes) after they are represented as N-degree polynomials is feasible. In this case, the problem of the investigation of signal sonograms consists in distinguishing the frequency envelope and calculation of the N coefficients of the polynomial, and the comparison problem is estimation of the level of correlation of those coefficients (the model of the current signal envelope) with polynomial coefficients (models of previously recorded signals) that are already available in some special database. Simulation of such a procedure on man-generated signals has demonstrated feasibility of the approach concerned; however, its application for recognizing and comparing actual signals recorded from dolphins has revealed some critical drawbacks. For instance, some minor variation of the duration or frequency of whistle brought about some considerable spread of the polynomial coefficients of the envelopes under comparison, preventing a conclusion of similitude of even similar envelopes. Presumably, the drawback concerned is a potential source of error and is responsible for lower significance of the assessment of abundance of the dolphins recorded in the region of the radio-tracking station.

Presented below is a description of the model developed to rectify the critical drawbacks of the approach concerned. For that, the envelope of the whistle signal is represented as a set of fragments (elements of the curve) situated between some particular points, extremes and envelope curve inflection points. It has been found that such fragments are normally shaped as an elementary function, for instance, polynomial, of no more than the third degree. In this case, high (over 95%) congruence between the envelope fragments and its model is attained.

вектором элементов $\{a_i, b_i, c_i, d_i, f_i^{min}, f_i^{max}, T_i\}$, где a_i, b_i, c_i d_i – коэффициенты моделирующей элементарной функции текущего фрагмента, f_i^{min} и f_i^{max} – минимальная и максимальная частоты и T_i - продолжительность текущего фрагмента. Тогда, вся последовательность фрагментов текущего контура (свистовой сигнал целиком) может быть представлен матрицей вида:

Thus, every current fragment of the envelope can be described by a vector of the elements $\{a_i, b_i, c_i, d_i, f_i^{min}, f_i^{max}, T_i\}$, where a_i, b_i, c_i d_i – are coefficients of the simulating elementary function of the current fragment, f_i^{min} and f_i^{max} – minimum and maximum frequencies and T_i - duration of the current fragment. Then the entire sequence of the current envelope fragments can be represented as a matrix as follows:

$$C_j = \begin{vmatrix} a_1 & a_2 & \cdots & a_n \\ b_1 & b_2 & \cdots & b_n \\ c_1 & c_2 & \cdots & c_n \\ d_1 & d_2 & \cdots & d_n \\ f_1^{\min} & f_2^{\min} & \cdots & f_n^{\min} \\ f_1^{\max} & f_2^{\max} & \cdots & f_n^{\max} \\ T_1 & T_2 & \cdots & T_n \end{vmatrix} \qquad (1)$$

Обработка сигнала для преобразования к такому матричному виду не требует больших вычислительных затрат. Представление сигнала в такой форме является компактным. Сравнение сигнала с опорным выполняться путем вычисления их скалярного произведения (или коэффициента корреляции), при этом сложность вычислений линейно зависит от размера матрицы, обеспечивая тем самым выполнение необходимых расчетов в пределах прогнозируемого (короткого) интервала времени. Представление сигнала в виде множества векторов определяет высокую степень защищенности базовых характеристик сигнала от случайной или намеренной вариации его параметров. Например, в случае, если один из фрагментов сигнала содержит индивидуальную особенность «произношения» дельфином определенного (стадо-специфического) сигнала, то эта особенность выражается в изменении параметров лишь одного единственного вектора элементов, моделирующего этот фрагмент, и не влечет за собой изменения параметров других векторов. Это свойство обеспечивает хорошую корреляцию похожих сигналов, несмотря на вариацию параметров отдельных его фрагментов.

Для корректного сравнения сигналов путем вычисления скалярного произведения описывающих их матриц вида (1), необходимо обеспечить взвешивание или обезразмеривание элементов матрицы так, чтобы эти элементы имели сравнимые (однопорядковые) значения. Практически, взвешивание измеренных частот каждого из фрагментов текущего свиста выполнялось путем деления на максимальную зарегистрированную у дельфинов частоту основного тона свистового сигнала, а коэффициенты полинома, моделирующего огибающую текущего фрагмента, взвешивались путем умножения на продолжительность этого фрагмента в соответствующей номеру коэффициента степени. Такое взвешивание позволило представить модель каждого из фрагментов в нормированных частотно-временных координатах.

Экспериментальное распознавание и сравнение сигналов. На рис. 1 и 2 представлены два сигнала (*A* и *B*),

The processing of the signal for transformation into a matrix form would not require much calculation effort. The signal is presented in compact form. Comparison of the signal with reference is performed by calculating their scalar product (or correlation coefficient), In this case the complexity of such calculation is linearly dependent on the size of the matrix ensuring the needed calculations within the predicted (brief) time interval. The presentation of the signal in the form of a multitude of vectors ensures a high degree of protection of basic characteristics of the signal from accidental or intended variation of its parameters. For instance, in case one of the signal parameters contains some individual-specific or (herd-specific) "accent" feature, that feature is manifested in parameter variation of only a single element vector simulating that fragment and does not entail change in the parameters of the other vectors. The above property ensures good correlation of similar signals despite the variation of the parameters of its individual fragments.

For correct comparison of the signals by calculating the scalar product of the describing matrices of type (1), it is necessary to ensure weighing or non-dimensionality of the matrix elements so that those elements could have comparable (of the same order) values. Practically, the weighing of measured frequencies of each of the fragments of the current whistle was performed by dividing into the maximum frequency of the main tone of the whistle signal recorded in the dolphins, and the coefficients of polynomial simulating the envelope of the current fragment were weighed by multiplication by the duration of that fragment raised to the power corresponding to the degree coefficient number. The above weighing made it possible to represent a model of each of the fragments in normalized frequency temporal coordinates.

Experimental recognition and comparison of signals. Fig. 1 and 2 show two signals (*A* and *B*) recorded in the frequency band of (1.20) kHz. The signals were

записанные в полосе (1..20) кГц. Сигналы оцифровывались с частотой 48 кГц и записывались параллельно с видеоизображением, регистрирующим активность, месторасположение и ориентацию дельфинов в момент съемки. В отношении данных сигналов есть основания утверждать, что они принадлежат разным дельфинам, т.к. в совокупности всех записанных сигналов такие контуры иногда пересекались во времени. Также есть достаточные основания утверждать, что эти сигналы принадлежали самке Грэси и ее детенышу (сигналы зарегистрированы в отсеке у этих дельфинов во время их движения в сторону измерительного гидрофона). Сигналы визуально подобны, хотя имеют индивидуальные различия. Целью эксперимента является поиск решения, позволяющего на математической модели показать подобие этих сигналов, достаточное для их классификации как одного и того же базового сигнала из репертуара текущей пары дельфинов-родственников.

Для этого контуры сигналов определялись с помощью частотного детектора, после чего вычислялась первые производные по полученным контурам (рис. 3-4 вверху контуры, внизу производные). Первые производные этих контуров представлены с нанесением особых точек, а именно экстремумов и точек перегиба.

Разделив кривые на фрагменты, лежащие между особыми точками, и рассчитав полином 3-й степени для каждого из фрагментов, сигналы *A* и *B* представлялись в виде матриц:

$$C_A = \begin{vmatrix} 1000000 & -6000000 & -203274 & -63565 & -174968 & 160707 \\ -246750 & 622565 & 153485 & 86501 & -1538 & 27188 \\ 20752 & -22396 & 38390 & 1546 & 16375 & 11511 \\ 12282 & 13023 & 8696 & 5366 & 7995 & 9674 \\ 12300 & 9300 & 5350 & 5350 & 8000 & 9750 \\ 12950 & 12950 & 9300 & 8000 & 9750 & 15000 \\ 0.11 & 0.12 & 0.37 & 0.2 & 0.13 & 0.3 \end{vmatrix}$$

При сравнении форм каждого из фрагментов с их моделями с помощью коэффициентов детерминации (Rsv) отмечено их большое сходство (для контура *A*: Rsv1 = (0,982..0,999), для контура *B*: Rsv2 = (0,989..0,999). При сравнении моделей контуров *A* и *B* (матриц C_A и C_B) между собой отмечено заметное различие второго и пятого столбцов матриц, что подтверждает существенное различие этих сигналов во втором и пятом фрагментах (см. рис. 3 и 4). После нормирования содержимого матриц, для установления степени сходства контуров (на всей продолжительности сигнала) производилось вычисление скалярного произведения матриц C_A и C_B по схеме указанной выше. Найденный таким образом коэффициент корреляции для матриц C_A и C_B составил 0,92. Высокая степень корреляции сигналов и *A* и *B* позволяет сделать заключение о их большом сходстве, что, несмотря на обнаруженные различия на отдельных участках, позволяет заключить о принадлежности этих сигналов к одному и тому же базовому контуру.

<u>Вывод</u>. Предложенный метод моделирования и представления свистовых сигналов в виде матриц вида

digitalized at a frequency of 48 kHz and recorded concurrently with the vide image registering, the activity, location, and direction finding of the dolphins in the course of filming. There are grounds to believe that the signals under study belong to different dolphins as in the totality of all the recorded signals such envelopes occasionally intersected temporally. There are also ample reasons to believe that those signals belonged to the female Gracy and its pup: the signals were recorded in the section of those dolphins while they were moving towards the measuring hydrophone. The signals are similar visually although there are some individual differences. The objective of the experiment is a solution providing a mathematical model to demonstrate the similarity of those signals sufficient for their classification as the same basic signals from the repertoire of the current relative dolphin couple.

For that, the signal envelopes were determined with a frequency detector, whereupon the first derivatives were calculated from the envelopes obtained (Fig. 3-4, top: the envelopes; bottom: derivatives). The first derivatives of those envelopes show some particular points, i.e., the extreme and inflection points.

The curves were divided into fragments between the special points and the polynomial raised to the third power was calculated for each of the fragments and the signals *A* and *B* were represented in the form of matrices:

$$C_A = \begin{vmatrix} 1000000 & -6000000 & -203274 & -63565 & -174968 & 160707 \\ -246750 & 622565 & 153485 & 86501 & -1538 & 27188 \\ 20752 & -22396 & 38390 & 1546 & 16375 & 11511 \\ 12282 & 13023 & 8696 & 5366 & 7995 & 9674 \\ 12300 & 9300 & 5350 & 5350 & 8000 & 9750 \\ 12950 & 12950 & 9300 & 8000 & 9750 & 15000 \\ 0.11 & 0.12 & 0.37 & 0.2 & 0.13 & 0.3 \end{vmatrix}$$

Comparison of the shape of each of the fragments against their models by means of determination coefficient (Rsv) demonstrated their greater similarity (for the envelope *A*: Rsv1 = (0.982..0.,999), for the envelope *B*: Rsv2 = (0.989..0.999). Comparison of the models of the envelopes *A* and *B* (matrices C_A and C_B) showed considerable difference of the second and the fifth columns of the matrices, which supports substantial difference of those signals in the second and fifth fragments (see Fig. 3 and 4). Upon normalization of the matrix content, in order to establish the level of similarity of the envelopes (throughout the entire duration of the signal) the scalar product of the matrices C_A and C_B were calculated as was indicated above. The correlation coefficient for the matrices C_A and C_B constituted 0.92. The high level of correlation of the signals *A* and *B* indicates their great similarity, which permits, despite the differences revealed at some particular sections, concluding that those signals pertain to the same basic envelope.

<u>Conclusion</u>. The method proposed of the simulation and presentation of whistle signals in the form of matrices of

(1), позволяет выполнение корректного сравнения свистовых сигналов, производимых дельфинами. Применение предложенного метода обуславливает возможность реализации реально-временной системы для достоверной автоматизированной телеметрической оценки численности (количества стад) дельфинов в исследуемом морском районе по особенностям их акустических сигналов.

(1) permits a correct comparison of whistle signals produced by dolphins. The application of the proposed method ensures the implementation of a real-time system for authentic automatic radio-tracking assessment of the abundance (number of herds) of dolphins in the sea area under study by their acoustic signals.

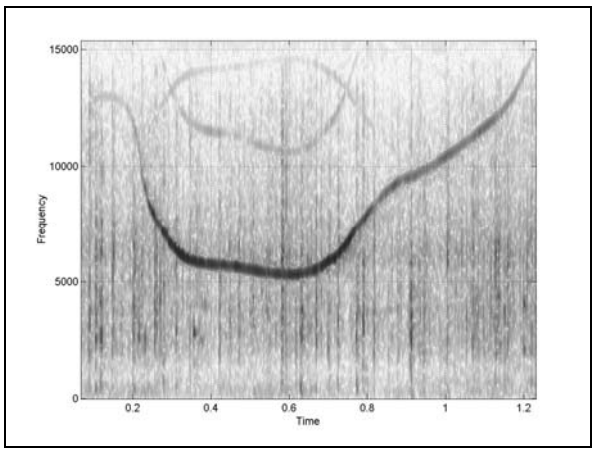


Рис. 1. Сонограмма сигнала *A*
Fig. 1. Sonogram of the signal *A*

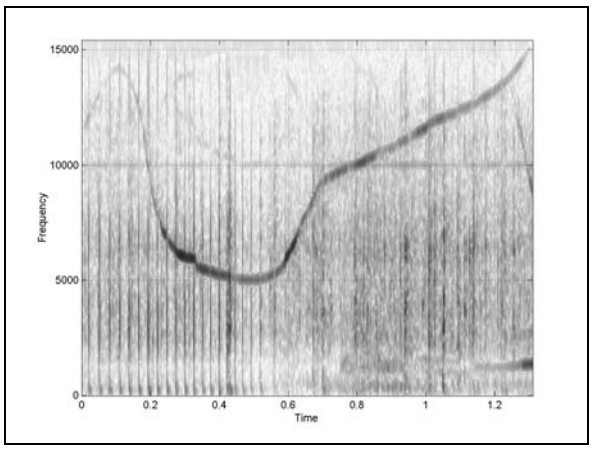


Рис. 2. Сонограмма сигнала *B*
Fig. 2. Sonogram of the signal *B*

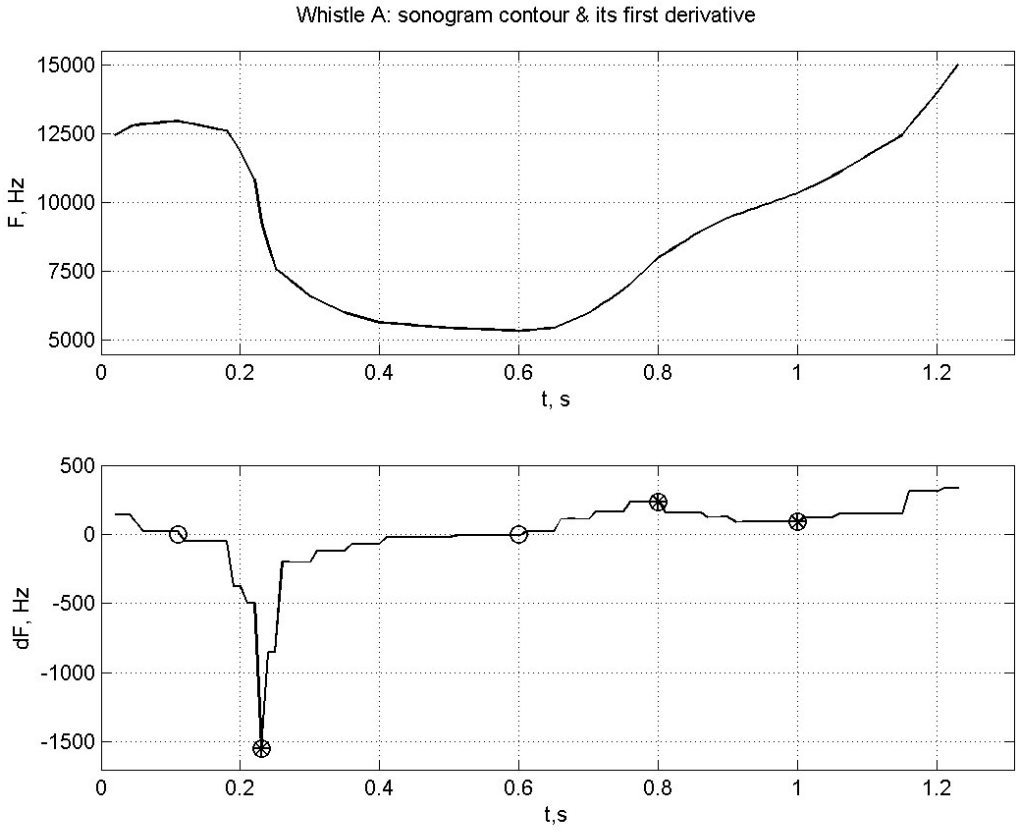


Рис. 3. Контур сигнала А и его производная

Fig. 3. Whistle *A* contour and its first derivate

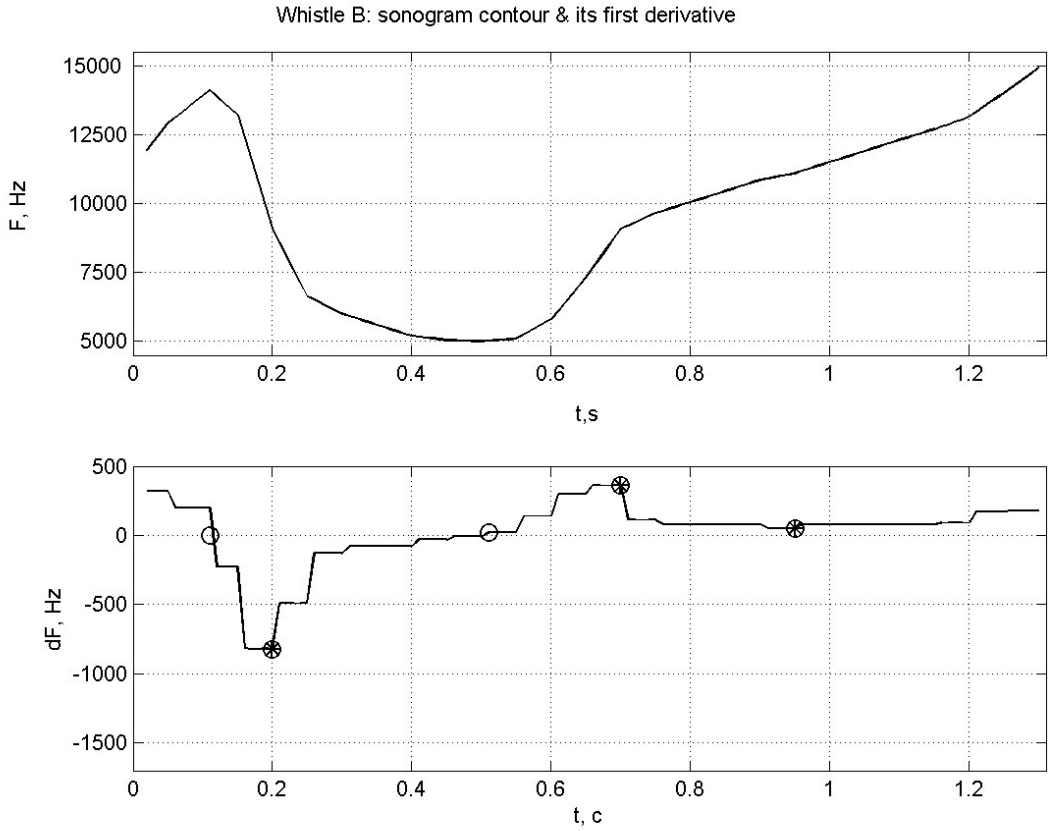


Рис. 4. Контур сигнала *B* и его производная

Fig. 4. Whistle *B* contour and its first derivate

Кириллова О.И.

Результаты судового учета морских млекопитающих Баренцева моря в 2003 г.

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

Kirillova O.I.

Results of vessel based observations of the marine mammals in the Barents Sea

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

Баренцево море служит регионом активного рыболовства, где практически все основные запасы рыб эксплуатируются на предельно допустимом уровне, что периодически влечет за собой нарушение трофических связей в биоценозе. С каждым годом растет конкуренция за пищевые ресурсы между морскими млекопитающими, потребляющими мойву, сайку, сельдь, молодь тресковых рыб и рыболовством. Для анализа роли морских млекопитающих в морских экосистемах и их влияния на ресурсы гидробионтов необходимо проведение тщательных ежегодных исследований с целью получения максимально точной оценки современного распределения и численности их популяций (Дорошенко 2002). В 1981-1985 гг. при авиапоиске промысловых

The Barents Sea is a region of active fishery, where virtually all the major fish stocks are exploited at the limit admissible level, which repeatedly entails disturbance of trophic links in the biocenosis. With each year competition is increasing for food resources between marine mammals preying on the capelin, Arctic cod, herring, herring juveniles and fishery. Analysis of the role of marine mammals in marine ecosystems and their impact on the resources of hydrobionts requires careful annual studies for the purpose of the most accurate assessment of present-day distribution and abundance of their populations (Дорошенко 2002). In 1981-1985 in aerial survey of economically important aggregations of pelagic fishes in the Barents Sea and

скоплений пелагических рыб в Баренцевом море и северной части Норвежского моря сотрудники ПИНРО выделили два основных района многолетних концентраций морских млекопитающих: зона к юго-востоку от архипелага Шпицберген вокруг острова Надежды (западная группа скоплений), и центральная часть акватории Баренцева моря (центральное скопление). В этих районах регулярно отмечали значительные концентрации морских млекопитающих, однако их видовой идентификации не уделялось достаточного внимания (Жариков и др. 2002).

Целью работы явилось изучение видового состава, численности групп, особенностей распределения и осенней миграции китообразных в Баренцевом море. В зависимости от сезона, миграций кормовых объектов, изменения погодных условий, меняется плотность морских млекопитающих в прибрежной зоне и открытом море, что увеличивает ошибку оценки их численности при эпизодических учетах (Кириллова 2002).

Маршрутный учет морских млекопитающих осуществлялся в рамках ежегодной ихтиологической съемки, проводимой сотрудниками ПИНРО. Представленный материал собран 7-30 сентября 2003 г. в 58 рейсе М-0101 ПСТ «Цивильск». Схема маршрута и встречаемость китообразных представлены на рис. Постоянные наблюдения проводили в течение всего светлого времени суток (всего 339 часов) из рулевой рубки с высоты 10,6 м. В зависимости от погоды ширина полосы наблюдения (впереди по ходу судна) составляла 0,1-2,0 мили. Наблюдения велись на предусмотренных съемкой галсах, во время проведения гидрологических станций и на транзитных переходах при разной скорости судна (от дрейфа до 11 узлов). Общий маршрут составил 3846,6 морских миль, из которых в светлое время было пройдено 2229,1 мили. Общая площадь учета составила 2220,2 мили^2. Всего за время рейса было учтено 13 китов (13 встреч), 86 дельфинов (20 встреч) и около 280 гренландских тюленей.

northern Norway Sea, PINRO members distinguished two major regions of long-term concentrations of marine mammals: the zone southeast of Spitsbergen Archipelago around the Nadezhda (western group of aggregation), and the central water area of the Barents Sea (central aggregation). In those regions, considerable concentrations of marine mammals were regularly recorded, however their species identification never received enough attention (Zharikov et al. 2002).

The present study addresses the species composition and abundance of the groups, the patterns of distribution and autumn migration of cetaceans in the Barents Sea. Depending on the season, the migration of forage species, changes in weather conditions, the density of marine mammals in the coastal zone and in the open sea changes, which increases an error in the assessment of their abundance in the course of occasional surveys (Кириллова 2002).

A route survey of marine mammals was performed under an annual ichthyological survey performed by PINRO members. The presented data were collected on September 7-30, 2003, on cruise 58 M-0101 of PST Tsivilsk. The route diagram and rate of occurrence of cetaceans are presented in Fig.. Constant observations were performed throughout the entire light time of day (a total of 339 hours) from the pilot house at a height of 10.6 m. Depending on the weather, the width of observation zone (forward along course of the ship) was 0.1-2.0 miles. The observations were conducted on the tacks envisaged by the survey at hydrological stations and on transition passages at different speed of the ship (from drift to 11 knots). The total route was 3846.6 nautical miles, out of which during the light time 2229.1 miles. The total survey area was 2220.2 miles2. During the cruise, a total of 13 whales were recorded (13 sightings), 86 dolphins (20 sightings) and about 280 harp seals.

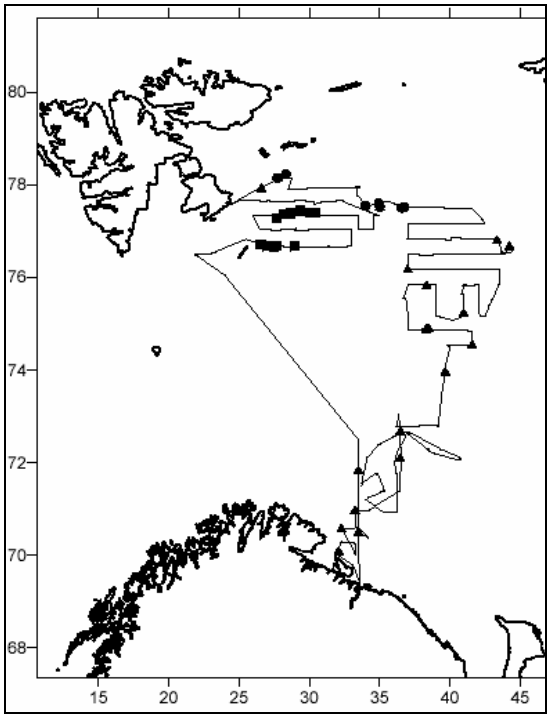


Рис. Встречи морских млекопитающих в ходе рейса № 58 «Цивильск», 6.09 - 1.10.2003
▲ – дельфины
■ – усатые киты
● - ластоногие

Fig. Sightings of marine mammals in the course of cruise # 58 “Tsivilsk”, 6.09 – 1.10.2003
▲ – dolphins
■ – baleen whales
● – pinnipeds

Как видно на рис. дельфины встречались довольно равномерно в юго-западной и центральной частях Баренцева моря, а киты и гренландские тюлени – компактными скоплениями на северо-западе. На обратном переходе от острова Надежды животные замечены не были, а в районе Финмаркенской банки появились вновь. Крупных скоплений китов и дельфинов зарегистрировано не было, что возможно связано с отсутствием в исследуемом районе значительных скоплений мойвы и сайки. Максимальный размер групп дельфинов составил 12 особей. Гренландские тюлени были более многочисленны – было встречено стадо численностью около 250 голов. Киты встречались поодиночке.

Беломордые дельфины (*Lagenorhynchus albirostris*) в Северной Атлантике и Баренцевом море являются массовым видом. В данном рейсе они встречались от 70°05’ до 76°48’ сш. Животные встречались мелкими группами по 1-6 особей (87,5%) и 2 раза были отмечены группы в 11 и 12 особей (12,5%). Из 20 встреч с дельфинами 16 (48,5%) пришлось на этот вид (68 особей, 68,7%). В одном случае наблюдали охоту. Мелкие группы животных (2-4 особи) обычно делали 1-2 круга вокруг судна и уходили («разведчики»), а более крупные (5-11 особей) очевидно, занимались поиском рыбы, стремительно пересекали курс судна, не обращая на него внимания.

Атлантических белобоких дельфинов (*Lagenorhynchus acutus*) наблюдали только один раз на широте 71°50’ сш. Животные плотной вытянутой группой (11 особей, 11,1%) направлялись к судну, с которого осуществляли постановку яруса.

Морских свиней (*Phocoena phocoena*) также регистрировали 1 раз (3 особи, 3 %) в прибрежной зоне (70°30’ сш).

Косатка – самец (*Orcinus orca*) была зарегистрирована 1 раз юго-западнее скопления гренландских тюленей. В 1960-70-е гг. встречи с группами касаток до 60 особей были обычны (Голенченко 1976). В настоящее время косатки стали встречаться гораздо реже (Матишов и др. 2000).

Наибольшее количество дельфинов было зарегистрировано над глубинами 220-250 м, хотя наблюдений для выводов явно недостаточно. Анализ встречаемости дельфинов в течение дня показал, что наибольшее число встреч приходилось на 16 – 17 часов. Количество животных возрастало утром (9 и 11 час) и вечером (17-18 и 20 час).

Китов наблюдали в течение двух дней, рассредоточенных на акватории, ограниченной координатами 77°17’-77°28’ сш / 27°40’-30°25’ вд (27.09.03) и 76°40’-76°43’ сш / 26°59’-28°55’ вд (28.09.03). Наши данные совпали с авианаблюдениями, проведенными 27.09.03 с самолета «Арктика» в районе работы судна. 4 раза китов минке (*Balaenoptera acutorostrata*) наблюдали в непосредственной близости от судна, а в остальных случаях регистрировали фонтаны на удалении 800-1000 м от судна. Авианаблюдения показали наличие в этом районе

As can be seen from Fig. dolphins occurred fairly regularly in the southwestern and central Barents Sea, and whales and harp seals occurred in compact aggregations in the northwest. On the back route from the Nadezhda Island, the animals were not sighted, and in the region of the Finmarken Bank they re-appeared. No large aggregations of whales and dolphins were recorded, which may be due to an absence of considerable aggregations of the capelin and Arctic cod. The maximum size of groups of dolphins was 12 individuals. Harp seals were more numerous: a stock of 250 individuals was sighted, Whales occurred singly.

White-beaked dolphins (*Lagenorhynchus albirostris*) in North Atlantic and Barents Sea are mass species. On the cruise concerned they were sighted from 70°05’ to 76°48’ N. The animals were sighted in small groups of 1-6 individuals (87.5%) and 2 times groups of 11 and 12 individuals were recorded (12.5%). Out of 20 sightings of dolphins 16 (48.5%) accounted for that species (68 individuals, 68.7%). In one case, hunt was observed. Small groups of animals (2-4 individuals) normally circled around the ship 1-2 times and left acting as scouts, while large ones (5-11 individuals) must have been engaged in search for fish and they rapidly crossed the course without paying attention to it.

Atlantic white-sided dolphins (*Lagenorhynchus acutus*) were only sighted once at a latitude of 71°50’ N. In an extended group (11 individuals, 11.1%) the animals were moving towards the ship from which a long line was set.

Harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) were also recorded once (3 individuals, 3 %) in the coastal zone (70°30’ N).

Killer whale – male (Orcinus orca) was recorded one southeast of the accumulation of the harp seal. In 1960-70s, the sightings with groups of killer whales of up to 60 individuals were common (Голенченко 1976). Today killer whales occur much less frequently (Матишов и др. 2000).

A small number of dolphins were recorded over the depths of 220-250 m, although there is not enough evidence available to make any conclusions. Analysis of the occurrence rate of dolphins throughout the day revealed that the greatest number of sightings was at 16 – 17 hours. The number of animals increased in the morning (9 and 11 h) and evening 17-18 and 20 hours.

Whales were sighted for two days dispersed throughout the water area bounded by the coordinates 77°17’-77°28’ N / 27°40’-30°25’ E (27.09.03) and 76°40’-76°43’ N / 26°59’-28°55’ E (28.09.03). Our data have coincided with those of aerial surveys conducted on 27.09.03 from the plane Arctica in the region of the ship operation. Minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) were sighted four times in the immediate vicinity from the ship and in other cases spouts were recorded 800-1000 m from the ship. Aerial surveys revealed a presence of humpbacked whales (*Megaptera novaeangliae*) in the region under study. 13 sightings (one individual) in a limited water area were also

горбачей (*Megaptera novaeangliae*). Было отмечено 13 встреч (по одной особи) на ограниченной акватории. Одновременно в поле зрения находилось до трех китов.

Гренландские тюлени (*Pagophilus groenlandicus*) в Баренцевом море совершают регулярные сезонные миграции, которые хорошо изучены. В мае-июне животные распределяются в прикромочной полосе ледовой зоны и по мере отступления льдов перемещаются к северу вдоль Мурманского побережья и Финнмарка или в юго-восточную часть Баренцева моря. К августу они распределяются вдоль северной границы ареала от вод Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа до западных берегов Северной Земли. В сентябре начинаются осенние миграции и тюлени двигаются в обратном направлении к Белому морю в районы детных ледовых залежек. (Гренландский тюлень 2001). Гренландских тюленей наблюдали в течение двух дней – 23 и 24 сентября на самом северном участке маршрута, когда судно вошло в зону плавучих льдов. Сначала (23.09.03 в 09:24) были отмечены мелкие группы и единичных животных, а затем основное стадо, численностью до 250 особей. 24.09.03 в квадрате животные встречались небольшими группами по 2-8 особей.

Результаты наблюдений показали сходство пространственно временного распределения морских млекопитающих с данными 2002 г., полученными во время ежегодной ихтиологической съемки в августе – сентябре. К сожалению, в прошлые годы практически не учитывалась видовая принадлежность китообразных, что важно для определения ареалов и численности разных видов. В 2003 г. была сделана попытка уделить этому максимальное внимание, чтобы определить сезонные ареалы разных видов китообразных. Наши данные показали, что массовым видом являются беломордые дельфины, ареал которых включает центральную и юго-западную части Баренцева моря. Атлантические белобокие дельфины и морские свиньи были отмечены по одному разу в юго-восточной части Баренцева моря и данных для определения их ареалов недостаточно. Надо отметить, что в литературе приводятся разные данные по соотношению численности и распределению беломордых и атлантических белобоких дельфинов Баренцева моря, поэтому этот вопрос требует дальнейших исследований.

recorded. Concurrently, up to three whales were in the field of vision.

Harp seals (*Pagophilus groenlandicus*) in the Barents Sea make regular seasonal migrations that are well studied. In May-June, the animals were distributed in the near-edge band of the ice zone and with retreat of the ice they move northward along the Murmansk coast and Finnmark or to the southeastern Barents Sea. By August, they are distributed along the northern edge of their range from Spitsbergen waters and Franz Josef Land to the northern coasts of Severnaya Zemlya. In September, autumn migrations start, and seals move in the reverse direction to the White Sea to their ice rookeries. (Гренландский тюлень 2001). Harp seals were sighted for two days – September 23 and 24 at the northernmost section of the rout when the ship entered the zone of floes. Initially (23.09.03 at 09:24) some small groups and single animals were sighted, whereupon the main stock numbering up to 250 individuals. On 24.09.03 in the square, the animals were sighted in small groups of 2-8 individuals.

The results of observations revealed similarity of the spatial and temporal distribution of marine mammals to data of 2002 obtained in the course of annual ichthyological survey in August- September. Unfortunately, during the past years, the species specificity of cetaceans virtually was not taken into account, which is important in determining the cetacean distribution range and the abundance of different species. In 2003, an attempt was made, to give that problem maximum attention in order to determine the seasonal ranges of different cetacean species. Our data have revealed that white-beaked dolphins are a mass species, and their range includes the central southwestern Barents Sea. Atlantic white-sided dolphins and common porpoises were sighted once in the southeastern Barents Sea and there are not enough data available to determine their range. It should be noted that the literature gives different data on the ratio of abundance and distribution of White Sea and Atlantic white-sided dolphins of the Barents Sea, hence, this problem calls for further studies.

Список использованных источников / References

1. Голенченко А.П. 1967. Распределение мелких китов у берегов Мурмана, в воронке Белого моря и перспективы их промыслового использования. Тр. Карел. отделения ГосНИОРХ. V(2): 117-123 [Golenchenko A.P. 1967. Distribution of small whales near Murman coast and in the White Sea Funnel and prospects for their commercial use. Proceedings of Karelia branch of GosNIRKh, 5(2): 117-123]

2. Гренландский тюлень. 2001. Современный статус вида и его роль в функционировании экосистем Белого и Баренцева морей. Мурманск. 220 С. [The harp seal. 2001. Present status of the species and its role in ecosystems of the White and Barents seas. Murmansk. 220 p.]

3. Дорошенко Н.В. 2002. Современное состояние китообразных в Охотском море. Морские млекопитающие Голарктики. С.101- 103. [Doroshenko N.V. 2002. Present status of cetaceans in the Sea of Okhotsk. Pp. 101-103 *in* Marine mammals of the Holarctic]

4. Жариков К.А., Асютенко В.В., Черноок В.И., Стародымов С.П. 2002. Наблюдение по распределению морских млекопитающих при авиапоиске рыбы в Баренцевом и Норвежском морях в 1981-85 гг. Тез. докл. II Междунар. конф. С.105-107. [Zharikov K.A., Asyutenko V.V., Chernook V.I., Starodymov S.P. 2002. Observations on marine mammals in a course of aerial search of fish in the Barents and Norwegian Seas in 1981-1985. Pp. 105-107 *in* Marine mammals of the Holarctic]

5. Кириллова О.И. 2002. Распределение и численность китообразных в юго-западной части Баренцева моря. Тез. докл. II Междунар. конф. С.129-130. Байкал [Kirillova O.I. 2002. Distribution and abundance of cetaceans in the southwestern Barents Sea. Pp. 129-130 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of reports of International Conference.]

6. Матишов Г.Г, Горяев Ю.И., Воронцов А.В., Мишин В.Л. 2000. Сезонное распределение и численность морских млекопитающих в восточной части Баренцева моря. Доклады АН. Т.372. №3. С.427-429 [Matishov G.G., Goryaev Yu.I., Vorontsov A.V., Mishin V.L. 2000. Seasonal distribution and abundance of marine mammals in the eastern Barents Sea. Reports of AN, 372(3): 427-429]

7. Филин А.А. Подход к управлению эксплуатацией рыбных ресурсов Баренцева моря с учетом пищевых потребностей морских млекопитающих. Морские млекопитающие Голарктики. С. 267-268 [Filin A.A. 2002. Management approaches to use of the Barents Sea fish resources taking into account feeding requirements of marine mammals. Pp. 267-268 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of reports of International Conference. Baikal]

Кириллова О.И., Белькович В.М., Чернецкий А.Д.

Динамика численности и возрастно-половой структуры белух (*Delphinapterus leucas*) Белого моря в репродуктивном скоплении

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

Kirillova O.I., Bel'kovich V.M., Chernetsky A.D.

Abundance and age-sex structure dynamics of the White Sea belugas (Delphinapterus leucas) in reproductive gathering

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

Принципиальное значение для оценки состояния популяций белух имеет наряду с численностью их возрастно-половая структура. В отсутствие промысла эти данные можно получить, исследуя репродуктивные скопления (Белькович 1995), в которых в летнее время концентрируются самки и детеныши разного возраста, а в период спаривания и самцы. 8-летние исследования (1995-2002 гг., июнь-август) позволили впервые выявить закономерности динамики численности, возрастно-половой структуры стада, формирования, функционирования и распада репродуктивного скопления в районе мыса Белужий Соловецкого острова.

Целью данной работы явилось сравнение по сезонам динамики численности и возрастного состава белух. Круглосуточные визуальные наблюдения (10-минутные срезы) проводили с 12-м вышки. На всей акватории, занимаемой репродуктивным скоплением, было выделено четыре района предпочтительной локализации белух (А, А*, В и С). Представленные материалы собраны на участке А, расположенном в непосредственной близости от наблюдательной вышки, где определение количества, размеров и окраски животных было сопряжено с наименьшей ошибкой.

Численность животных менялась по дням в зависимости от времени суток, погодных условий и антропогенных воздействий, но ежегодно в 1-2 декадах июля (наиболее посещаемое время) стабильно составляла 80-90 голов на всех участках. На участка А возрастной состав животных определяли по цвету и размеру: взрослые (белые), неполовозрелые (серые), сеголетки (черные и коричневые).

Взрослые (белые) животные объединяли самок с детенышами (неполовозрелыми и сеголетками), а также видимо самок перед родами и яловых самок, которые держались в общих группах. В периоды спаривания у мыса Белужий появлялись самцы, которые обычно регистрировались как одиночные животные или образовывали группы из 2-5 особей. Период формирования скопления (подготовительный период – июнь) был подробно исследован в 2000 и 2002 гг. В первой половине июня 2002 г. максимальное ежедневное количество белых постепенно увеличивалось от 8 до 12, а во второй половине июня – от 12 до 20 голов. В 2000 г. во второй половине июня белых было больше – 15-27 особей. В июле, во время родов и спаривания увеличение числа белых наблюдалось в первой половине месяца в 1998, 1999,

Along with their abundance, the condition of the beluga population is importantly characterized by age and sex structure. In the absence of harvest, these data can be obtained from studies on reproductive aggregations (Белькович 1995), in which in summer time females and pups of different age are concentrated; and in the breeding season, also males. Eight-year-long surveys (1995-2002., June - August) permitted for the first time to reveal the regularities of the population dynamics of the age and sex structure of the stock, formation, functioning and break-up of the reproductive aggregation in the region of Cape Beluzhy of Solovetsky Island .

The purpose of the present study is comparison in terms of seasons of the population dynamics and age composition of killer whales. All-year-round observations (10-minute sections) were conducted from a 12-m tower. Throughout the entire area occupied by the reproductive aggregation, four regions of preferable localization of killer whales (A, A*, B and C) were revealed. The present data were collected in the area A, located in the immediate vicinity from the observation tower, where determination of the number, size and coloration of belugas entailed the least error.

The abundance of animals varied daily depending on the time of day, weather condition and human impacts, by each year, during the first to second weeks of July 1-2 (the most frequented period) was stable at 80-90 individuals in all the areas. In area A the age composition of the animals was determined according to the color and size: adults (white), immature (grays), young of the year (black and brown).

Adult (white) animals included females with calves (immature and young of the year), and also, presumably, females before parturition and barren females, which kept in common groups. In the course of mating off Cape Beluzhy, there appeared single males or groups of 2-5 males. The period when an aggregation was formed (a preparatory period – June) was investigated in detail in 2000 and 2002. During the first half of June, 2002, the maximum daily number of white belugas gradually increased from 8 to 12; and during the second half of June, from 12 to 20 individuals. In 2000, in the second half of June, there were more white belugas – 15-27 individuals. In July, during parturition and mating an increase in the number of white belugas was observed during the first half of the month in 1998, 1999, 2000 and 2001, up to 25-30 individuals per day; and in 1997

2000 и 2001 гг. до 25-30 голов в день, а в 1997 и 2002 гг. число животных оставалось на уровне подготовительного периода. Во второй половине июля 1997 г. количество белух возросло до 30, в 1998 и 1999 гг. составляло 25-30 особей. В течение всех лет количество взрослых белух в первой половине августа, даже в периоды прихода самцов обычно не достигало значений июля и только в 1995 и 1999 гг. 4 августа составило 21-22 особи. Наблюдения показали наличие смещений по годам максимального количества белых животных: 1997 г. – 18 июля, 1998 г. – 12 июля, 1999 г. – 13 июля, 2000 г. – 9 и 15 июля, 2001 г. – 2 и 9 июля, 2002 г. – 26 и 28 июня. Возможно, это связано со смещением начала периода родов, так как появление первых новорожденных также имеет тенденцию к смещению на более ранние сроки, что объясняется продолжительностью беременности белух (11,5 месяцев).

Неполовозрелые (серые) животные – детеныши прошлых 2-3 лет в подготовительный период составляли 18-22 % от всех белух, в июле их количество увеличивалось до 25-26%, а в августе снова снижалось до 15%. Мы предполагаем, что это связано с приходом разных материнских групп. При этом крупные светло-серые особи могут быть половозрелыми, т.к. три раза мы отмечали таких самок с детенышами.

Сеголетки были представлены черными и коричневыми (новорожденными) детенышами. Черные, родившиеся весной этого года (до 1/2 длины самки), больше наблюдалось в начале июня (до 32%), а затем, с конца июня их количество стабилизировалось на уровне 17-18%. Коричневые (рождение которых происходило в июле-августе), отличались светло-коричневой окраской, складчатой кожей, крупной и тупой головой и недостаточно координированными движениями. Ежедневно в период родов в поле зрения находились 2-3, а иногда до 7 детенышей. Появление новорожденных менялось, как уже говорилось по годам от середины до начала июля.

К сожалению, нам ни разу не удалось наблюдать приход первых белух. В 2000 г. работы начались 6 июня, но семейные группы белух уже были на акватории.

Во 2-й и 3-й декадах июня (в среднем за все годы) доля взрослых белух составляло 53,1 % и 55,5%, неполовозрелых – 20,1 % и 25,6 %, сеголеток – 26,9 % и 18,9 % соответственно. Таким образом, в период формирования репродуктивного скопления преобладают самки с «весенними» детенышами. В 2002 г. соотношение взрослых и молодых было наиболее близким и даже детенышей в некоторые дни было близким к 50 %.

Во время спаривания увеличивается количество белых животных (на 10-15%) за счет прихода самцов. Так, в 1995 г. белые преобладали с 25 по 28.07 и с 3 по 5.08, а в 1997 г. – с 5 по 9 и с 20 по 24.07. В 1998 г. – с 15 по 20 .07, в 1999 г. – с 13 по 24.07, в 2000 г. – с 24 по 28.07 и с 14 по 17.07, что совпадает с периодами родов. Возрастное соотношение белух в первой декаде августа выглядело следующим образом: 55,5% (белые); 22,2% (серые), 17,3 % (черные) и 7,2 % (коричневые). К

and in 2002, the number of individuals remained at the level of preparatory season. During the second half of July 1997, the number of killer whales increased to 30, in 1998 and 1999, it was 25-30 individuals. In the course of all those years, the number of adult killer whales in the first half of August, even in the periods of arrival of males, normally did not reach the values of July and only in 1995 and 1999, on August 4 there were 21-22 individuals. Observations revealed an annual shifts of the maximum abundance of white animals: 1997 – July 18, 1998. – July 12, 1999. – July 13, 2000 – July 9 and 15, 2001 – July 2 and 9, 2002 – June 26 and 28. Presumably, this is associated with a shift in the onset of parturition period as the emergence of the first neonates also has a tendency to be shifted to earlier dates, which is accounted for by the duration of pregnancy of killer whales (11.5 months).

Immature (gray) individuals – calves of the preceding 2-3 years during the preparatory period accounted for 18-22 % of all the killer whales; in July their number increased to 25-26%; and in August, it again declined to 15%. We believe that this is associated with arrival of different maternal groups. In this case big light-silver individuals can be sexually-mature as three times we recorded such females with calves .

Young of the year were represented by black and brown (newborn) calves. Black, which were born in the spring of the same month (up to 1/2 length of females) were more frequently sighted in early June (up to 32%), subsequently beginning late June, their number was stabilized at the level of 17-18%. Brown calves (whose birth occurred in July-August), were distinguished by light-brownish coloration, wrinkled skin, large and blunt head and poorly coordinated movements. Every day during parturition, in the field of vision, there were 2-3, and, occasionally, up to 7 calves. As was already mentioned, the emergence of neonates varied with years from mid- to early July.

Unfortunately, we never watched the arrival of the first killer whales. In 2000, our operations started on June 6, but family groups of killer whales were already in the water area.

During the 2nd and 3rd ten days of July (on the average during all those years) the proportion of adult killer whales remained 53.1 % and 55.5%; immature, 20.1 % and 25.6 %; that of young of the year, 26.9 % and 18.9 %, respectively. Thus during the period of the formation of the breeding aggregation, females with «spring» predominated. In 2002, the ratio of adult and young and even calves in some days was close to 50 %.

In the course of mating the number of white animals increased (by 10-15%) by virtue of the arrival of males. In fact, in 1995, white males predominated from 25 to 28.07 and from 3 to 5.08; and in 1997, from 5 to 9 and from 20 to 24.07. In 1998, from 15 to 20.07; in 1999, from 13 to 24.07; in 2000, from 24 to 28.07 and from 14 to 17.07, which coincides with the parturition period. The age ratio of killer whales during the first ten days of August was as follows: 55.5% (white); 22.2% (gray), 17.3 % (black) and 7.2 % (brown). By mid-August,

середине августа на фоне снижения общей численности животных скопление распадалось (Белькович и др. 2002).

Несмотря на цикличность появления белух на акватории, прослеживается динамика изменения численности животных разных возрастов. В 1995 и 1996 гг. в связи с тем, что исследования проводили в течение всего двух декад в период наибольшей активности белух и прихода самцов, усредненные значения численности взрослых белух по сравнению с молодыми (особенно в 1995 г – 64,5 % белых и 36,9 % неполовозрелых и сеголеток) оказались более высокими, чем в последующие годы. С 1996 по 2002 гг. соотношение взрослых и молодых белух (усредненное за весь сезон) закономерно менялось: снижалось количество белых с 63,1 до 50,8 %, и соответственно возросло количество молодых животных (с 36,9 до 49,2 %). В 1996 г. молодые (неполовозрелые - 27,3 % и сеголетки – 10,0 %) составляли 37,3%, а в 2002 г. – уже 49,2 % (22,2 % и 27,0 % соответственно). Доля неполовозрелых за эти годы снизилось с 27,3 % в 1996 г. до 22,2 % в 2002 г., причем численность животных изменялась ступенчато через 2 года. Доля сеголеток также закономерно возрастала с 10 % в 1996 г. до 26 % в 2002 г. Возможно, это связано с подходом других групп, участвующих в данном репродуктивном скоплении.

Наблюдаемые закономерности важны для понимания динамики возрастно-половой структуры репродуктивных скоплений и требуют дальнейшего изучения. Наши данные показали, что из года в год численность животных на участке А оставалась достаточно стабильной – в большинство дней одновременно у вышки регистрировалось 20-40 животных, но в некоторые дни их оказывалось более 50. В августе скопление начинает распадаться, количество животных постепенно уменьшается, хотя наблюдаются последние периоды родов и спаривания. Возможно, это связано с ежегодным ухудшением погоды в августе. Таким образом, популяция белух, использующая данную акваторию, пока находится в стабильном состоянии и даже омолаживается (рис.) Однако, в период функционирования репродуктивных скоплений белухи становятся весьма уязвимыми и нуждаются в охране.

against the background of decline of the total number of animals, the aggregation broke up (Белькович и др. 2002).

Despite the cycle pattern of the emergence of killer whales in the water area, there is a certain dynamics of changes in the individuals of different ages. In 1995 and 1996, due to the fact that the investigations were performed in the course of only twenty days int he course of the greatest activity of killer whales and arrival of males, mean values of adult killer whales compared with young (particularly, in 1995 – 64.5 % white and 36.9 % sexually immature and young of the year) proved higher than in subsequent years. From 1996 to 2002, the ratio of adult and young killer whales (mean for the entire season) decline in a regular manner: the abundance of white decreased from 63.1 to 50.8 %, and, respectively, the abundance of young animals increased from c 36.9 to 49.2 %). In 1996, young (sexually immature - 27.3 % and young of the year – 10.0 %) accounted for 37.3%, and in 2002, 49.2 % (22.2 % and 27.0 %, respectively). The proportion of sexually immature during those years declined from 27.3 % in 1996 to 22.2 % in 2002, their abundance changing on a step-like pattern after 2 years. The proportion of young of the year also regularly increased from 10 % in 1996 to 26 % in 2002. Presumably, that was due to the approach of other group members of the reproductive aggregation concerned.

The regularities observed are important for the understanding of the structure of reproductive aggregations, requiring further study. Our data have revealed that from year to year, the abundance of animals in the area A remained fairly stable: in most days, 20-40 individuals were recorded at the tower, and on some days their number was over 50. In August, the aggregation starts breaking up, the number of animals gradually declines, although the last period of parturition and mating are observed. Presumably, this is associated with annual deterioration of the weather in August. Thus, the population of killer whales using the water area concerned is in a stable condition and is even being rejuvenated (Fig.) However, during the period of functioning of breeding aggregations, killer whales become highly vulnerable and need protection.

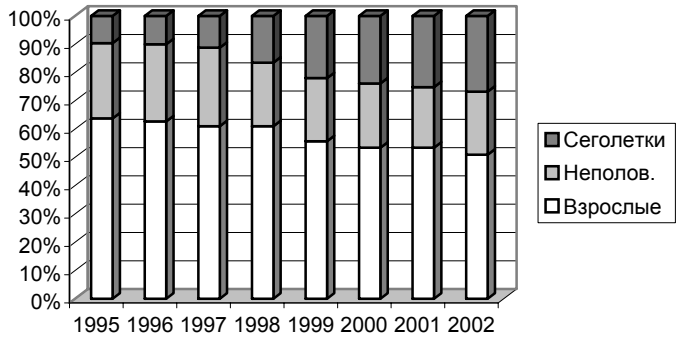


Рис. Динамика средней численности (в %) белух разного возраста по годам

Fig. Proportion of different age classes in the beluga stock
dark grey – juveniles;
grey – immature;
white – mature.

Список использованных источников / References

1. Белькович В.М. 1995. Исследование структуры популяции белух Белого моря. Международная конференция по изучению и охране морских млекопитающих. М.: СММ. С.10-11 [Belkovich V.M. 1995. Investigation of the White Sea beluga population. Pp. 10-11 *in* Proceedings of the International Conference on Study and Conservation of Marine Mammals. Moscow, MMC]
2. Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Кириллова О.И. 2002. Биология белух (Delhinapterus leucas) южной части Белого моря. Морские млекопитающие (Результаты исследований проведенных в 1995-1998 гг.). М. С.53-78. [Belkovich V.M., Chernetsky A.D., Kirillova O.I. 2002. Biology of belugas (*Delphinapterus leucas*) in the southern White Sea. Pp. 53-78 *in* Marine mammals (Results of investigations conducted in 1995-1998). Moscow]

Колеватова А.И.[1], Букина Л.А.[1], Букин В.Ю.[2]

Экологическое давление на формирование гельминтофауны у северного морского котика (*Callorhinus ursinus*)

1. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
2. «Фа-Студио», Киров, Россия

Kolevatova A.I.[1], Bukina L.A.[1], Bukin V.Yu.[2]

Ecological Influence on formation of helminthes fauna in northern fur seal (Callorhinus ursinus)

1. Vyatskaya State Agricultural Academy, Kirov, Russia
2. “Fa-Studio”, Kirov, Russia

К настоящему времени довольно полно изучена паразитофауна у северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) М.В. Юрахно с соавторами (1998) по результатам собственных исследований и многочисленных литературных данных представили паразитофауну у северного морского котика в количестве 36 видов, в том числе 27 видов гельминтов (трематод – 5, цестод – 7, акантоцефалов – 7, нематод – 8), 2 вида споровиков, 1 вид усоногих рачков, 4 вида клещей и 2 вида вшей.

Анализ гельминтофауны свидетельствует, что все многообразие гельминтов представлено разными видами трематод, цестод, акантоцефалов и из нематод – анизакидами. Все они являются биогельминтами. В их жизненных циклах имеются первичноводные промежуточные, дополнительные, у некоторых резервуарные хозяева, которые служат пищей для окончательных хозяев – морских котиков. Большинство из них свойственно другим видам морских млекопитающих. Некоторые виды паразитируют у морских птиц и даже наземных млекопитающих. Так, скребни (*Corynosoma semere, C. Strumosum*) обнаружены у рыбоядных птиц (бакланы, крохали, поганки), а *C. strumosum* у американской норки, собаки, кошки. Лентец (*Diphyllobothrium lanceatum*) зарегистрирован у домашних собак.

О степени облигатности этих видов можно судить по интенсивности и экстенсивности инвазии окончательных хозяев.

To date, the parasite fauna of the nothern fur seal (*Callorhinus ursinus*) has been fairly well studied. M.V. Yurkhanov and his associates (М.В. Юрахно с соавторами 1998) according to the results of his own studies and a large body of published data presented the parasite fauna of the northern fur seal as comprising 36 species, including 27 species of helminths (trematodes – 5, cestodes – 7, acanthocephals– 7, nematodes – 8), 2 species of Sporozoa, 1 species of barnacles, 4 species of mites and 2 species of lice.

Analysis of helminth fauna indicates that its entire diversity of fauna is represented by various species of trematodes, cestodes, acanthocephals; and anisakid nematodes. They all are biohelminths. Their life cycles include primary, intermediate, additional, and in some, reservoir hosts, which serve as food for the definitive host, i.e., the northern fur seal. The majority of the above-organisms are characteristic of other species of marine mammals. Some species are parasites of marine birds and even of terrestrial mammals. In fact, thorny-headed worms (*Corynosoma semere, C. Strumosum*) were revealed in ichthyophagous birds (cormorants, goosaanders, grebes), and *C. strumosum* in the mink, dog, cat . (*Diphyllobothrium lanceatum*) was recorded in domestic dogs.

To what extent those species are obligate can be judged from the intensity and extensity of definitive of the infestation of the definitive hosts.

Отсутствуют у морских котиков цестоды подотряда *Taeniata*, которые развиваются с участием одного промежуточного хозяина – грызуны, копытные, нет у них моноксенных нематод, личинки которых развиваются только в наземной среде и с исключительно алиментарным путем заражения.

Представители этих групп гельминтов широко распространены у наземных хищников, которых принято считать предками ластоногих. В процессе освоения предками ластоногих водной среды они утратили виды гельминтов, которые не могли в водной среде реализовать свой жизненный цикл. Даже у морских котиков, сохранивших довольно длительный береговой период жизни, при отсутствии питания на лежбище нет таких паразитов.

Однако вши и клещи, которые широко распространены у наземных млекопитающих, сохранились у морских котиков. Вследствие адаптивной радиации возникли виды, приспособленные к жизни на коже морских котиков, а клещи рода *Orthohalarachne* в носовых раковинах и легких.

Исключение составляют нематоды (*Uncinaria lucasi и U. hamiltoni*) (сем. Ancylostomatidae*).* Они паразитируют у ушастых тюленей (*Otariidae*). Представители рода *Uncinaria* обычно паразитируют у наземных хищных млекопитающих (псовые, медвежьи) и у некоторых виверровых, а также у свиней и водяной крысы. У наземных млекопитающих унцинарии относятся к монексенным нематодам, с анкилостоматоидным типом развития. При этом типе развития возможно заражение пероральное с последующим развитием в хозяине без миграции и перкутанное с гематопульмональной миграцией. Для *Ancylostoma caninum* установлено заражение щенков собак через молоко матери (Stone and Giardean 1968).

Жизненный цикл *U. hamiltoni* у ушастых тюленей до сих пор остается неизученным. Впервые биологию *U. lucasi* изучили американские ученые (Olsen and Lyons, 1965; Lyons and Keyes, 1978; Lyons and Bigg, 1983). В последующем некоторые вопросы изучались нами (Колеватова и др. 1978, 1998, Букина 1983, Букина 1992 и др.).

У *U lucasi* жизненный цикл претерпел значительные изменения в сравнении с жизненными циклами видов унцинарий наземных хозяев. Они сохранили от своих предков развитие личинок третьего возраста в наземной среде, способность проникать через неповрежденные кожные покровы, мигрировать в организме хозяина и лактогенный путь заражения дефинитивного хозяина.

Эти особенности обеспечили унцинариям возможность адаптироваться к экологии (биологии) нового хозяина – северного морского котика. Они, как и все ушастые тюлени сохранили в годовом цикле наземный период, в который происходит деторождение и выкармливание потомства молоком. Одной из главных адаптаций *U. lucasi* к хозяину является развитие личинок третьего возраста в наземной среде, проникновение их через кожные покровы и последующее накопление в подкожном жире у котиков всех половозрастных групп.

Absent from northern fur seals are cestodes of the suborder *Taeniata*, which developed with the participation of one intermediate host: rodents, ungulates. They have no monoxenic nematodes, whose larvae develop only in the terrestrial environment and exceptionally via alimentary infestation.

Members of those groups of helminths are widely distributed in terrestrial carnivores, which are thought to be pinniped ancestors. In the course of the settlement of the aquatic environment by pinniped ancestors, they lost helminth that could not carry out their life cycle in the aquatic environment. Even northern fur seals, which retained a fairly lasting coastal life period have no such parasites in the absence of feeding.

However, lice and mites, which are widely common in terrestrial mammals have been retained in the northern fur seals. By virtue of adaptive radiation, originated species adapted to the life on the skin of northern fur seals, and the mites of the genus *Orthohalarachne*, in the scroll bones and the lungs.

An exception is the nematodes (*Uncinaria lucasi* and *U.hamiltoni*) (family. Ancylostomatidae*).* They are parasites of Otariidae. The members of *Uncinaria* are normally parasites of terrestrial mammals (Canidae, bears), in some viverrids and also in pigs and the water vole. In terrestrial mammals, uncinarians belong to monoxenic nematodes with an ankylostomatoid type of development. In this type of development peroral infestation is possible with subsequent development in the host without migration and percutaneous with hematopulmonal migration. For *Ancylostoma caninum* infestation of dog pups via mother's milk has been revealed (Stone and Giardean 1968).

The life cycle in *U. hamiltoni* in Otarridae has not yet been understood. For the first time, the biology of *U.lucasi* has been studied by American scientists (Olsen and Lyons, 1965; Lyons and Keyes, 1978; Lyons and Bigg, 1983). Subsequently, some problems were studied by us (Колеватова и др. 1978, 1998, Букина 1983, Букина 1992, etc.).

In *U.lucasi* the life cycle has undergone considerable changes compared with the life cycles of Uncinaria species of terrestrial hosts .They have retained from their ancestors the development of larvae of the third instar in the terrestrial environment, the capacity to penetrate through undisturbed skin, to migrate in the host body and and lactogenic route of the infestation of the definitive host.

These features enabled Uncinaria to adapt to the ecology (biology) of the new host, i.e., northern fur seal. Similar to all Otariidae have retained in their annual cycle the terrestrial period during which parturition and nursing occur. A major adaptation of *U. lucasi* to the host is the development of larvae of the third instar in the terrestrial environment and their penetration through the skin and subsequent accumulation in the blubber in the fur seals of all age and sex classes. .By that, they avoided wintering in the rookery soil. Uncinaria larvae in fur seal individuals of

Этим они избежали зимовки в грунте лежбища. Личинки унцинарий у мужских особей котиков всех возрастов, не способны к завершению онтогенеза, поэтому в популяции хозяина они выполняют роль элиминаторов и их мы рассматриваем как резервуарных тупиковых хозяев.

Личинки у беременных самок перед родами мигрирует в молочную железу и начинают развиваться, приобретают свойства инвазионности в отношении щенков котика. Данная адаптация обеспечивает эффективное заражение окончательного хозяина – новорожденных щенков при первом кормлении через материнское молоко. Интенсивное заражение новорожденных щенков сопровождается массовой гибелью их в первые 20 дней жизни. Переход хозяина в годовом цикле от берегового к пелагическому периоду жизни обусловил у оставшихся в живых щенках освобождение от паразитов (реакция самоочищения), после чего они способны довольно за короткий срок набрать массу тела и накопить подкожный жир для последующей жизни в водной среде. В пелагический период жизни хозяина, когда связь с наземной средой прерывается, гельминт сохраняется у самок котика и в следующий период жизни беременные самки будут заражать свое потомство, обеспечивая дальнейшее существование паразита как вида. Рассмотренный пример становления жизненного цикла унцинарий у северного морского котика является результатом сопряженной эволюции хозяина и его гельминта. Четко выраженная синхронизация жизненного цикла с биологией хозяина, обеспечение жизненного цикла паразита с участием самок и детенышей позволяет нам считать *U. lucasi* диксенным видом.

all instars are not capable of completing ontogeneisis, hence, in the host population they play the role of eliminators, and we regard them as reservoir deadlock hosts.

The larvae of gestating females migrate to the mammary gland before parturition and start developing to acquire invasion properties in relation to fur seal pups. The above adaptation ensures effective infestation of the definitive host, i.e., newborn pups suckling the maternal milk for the first time. Intensive infestation of newborn pups is accompanied by their massive mortality during the first 20 days of life. Transition of the host in the annual cycle from the coastal to the pelagic period of life ensured liberation from parasites of pups that survived (self-purification reaction), whereupon they are capable of gaining weight and accumulate blubber for subsequent life in the aquatic environment. In the course of the pelagic life of the host when the links with the terrestrial life are broken, the helminth is retained in fur seal females and during the subsequent period of life pregnant females would infest their offspring to ensure further existence of the parasite as a species. The above example of the development of the life cycle of Uncinaria in the northern fur seal is the result of conjugate evolution of the host and its helminth. The well-defined synchronization of the life cycle with the host biology, ensuring the life cycles of the parasite with the participation of females and pups permits us considering *U. lucasi* a dixenic species.

Список использованных источников / References

1. Букина Л.А. 1983. Некоторые особенности развития личинок 3-ей паразитической стадии U.lucasi у северного морского котика о.Беринга.Стр.61-65 Биология и промысел охотничьих животных. Пермь [Bukina L.A. 1983. Some peculiarities of development of larvae at the 3rd parasitic stage U.lucasi in northern fur seals of the Bering Island. Pp. 61-65 *in* Biology and harvest of game animals. Perm]
2. Букина Л.А. 1992. Особенности биологии Uncinaria lucasi (Ancylostomatidae) - возбудителя унцинариоза северного морского котика. Дис. канд. биол. наук: 03.00.20. Стр.199. Кировский СХИ. [Bukina L.A. 1992. Peculiarities of biology of Uncinaria lucasi (Ancylostomatidae) – pathogene of uncinarioz in northern fur seal. PhD thesis. Pp.199.]
3. Колеватова А.И., Софронова Л.А., Фомин В.В. 1978. Диагностика личинок унцинарий на котиковом лежбище. Стр.160-162. Вопросы охотоведения. Пермь. [Kolevatova A.I., Sofronova L.A., Fomin V.V. 1978. Diagnostics of Uncinaria larvae on rookeries of northern fur seals. Pp. 160-162 *in* Problems of hunting management. Perm]
4. Колеватова А.И., Букина Л.А., Васенин Ю.А. 1998. Болезни и паразиты северного морского котика. Стр. 862-892. Северный морской котик. Систематика, морфология, экология, поведение. Ч.2. Москва [Kolevatova A.I., Bukina L.A., Vasenin Yu.A. 1998. Diseases and parasites of the northern fur seal. Pp. 862-892 *in* The Northern Fur Seal. Taxonomy, morphology, ecology, behavior. Part 2. Moscow]
5. Юрахно М.В., Скрябин А.С., Майков И.М. 1998. Паразитофауна северных морских котиков и ее популяционная структура. Стр. 810-861. Северный морской котик. Систематика, морфология, экология, поведение. Ч. 2. Москва [Yurakhno M.V., Skryabin A.S., Maikov I.M. 1998. Parasites of the northern fur seal and their population structure. Pp. 810-861 *in* The Northern Fur Seal. Taxonomy, morphology, ecology, behavior. Part 2. Moscow]
6. Lyons E.T., Bigg M.A. 1983. On the longevity of larvae of the Hookworm Uncinaria lucasi tissues of northern fur seals (Callorhinus ursinus). J. Parositol.V. 69. Pp. 442-443.

7. Lyons E.T., Keyes M.C. 1978. Observations on the infectivity of parasitic third – stage larvae Uncinaria lucasi St., 1901 (Nematoda: Ancylostomatidae) of northern fur seals, Callorhinus ursinus Zinn, on St. Paul Island Alaska. J.Parasitol. V.64(3). P. 454-458.
8. Olsen O.W., Lyons E.T. 1965. Life cycle of Uncinaria lucasi St.1901 (Nematoda: Ancylostomatidae) of fur seals, Callorhinus ursinus Linn., on the Pribilof Islands, Alaska J.Parasitol..V.51. P. 689-700.
9. Stone W.M. and Giardean M. 1968. Transmammary passage of Ancylostoma caninum larvae in dogs. J.Parasitol. 54(3). P. 426-429.

Коржев В.А.

Моделирование динамики численности популяции гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandicus*)

ПИНРО, Мурманск, Россия

Korzhev V.A.

Simulation of the harp seal (Pagophilus groenlandicus) population dynamics

N.M. Knipovich Polar Research Inst. of Marine Fishery and Oceanography, Murmansk, Russia

Гренландский тюлень беломорской популяции (*Pagophilus groenlandicus*) является важным компонентом экосистемы Баренцева и Белого морей и традиционным объектом промысла. Численность популяции этого вида может достигать такой величины, что ее воздействие на промысловые запасы становится значительным. Поэтому оценка его численности является одной из основных задач при управлении промыслом.

В последние годы на Рабочей группе ИКЕС/НАФО для этой цели используется модель, разработанная Скаугом и Ойеном (Skaug H.J. and Øien N. 2001, 2003). Учитывая, что основные исследования тюленей проводились на щенных залежках, в данной работе предлагается модель динамики численности самок гренландского тюленя за 1963-2003 гг., построенная на тех же принципах, что и модель Скауга и Ойена, и отличающаяся оценкой начальной (стартовой) численности, коэффициентов естественной смертности, возраста полового созревания и возраста климакса самок.

В работе использованы следующие входные данные: официальная добыча тюленей за 1963-2003 гг. по двум группам: $\mathbf{C_0}$ – добыча щенков, и $\mathbf{C_{1+}}$ - добыча взрослых животных (возраст 1 год и старше), численность щенков по данным аэрофотосъемок 1968-1991 гг. (используется как индекс численности пополнения), численность щенков по аэрофотосъемкам 1998, 2000, 2002 и 2003 гг. (используется как абсолютные значения пополнения) ($n_{0,y}$) (таб. 1.), возрастной состав самок на щенных залежках в 1963, 1964, 1969-1976, 1980, 1984, 1986-1989, 1993, 1995-1996, 2000 гг. Средний возраст полового созревания самок принят равным: в 1963 г. – 5,4 года, в 1992 – 8,2 года (Skaug and Øien 2003).

Популяция в модели структурирована по возрастам от 0 группы (щенки) до группы 30+ (возраст 30 лет и старше).

The harp seal (*Pagophilus groenlandicus*) of the White Sea population is an important component of the ecosystem of the Barents and White seas and a traditional harvest item. The population of the species concerned may reach size impacting the stocks of commercially important species. Hence, the assessment of its abundance is a major task in harvest management.

During the recent years, used for that purpose at the Working Group of ICES/NAFO has been the model developed by H.J. Skaug and N. Øien. 2001, 2003). The major surveys of seals were conducted at pupping gatherings, and the present communication proposes a model of the population dynamics of harp seal females over 1963-2003 based on the same principles as the Skaug and Øien model and distinguished by the assessment of the initial abundance, natural mortality coefficients, and the age of sexual maturation and also the age of female climax. .

The study has relied on the following input data: official harvest of seals in 1963-2003 for two groups: $\mathbf{C_0}$ – pup harvest, and $\mathbf{C_{1+}}$ - harvest of adult animals (aged one year and older), abundance of pups according to aerial photography data 1968-1991(used as a recruitment index), abundance of pups according to aerial photography data 1998, 2000, 2002 and 2003 (used as absolute recruitment values) ($n_{0,y}$) (Table 1.), the age composition of females at the pupping aggregations in 1963, 1964, 1969-1976, 1980, 1984, 1986-1989, 1993, 1995-1996, 2000. The mean age of sexual maturation was assumed to be equal to: 1963 – 5.4 years; in 1992 – 8.2 years (Skaug and Øien 2003).

In the model, the population is structured according to age from 0 class (pups) to class 30+ (age 30 years and older).

Основные обозначения:

$N_{0,y}$ численность щенков в год y,
$N_{t,y}$ численность животных возраста *t* в году *y*,
N_{st} численность популяции в стартовом году,
M_0 смертность щенков,
M_t смертность животных возраста *t*,
$P_{t,y}$ доля половозрелых,
F доля беременных самок,
a_y средний возраст полового созревания,
b_y возраст климакса самок,
r, q параметры модели.

Main legends:

$N_{0,y}$ number of pups in the year *y*,
$N_{t,y}$ number of animals of the age *t* in the year *y*,
N_{st} population size in the initial year,
M_0 mortality of pups,
M_t mortality of individuals of the age *t*,
$P_{t,y}$ proportion of sexually mature,
F proportion of pregnant females,
a_y mean age of sexual maturation,
b_y age of female climax,
r, q model parameters.

Табл. 1. Оценки численности щенков гренландского тюленя по данным аэрофотосъемок

Table 1. Estimates of the harp seal pups number according to airborne photographing

Год *Year*	Оценка, экз. *Estimate, specimens*	Коэфф. Вариации *Coefficient of variation*
1968	70500	-
1970	82100	-
1973	92700	-
1976	107700	-
1980	138551	-
1985	139387	-
1988	138500	-
1991	141667	-
1998	286260	0,073
2000	322474	0,089
2002	333000	0,095
2003	328000	0,190

Численность самок тюленя в стартовом 1963 г. ($N_{i,st}$) определяется при настройке модели ($N_{i,st} = rN^0_{i,st}$) изменением значений параметра *r*. В качестве стартовых значений ($N^0_{i,st}$) использованы данные, полученные М.Я. Яковенко (1967) (таб. 2).

Динамика численности. Предполагается экспоненциальный характер изменения численности поколений, а естественная смертность в популяции учитывается после окончания промыслового сезона. Это отражено в уравнениях динамики численности:

The abundance of seal females in the initial year of 1963. ($N_{i,st}$) is determined by adjustment of the model ($N_{i,st} = rN^0_{i,st}$) by change of the parameter *r*. Used as initial values ($N^0_{i,st}$) are data obtained by M.Ya. Yakovenko (Яковенко 1967) (Table 2).

Population dynamics. Exponential nature of generation population dynamics is proposed, and natural mortality in the population is only taken into account upon the end of the harvest season. This is reflected in the equations of population dynamics:

$$N_{1,y} = (N_{0,y-1} - C_{0,y-1})\, e^{-M_0}$$
$$N_{t,y} = (N_{t-1,y-1} - C_{t-1,y-1})\, e^{-M_t}, \qquad t=2,\ldots,29, \qquad (1)$$
$$N_{t,y} = ((N_{t-1,y-1} - C_{t-1,y-1}) + (N_{t,y-1} - C_{t,y-1}))e^{-M_t} \qquad t=30.$$

Пополнение:

Recruitment:

$$N_{0,y} = \frac{F}{2}\sum_{t=1}^{A} p_{t,y} N_{t,y}\,. \qquad (2)$$

Промысел. Принято, что количество добытых тюленей возраста *t* пропорционально их численности:

Harvest. It is assumed that the number of harvested seals of t age is proportional to their abundance:

$$C_{t,y} = C_{1+,y} \frac{N_{t,y}}{N_{1+,y}}, \qquad t = 1,\ldots,30. \qquad (3)$$

Огива созревания $p_{t,y}$:

Maturation ogive $p_{t,y}$:

$$P_{t,y}=L(t-(a_t+1))*L(-0.5(t-b_t)), \qquad (4),$$

где L(x) = exp(x)/[exp(x)+1)] – логистическая функция.

where L(x) = exp(x)/[exp(x)+1)] is logistic function.

Табл. 2. Численность по возрастам самок гренландского тюленя в 1963 г. по расчетам М.Я. Яковенко (1967)
Table 2. Number of harp seal females of different age in 1963 (estimated by М.Я. Яковенко (1967))

Возраст / *Age*	1	2	3	4	5	6	7
Индекс численности (шт.) / *Number*	7800	13700	6900	9800	8300	12200	10100

Возраст / *Age*	8	9	10	11	12	13	14
Индекс численности (шт.) / *Number*	8300	6100	5200	3300	2200	2200	1500

Возраст / *Age*	15	16	17	18			
Индекс численности (шт.) / *Number*	1000	700	400	100			

Оценка параметров модели.

Естественная смертность. Обычно при моделировании динамики численности популяции коэффициенты естественной смертности принимаются одинаковыми для всех возрастных групп взрослых животных. Мы использовали модель изменения коэффициентов естественной смертности с возрастом, разработанную В.Л. Третьяком (1984). Изменение коэффициентов естественной смертности с возрастом определяется функцией:

Assessment of model parameters.

Natural mortality. Normally, in simulating population dynamics, the indices of natural mortality are assumed to be equal for all age classes of adult individuals. We used the model of change of the index of natural mortality with age developed by V.L. Tretyak (Третьяк 1984). Changes in the indices of natural mortality with age is determined by a definite function:

$$M(t) = A(-t-(t_e - t_s)\ln(t_e - t)) + B, \qquad (5)$$

где t – возраст, t_e – теоретический предельный возраст, t_s – возраст полового созревания, A и B – параметры.

Параметры A и B функции (5) определялись по методике, разработанной В.Л. Третьяком (1984).

Возраст климакса самок (b_y) определяли по формуле:

where t is age; t_e – theoretical limit age, t_s – age of sexual maturation, A and B – parameters.

Parameters A and B of the function (5) were determined by the method developed by V.L. Tretyak (Третьяк 1984).

Age of female climax (b_y) is determined from the equation:

$$b_y = \frac{\ln(\frac{N_a}{N_b})}{M_{1+}} + a_y. \qquad (6)$$

Предположив, что b – это возраст, в котором численность популяции составляет определенную долю (например, 10%) от численности популяции в возрасте a (Романовский 2001), для каждого значения M_{1+} и каждого a можно однозначно рассчитать величину b. Разность b-a определяет продолжительность репродуктивного периода жизни тюленей. По мнению Ю.И. Назаренко (1976) после 23-25-летнего возраста происходит затухание физиологической деятельности тюленей.

Assuming that b is the age when population size accounts for a definite proportion (for instance, 10%) of the population abundance at age ***a*** (Romanovsky 2001), for each value of M_{1+} and every a, the b value can be estimated unambiguously. The difference b-a determines the duration of the reproductive period of seal life. According to Yu.I. Nazarenko (1976), after the age of 23-25 years, the physiological activity of seals is extinguished.

Sexual maturation age (a_y). Data on age composition of

Возраст полового созревания (a_y). Данные возрастного состава самок на щенных залежках тюленей показывают, что с 1963 по 2000 гг. происходило «старение» популяции (рис. 1). Мы предполагаем, что старение популяции сопровождается увеличением возраста 50% созревания (**a_y**). Для 1963 и 1992 гг. известны средний возраст полового созревания самок и средневзвешенный возраст самок на щенных залежках. Используя переводной коэффициент (средний для 1963 и 1992 гг.), мы рассчитали возраст 50% созревания по среднему возрасту половозрелых самок. Затем мы аппроксимировали значения возраста 50% созревания самок линейными функциями для трех периодов 1963-1972, 1973-1987 и 1988-2000 гг. (рис. 1) и рассчитали значения параметра a_y.

Настройка модели. Используются два настраиваемых параметра: коэффициент ***r*** и коэффициент пропорциональности между индексами пополнения и абсолютными значениями пополнения для 1968-2003 гг. (параметр *q*). Оценку параметров *r* и *q* проводили максимизацией целевой функции $-\log\sum(N_{0,t}-qn_{0,t})^2/2\sigma_t^2$ (для 1998-2003 гг. значение q=1).

Результаты. Принимая допущение, что численность самцов и самок в популяции относится как 1:1, общая численность взрослых животных в стартовом 1963 г. ($N_{1963,1+}$) составляла 644500 голов (322250 самок) (рис. 2). Моделируемая численность самок в 3,2 раза превышает численность самок, рассчитанных М.Я. Яковенко (1967). Можно предположить, что это минимальное значение численности популяции, которая способна к 2000-2003 гг. восстановиться до уровня 2-2,2 млн. животных. Доля половозрелых животных в популяции в 1960-х гг. составляла около 50% (рис. 2), что соответствует данным, полученным ранее (Яковенко 2003). В соответствии со «старением» популяции доля половозрелых животных в популяции уменьшалась и в 2003 г. составила 32%.

Моделируемая возрастная структура самок в популяции достаточно хорошо согласуется с наблюдаемой возрастной структурой самок на щенных залежках. Коэффициенты корреляции между наблюдаемыми и моделируемыми значениями составляют 0,7–0,9 (значимы при p=0,95).

Схема управления эксплуатацией запаса гренландского тюленя основывается на моделировании изменения численности популяции за определенный период при различных уровнях промысловой эксплуатации (на Рабочей группе ИКЕС/НАФО в 2003г. использовался 10 летний период). Если индекс прироста численности взрослой части популяции $D_{1+}>1$, то считается, что промысел не наносит ущерба популяции

$$(D_{1+}=\frac{N_{t+10,1+}}{N_{t,1+}}).$$

Прогноз по предлагаемой модели динамики численности популяции до 2013 г. выполнен при постоянном промысле примерно равном промыслу последних лет: 35000 щенков и 4500 взрослых животных, и в

females at pupping aggregations demonstrate that from 1963 to 2000, the population was “aging” (Fig. 1). Presumably, the aging of the population is accompanied a 50% increase in the maturation age (**a_y**). For the years 1963 and 1992, the mean age of sexual maturation of females and mean-weighted age of females at aggregations are known. Using a conversion factor (mean for 1963 and 1992), the age of 50% maturation was estimated as based on the mean age of sexually mature females. Subsequently, the values of the age of 50% maturation of females were approximated by linear functions for three periods as follows: 1963-1972, 1973-1987 and 1988-2000 (Fig. 1) and values of a_y. parameter were calculated.

Adjustment of the model. Two adjustable parameters: ***r*** index and index for proportionality between the indices of recruitment and absolute recruitment values for 1968-2003 (parameter *q*). Estimation of the parameters *r* and *q* was performed by maximization of the target functions

$-\log\sum(N_{0,t}-qn_{0,t})^2/2\sigma_t^2$ (for 1998-2003 the value of q=1).

Results. Proceeding from the assumption that the ratio of the abundance of males to females in the population is 1:1, the total number of adult animals in the initial year of 1963 ($N_{1963,1+}$) was 644.5 individuals (322.25 thousand females) (Fig. 2). The abundance of males being simulated exceeds by 3.2 that of females as estimated by M.Ya. Yakovenko (Яковенко 1967). There are grounds to believe that the above minimum value of population size, which is capable the years 2000-2003 to recover to the level of 2-2.2 million. The proportion of sexually mature individuals in the population in the 1960s accounted for about 50% (Fig. 2), which is consistent with data that were obtained earlier (Яковенко 2003). In conformity with the «aging» of the population, the proportion of sexually mature in the population declined and in 2003 it constituted 32%.

The female age structure in the population being simulated is consistent with the actual age structure at the pupping aggregations. The coefficients of correlation of the actual and simulated values are 0.7–0.9 (significant at p=0.95).

The pattern of management of the harp seal stock is based on simulating population changes over a certain period of time at different exploitation levels (at the ICES /NAFO Working Group in 2003. A 10-year period was used). If the index of increment of the adult part of the population $D_{1+}>1$, it is thought that harvest is not detrimental to the population

$$(D_{1+}=\frac{N_{t+10,1+}}{N_{t,1+}}).$$

The prediction of the proposed model for population dynamics until 2013 was performed at constant harvest roughly equal to that of the recent years: 35000 pups and 4500 adult individuals and assuming that the age of maturation of females would follow the same pattern as

предположении, что возраст созревания самок будет изменяться по той же зависимости, что и для периода 1989-2000 гг. По расчетам численность пополнения будет возрастать до 2009 г. и достигнет величины 343000 экз. (рис. 2). Средний возраст половозрелых самок увеличится на 2 года. Численность взрослой стада будет возрастать до 2013 г., причем индекс прироста D_{1+} составит 1,18.

for the period of 1989-2000. It is estimated that the abundance recruitment would increase until the age 2009 to reach the value of 343 individuals (Fig. 2). The mean age of mature females increase by 2 years. The abundance of the adult part of the herd would increase to the year 2013, and the increment index D_{1+} would be 1.18.

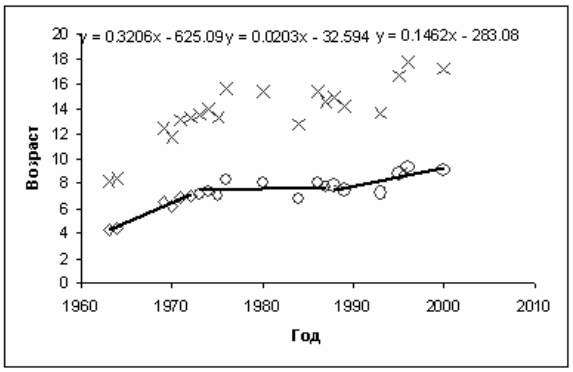


Рис. 1. Аппроксимация линейными функциями возраста полового созревания самок на щенных залежках (x – средний возраст самок; o – возраст полового созревания)

Fig. 1 The approximation of the mean age of females at pupping aggregations by linear functions

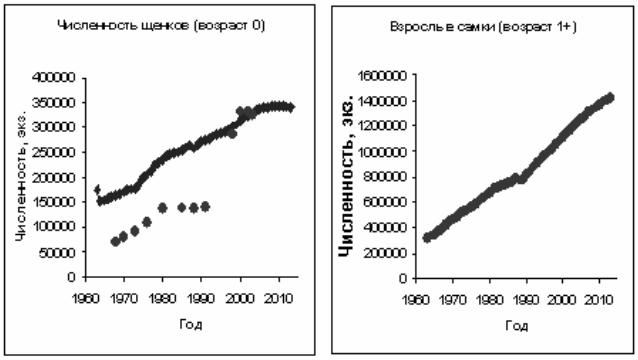


Рис. 2. Результаты моделирования динамики численности самок гренландского тюленя (точки – численность щенков по данным аэрофотосъемок)

Fig. 2. Results of modeling of abundance of harp seal females (dots – number of pups according to airborne photo)

Список использованных источников / References

1. Назаренко Ю.И. 1976. Некоторые показатели для прогноза численности гренландского тюленя по результатам исследований яичников самок. Стр. 178-179. Биологические основы и опыт прогнозирования изменения численности охотничьих животных. Тез. докл. научн. конф., посвящ. памяти д.б.н. И.Д. Кириса, гор. Киров, 6-8 апреля 1976 г. Киров [Nazarenko Yu.I. 1976. Some indices for predicting number of harp seals basing on results of ovaries examination. Pp. 178-179 *in* Biological background and experience of predicting of abundance fluctuations in game animals. Abstracts of reports of Scientific Conference. Kirov]

2. Назаренко Ю.И. 1984. Биология и промысел беломорской популяции гренландского тюленя. Стр. 109-117. -В кн.: Морские млекопитающие. М. [Nazarenko Yu.I. 1984. Biology and sealing of the White Sea harp seal population. Pp. 109-117 *in* Marine mammals. Moscow]

3. Романовский Ю.Э. 2001. Оптимальный возраст половозрелости и ограничения на выживаемость молоди у млекопитающих. Стр. 25-33. Журнал общей биологии, т. 62, № 1 [Romanovskiy Yu.E. 2001. Optimal age of maturity and limits for survival of young animals in mammals. Journal of general biology, 62(1): 25-33]

4. Третьяк В.Л. 1984. Метод оценки коэффициентов естественной смертности рыб (на примере арктонорвежской трески). Стр. 85-102. Сб. научн. тр. ПИНРО. Мурманск [Tretiak V.L. 1984. Method for estimate of coefficients for natural death rate in fish (applying to cod from Norwegian Arctic). Pp. 85-102 *in* Collection of scientific papers of PINRO. Murmansk]

5. Яковенко М.Я. 1967. Беломорская популяция гренландского тюленя и перспективы ее эксплуатации. Стр. 6-18. Мурманск, ПИНРО, труды выпуск XXI [Yakovenko M.Ya. 1967. The White Sea population of harp seals and prospects for its exploitation. Pp. 6-18 *in* Proceedings of PINRO, issue 21]

6. Яковенко М.Я. 2000. Беломорская популяция гренландского тюленя (Pagophilus groenlandicus): Результаты исследований и перспективы управления его численностью. Стр. 453-458. Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск [Yakovenko M.Ya. 2000. The White Sea population of harp seals (*Pagophilus groenlandicus*): results of investigations and prospects for management. Pp. 453-458 *in* Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]

7. Яковенко М.Я. 2003. Беломорский лысун (Pagophilus groenlandicus Erx. 1777). Биология, хозяйственное и управление популяцией. Мурманск, изд-во ПИНРО (в печати). The White Sea harp seal (Pagophilus groenlandicus Erx. 1777). Biology, commercial management of the population]
8. Skaug J.H. and Øien N. 2001. An assessment framework suggested for use within WGHARP. ICES CM 2001/ACFM:08, SEA –102
9. Skaug H.J. and Øien N. 2003. Historical population assessment when data are sparse; the case of Barents Sea harp seals (Pagophilus groenlandicus). Notes for the WGHARP workshop in Woods Hole Feb. 11-13.

Коржев В.А.

Неопределенности в оценках потребления гренландским тюленем беломорской популяции (*Pagophilus groenlandicus*) промысловых объектов в Баренцевом море

ПИНРО, Мурманск, Россия

Korzhev V.A.

Uncertainties in the estimates of the Barents Sea fishery object consumption by the White Sea harp seal (Pagophilus groenlandicus) population

N.M. Knipovich Polar Research Inst. of Marine Fishery and Oceanography, Murmansk, Russia

Гренландский тюлень беломорской популяции (*Pagophilus groenlandicus*) как хищник высшего трофического уровня, несомненно, оказывает влияние на состояние популяций промысловых рыб, прежде всего мойвы, сайки, сельди и трески. Анализ литературных данных свидетельствует о высоком уровне неопределенности в оценке его влияния на состояние промысловых объектов. Используя литературные данные о составе рационов гренландского тюленя и норвежскую методику оценки рационов (Nilssen et al. 2000), выполнены расчеты потребления тюленем промысловых объектов в Баренцевом море с учетом неопределенностей, связанных с численностью популяции, оценкой его рационов и калорийностью объектов питания.

Средняя масса тюленей по десятисантиметровым размерным группам, данные по составу пищи за период 1990-1996 гг., данные об энергетической ценности кормовых объектов взяты из литературных публикаций норвежских и российских исследователей (Nilssen et al. 2000, Markussen and Øritsland 1991, Орлова и др. 2003). Общая численность взрослых животных, численность щенков и доля неполовозрелых животных в популяции гренландского тюленя рассчитывались по разработанной нами ранее модели.

Расчет потребления производился следующим образом:

на основании предполагаемых затрат энергии на общий обмен, рост и двигательную активность рассчитывается рацион в энергетическом эквиваленте для 1 особи раздельно по размерным группам и периоду времени (месяц),

The harp seal (*Pagophilus groenlandicus*) of the White Sea population, being a predator of the highest trophic level undoubtedly impacts the population of commercially important fishes, primarily, the capelin, Arctic cod, herring and cod. Analysis of literature data indicates a high level of uncertainty in the assessment of the harp seal impact on the state of commercially-important species. Using published data on the diet of the harp seal and the Norwegina technique of assessing the diets (Nilssen et al. 2000), the following estimates of consumption by the seal of commercially-important species in the Barents Sea was made, taking into account the uncertainties associated with population size, assessment of the diets and the calorific value of the diet items.

The mean weight of seals according to 10-cm size classes, data on the composition of diet over the period from 1990-1996, data on the energy value of diet items were derived from publications of Norwegian and Russian authors (Nilssen et al. 2000, Markussen and Øritsland 1991, Орлова и др. 2003). The total abundance of adult animals, abundance of pups and the proportion of immature individuals in the population of the harp seal were estimated using the model developed by us.

Assessment of the consumption was performed in the following way:

on the basis of proposed energy expenditures on the general metabolism, growth and locomotor activity, the diet is estimated in energy equivalent for 1 individual separately for size groups and time period (month),

на основе данных о составе пищи, калорийности жертв и численности хищника рассчитывается биомасса потребленной жертвы,

общее годовое потребление жертвы определяется суммированием потребления по размерным группам и интервалам времени.

Затраты энергии на общий обмен (BMR) определены по Клайберу (Kleiber 1975): BMR = 3,4*W0,75, где W – масса тела животного.

Траты энергии на двигательную активность (FMR) в природных условиях слабо изучены. Предположено, что энергия, расходуемая на двигательную активность в 1,5-3 раза больше значений BMR (Nilssen et al. 2000). Предположено, что энергия необходимая для роста равна общему значению метаболизма (Folkow and Blix 1989), поэтому при расчете общей энергии для всех размерных групп меньших, чем 151 см к ним добавляется значение равное 3,4*W0,.75.

Предположено, что энергетические затраты беременных самок на развития зародыша в январе и феврале составляют 130 Мдж. По данным Lavigne et al. (1982) 8% энергии теряется на урину. На фекалии теряется 8% энергии при питании рыбной пищей и 18% – при питании ракообразными.

Оценка общего потребления. Общее потребление пищи гренландским тюленем составляет 3,32-4,28 млн. т (в зависимости от значений параметров) для периода, когда запас мойвы в Баренцевом море находится на высоком уровне, и 3,35-4,45 млн. т – при низкой численности мойвы (табл. 1). Если при расчете BMR используется средняя масса, изменяющаяся по месяцам (вариант BMR=var), то общее потребление возрастает на 2-3% по сравнению с тем, когда BMR рассчитывается по среднегодовой (постоянной) массе (вариант BMR=mean). При увеличении затрат энергии на двигательную активность с FMR=2*BMR до FMR=3*BMR общее потребление возрастает более чем на 30%.

Расчеты выполнены при численности тюленей 2,13 млн. голов, из которых 301 тыс. голов – детеныши и 1,83 млн. голов – взрослые животные. С 1963 по 2003 гг. численность тюленей постоянно возрастала. В соответствии с изменением численности общее потребление за этот период увеличилось в среднем в 3-4 раза (рис.).

Разные авторы используют различные значения калорийности одних и тех же объектов (Bogstad et al. 1995, Hammil et al. 1995, Карамушко и Карамушко 1995, Орлова и др. 2003). По литературным данным мы составили диапазон изменений калорийности кормовых организмов (kJ/g): треска – 3,8-5,5; мойва – 6,5-7,1; сельдь – 7,1-7,8; рыба – 4,0-4,8; ракообразные – 2,5-5,0. Используя метод Монте-Карло, выполнены 500 расчетов потребления со случайным выбором значений калорийности объектов из заданных диапазонов и рассчитаны их статистические характеристики (табл. 2).

on the basis of data on diet composition, the calorific value of prey and the abundance of prey, the biomass of the consumed prey was estimated,

the total annual consumption of prey is determined by summing up of the consumption by size groups and time intervals .

Energy expenditure on the general metabolism (BMR) are determined after M. Kleiber (1975): BMR = 3,4*W0,75, where W is body weight.

Energy expenditure on locomotor activity (FMR) under natural conditions has been only little understood. It is proposed that the energy expended on locomotor activity is 1.5-3 times higher than the BMR values (Nilssen et al. 2000). It is proposed that the energy needed for growth is equal to the value of general metabolism (Folkow and Blix 1989), hence, in an estimate of the total energy for all size classes smaller than 151 cm, the value equal to 3.4*W0,.75 is added.

It is assumed that energy expenditure of pregnant females on the development of fetus in January and February is 130 MJ. According to Lavigne et al. (1982) 8% of energy is lost on urine. The feces account for 8% of energy when fish diet is consumed and 18%, when feeding on crustaceans.

Assessment of total consumption. The total consumption of food by the harp seal is 3.32-4.28 million tons (depending on the values of the parameters) for the period when the capelin in the 'Barents Sea was at a high level, and 3.35-4.45 mln tons at low abundance of the capelin (Table 1). In case the BMR estimate uses mean weight changing monthly (variant BMR=var), the total consumption increases by 2-3% compared with that when BMR is estimated by the mean annual (constant) weight (variant BMR=mean). When energy expended on locomotor activity is increased from FMR=2*BMR to FMR=3*BMR, the total consumption increases by more than 30%.

The estimates were performed at seal abundance of 2.13 individuals, out of which number, 301 thousand individuals are pups and 1.83 mln. Individuals, adults. From 1963 to 2003, the abundance of seals constantly increased. In accordance with changes in the abundance, the total consumption over that period, on the average increased 3-4-fold (Fig.).

Different authors use different parameters of calorific value of the same species (Bogstad et al. 1995, Hammil et al. 1995, Карамушко и Карамушко 1995, Орлова и др. 2003). Based on published data, a range of changes in calorific value of diet of fodder organisms, we worked out a range of changes of the calorific values of the fodder organisms (kJ/g): cod – 3.8-5.5; capelin – 6.5-7.1; herring – 7.1-7.8; fish – 4.0-4.8; crustaceans – 2.5-5.0. Using the Monte Carlo method, 500 estimates of the consumption with random choice of the calorific values of the items from the preset ranges were made and their statistical characteristics calculated (Table 2).

Табл. 1. Оценка потребления (тыс. т) гренландским тюленем в Баренцевом море различных видов жертв при разных значениях BMR и FMR. Значение BMR=var рассчитано по месячным значениям массы для каждой размерной группы. Значение BMR=mean рассчитано по среднегодовой массе для каждой размерной группы.

Table 1. Estimated consumption (thousands tons) of different prey species by harp seals in the Barents Sea under different values of BMR and FMR parameters. Average BMR=var derived according to monthly weight for each size groups. BMR=mean derived according to average annual weight for each size group.

BMR	FMR	Криль	Темисто	Пр. ракообр. Other crustaceans	Мойва Capelin	Сельдь Herring	Треска Cod	Сайда Pollack	Пикша Peter's fish	Сайка Polar cod	Проч. рыбы Other fish	Всего Total
Высокий запас мойвы / High abundance of capelin												
var	1.5-3	487	284	401	1081	498	222	0	0	666	318	3955
var	2	512	298	344	797	317	153	0	0	607	287	3316
var	3	668	388	447	1039	386	190	0	0	787	372	4278
mean	2	542	278	380	804	214	126	0	0	586	288	3219
mean	3	707	362	495	1049	279	164	0	0	764	376	4196
mean	1,5-3	624	320	438	927	247	145	0	0	675	332	3707
Низкий запас мойвы / Low abundance of capelin												
var	2.	513	365	307	24	416	337	29	61	867	530	3450
var	3	669	476	398	31	516	430	38	80	1126	688	4452
var	1,5-3	591	421	352	28	466	384	34	71	996	609	3951
mean	2	543	338	343	26	310	321	33	68	823	543	3347
mean	3	707	440	448	34	404	419	43	88	1072	708	4363
mean	1,5-3	625	389	396	30	357	370	38	78	947	625	3855

Табл. 2. Параметры распределения случайных оценок потребления пищи гренландским тюленем, рассчитанных по методу Монте-Карло, (тыс. т).

Table 2. Distribution parameters for random estimates of food consumption (thousand tons) by harp seals calculated by Monte-Carlo method

Параметр Parameter	Криль	Темисто	Пр. ракообр. Other crustaceans	Мойва Capelin	Сельдь Herring	Треска Cod	Сайда Pollack	Пикша Peter's fish	Сайка Polar cod	Проч. рыбы Other fish	Всего Total
Средн. / Average	472	366	333	34	428	426	39	85	968	614	3763
Ст..отк / SD	53	24	20	2	10	16	2	4	40	22	134
Мин / Min	390	317	292	25	402	392	35	76	868	556	3418
Макс. / Max	590	428	376	38	453	465	44	95	1089	680	4131
CV,%	11	7	6	5	2	4	6	4	4	4	4

Потребление различных видов жертв. В период, когда запас мойвы в Баренцевом море находится на низком уровне, основным объектом питания служат ракообразные. Их доля в потреблении составляет 34-38%. Доля сайки составляет до 25%, трески – до 10%, сельди – до 9-11%. Когда в Баренцевом море запас мойвы находится на высоком уровне, основным объектом питания тюленя по-прежнему служат ракообразные (35-37%). Второе место в питании занимает мойва – 26%. Доля сайки составляет 17%, сельди – 10%, трески – 5%.

Consumption of different prey species. During the period when the stock of capelin in the Barents Sea is at a low level, the major diet items are crustaceans. Their proportion in consumption is 34-38%. The proportion of the Arctic cod is up to 25%; that of the cod, up to 10%; and herring, up to, 9-11%. When in the Barents Sea the stock of capelin is at a high level, the major diet item of the seal remains to be crustaceans (35-37%). Ranking second in the diet is the capelin: 26%. The proportion of the Arctic cod is 17%; herring, 10%; cod, 5%.

According to the estimates, crustaceans (mostly, crill and

Согласно расчетам, ракообразными (в основном криль и темисто) тюлень питается в летнее время (июнь-сентябрь) независимо от того, присутствует в экосистеме в достаточном количестве мойва или нет. Общая биомасса потребленных ракообразных в этот период составляет 998000-1625000 т. Однако сведения о питании тюленя в июне и июле очень скудны (по данным Nilssen et. al. (2000) в августе 1996 г. было исследовано на питание 22 экз. животных).

По нашим расчетам общее потребление мойвы может составлять 490000-600000 т в весенний период и 400000-500000 т в осенне-зимний период. Эти данные представляются реальными, когда запас мойвы находится на хорошем уровне. Потребление сайки по расчетам составляло в 1993-1996 гг. от 820000 до 1127000 т. Общий запас сайки в 1993-1996 гг. оценивался на уровне 600000 т. Можно предположить, что доля сайки в рационе тюленя завышена.

Оценки потребления тюленем различных объектов имеют много неопределенностей, связанных с качеством входных данных и предположений, положенных в основу расчетов. В зависимости от значений параметров модели при одной и той же численности общее годовое потребление пищи тюленем может колебаться в широких пределах: от 3,2 до 4,5 млн. т. Особенно существенную роль играет выбор значения множителя в формуле для оценки полевого метаболизма. При изменении множителя ***a*** в формуле FMR=a*BMR с a=2 до a=3 общее потребление увеличивается более чем на 30%. Менее существенное влияния оказывает средняя масса. Результаты моделирования показывают, что оценки потребления мало зависят (до 2-3%) от того, рассчитывается BMR по ежемесячным данным или по средним за год. Количество пищи, потребленной гренландским тюленем, прямо зависит от численности популяции. При изменении численности тюленей от 600000 до 2,2 млн. животных потребление увеличивается примерно в 3-4 раза. Более точное определение численности тюленей может значительно уменьшить неопределенности в оценке его потребления. Изменение калорийности объектов питания в указанных диапазонах может изменить общее потребление на 21%, а для конкретных объектов питания эти изменения составляют от 12 до 50%.

temisto) in summer the seal (June-September), no matter whether the capelin is present in the ecosystem in sufficient number or not. The total biomass of consumed crustaceans during that period is 998000-1625000 tons. However, data on the feeding of the seal in June and July are scanty (according to Nilssen et al. (2000) in the August 1996, 22 individuals were investigated for feeding).

According to out estimates, the total consumption of the capelin may amount to 490000-600000 tons during the spring season and 400000-500000 tons during the autumn-winter season. The above data appear to be realistic when the capelin stock is at a high level. The consumption of the Arctic cod in 1993-1996 ranged from 820000 to 1127000 tons. The total Arctic cod stock in 1993-1996 was estimated at 600000 tons. There are grounds to believe that the proportion of the Arctic cod in the seal diet has been overestimated.

The assessment of the consumption by the seal of various species have a number of uncertainties associated with the quality of input data and hypotheses on which the estimates were based. Depending on values of the model parameters at the same abundance, the total annual consumption of food by the seal can vary in a wide range from 3.2 to 4.5 million tons. Of particular importance is the choice of the value of the factor in the equation for the assessment of field metabolism. When the factor ***a*** in the equation FMR=a*BMR is changed from a=2 to a=3 the total consumption is increased by over 30%. Less substantial effect is exerted by the mean weight. The simulation results demonstrate that consumption assessment is little-dependent on (до 2-3%) on whether BMR is calculated on the basis of annual data or on the basis of monthly data or annual mean data. The amount of food consumed by the harp seal is directly dependent on population size. When the population of seals increases from 600000 to 2.2 million, the consumption increases roughly 3-4-fold. A more precise assessment of seal abundance may considerably reduce uncertainty in the assessment of consumption. Changes in the calorific value of the diet in the above range may change the total consumption by 21%, and for some individual food items, these changes ranged from 12 to 50%.

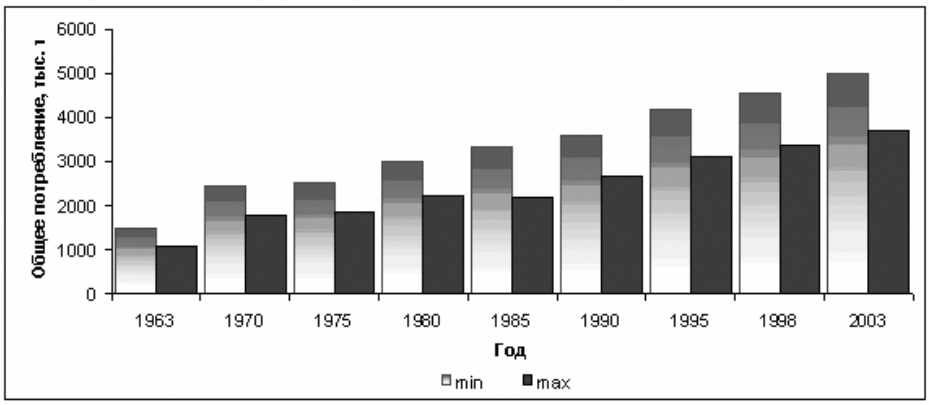


Рис. Мин. и макс. потребления пищи гренландским тюленем в 1963-2003 гг. при различных значениях параметров BMR и FMR

Fig. Min and Max food consumption by harp seals in 1963-2003 under different values of BMR and FMR parameters

Список использованных источников / References

1. Карамушко О.В., Карамушко Л.И. 1995. Питание и биоэнергетика основных промысловых рыб Баренцева моря на разных этапах онтогенеза. 220 стр. РАН, Кольский научный центр, ММБИ, Апатиты [Karamushko O.V., Karamushko L.I. 1995.Feeding and bioenergetics of main commercial fish species in the Barents Sea at different stages of their ontogenesis. Kola Scientific Center, MMBI, Murmansk. 220 p.]
2. Орлова Э.Л., Долгов А.В., Бойцов В.Д., Константинова Л.Л., Анциферов М.Ю. 2003. Особенности нагула трески в северо-западных промысловых районах Баренцева моря в 1984-2000 гг. Стр. 451-489. Вопросы рыболовства, т. 3(15) [Orlova E.L., Dolgov A.V., Boitsov V.D., Konstantinova L.L., Antsiferov M.Yu. 2003. Peculiarities of cod fattening in northwestern fishery areas of the Barents Sea in 1984-2000. Problems of Fishery, 3(15): 451-489]
3. Состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2003 г. 2003, 91 стр. Мурманск, изд-во ПИНРО [Status of biological resources of the Barents Sea and North Atlantic in 2003. 2003. PINRO, Murmansk. 91 p.]
4. B. Bogstad, K.H. Hauge and O. Ultang.. 1995. MULTSPEC – A Multspecies Model for Fish and Marine Mammals in the Barents Sea. P. 317-341. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science, The Role of Marine Mammals in the Ecosystem, NAFO/ICES Symposium 6-8 September 1995, vol. 22.
5. Folkow L.P. and Blix A.S. 1989. Thermoregulatory control of expired air temperature in diving harp seals. Am J.Physiol. 257 (RegulatoryIntegrative Comp Physiol. 26). R306-R309.
6. Hammill M.O., Lydersen C., Kovacs K., Sjare B. 1995. Fish Consumption by Hooded Seals in the Gulf of Si. Lavrence. Pp. 249-257. Journal of Northwest Atlantic Fishery Science, The Role of Marine Mammals in the Ecosystem, NAFO/ICES Symposium 6-8 September 1995, vol. 22.
7. K.T. Nilssen, O.-P. Pedersen, L.P. Follkow, T. Haug. 2000. Food consumption estimates of Barents Sea harp seals. P. 9-27. NAMMCO Scientific publications, vol. 2, Tromso.
8. Kleiber M. 1975. The fire of life. 2nd ed Krieger. 453 pp. New York.
9. Lavigne D.M., Barchard W., Innes S. and Oritsland N.A. 1982. Pinniped bioenergetics. in: Mammals in the Seas. Vol. IV. Small Cetaceans, seals Sirenians and Otters. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, FAO Fish.Ser., 5. Pp.191-235.

Корнева С.М., Корнев С.И.

Характеристика питания камчатско-курильской и командорской популяций калана (*Enhydra lutris*)

КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский, Россия

Korneva S.M., Kornev S.I.

Feeding characteristic of Kamchatka-Kuril and Commander sea otter (Enhydra lutris) populations

Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

В настоящее время продолжается расширение ареала и увеличение численности популяции калана (*Enhydra lutris*) на Северных Курильских островах и Южной Камчатке (Корнев 2003), в то же время на Командорских островах его численность держится на относительно стабильном уровне (Вертянкин и др. 1991, Загребельный и Фомин 2002). Поскольку пищевые ресурсы являются одним из ключевых факторов, влияющих на внутрипопуляционные процессы, а также формирование и динамику биоценозов в целом, нами было проведено сравнение трофической структуры популяций калана в

Currently, the range of the sea otter (*Enhydra lutris*) in the Northern Kurils has been expanding and its population increasing (Корнев 2003), At the same time in the Commader Islands, the abundance of the sea otter is at fairly stable level (Вертянкин и др. 1991, Загребельный и Фомин 2002). Because food resources are a key factor affecting intra-population processes and also formation and dynamics of the biocenoses as a whole, we compared the trophic structure of sea otter populations in different regions.

Nutrition was investigated by the coprological method,

различных регионах.

Исследование питания осуществлялось копрологическим методом на основе 920 экскрементов, собранных в 2000–2003 гг. на 22-х лежбищах Южной Камчатки, Северных Курильских (о. Шумшу, о. Парамушир, о-ва Птичьи) и Командорских островов преимущественно в весеннее-зимнее время. Исследование питания калана по периферии о. Шумшу проводилось впервые. Отмечалась общая встречаемость кормовых объектов, а также встречаемость основных групп и видов пищи в качестве преобладающего корма (> 50% от общего объема) по визуальной оценке. Из всех проб, содержащих зубы морских ежей рода *Strongylocentrotus,* делались измерения их высоты и ширины, после чего восстанавливали диаметры съеденных каланом ежей по формулам:

$D=9{,}12(w+h)^{1{,}4255}$ – для *S. pallidus*,
$D= 11{,}516(w+h)^{1{,}23}$ – для *S. polyacanthus*.

В целом, видовой состав объектов питания калана включает более 50 гидробионтов, однако рацион животных зависит от географического района, побережья, а также участка литорали, на котором они кормятся, что указывает на их незначительные кормовые перемещения.

Северные Курилы и Южная Камчатка. На тихоокеанском побережье о. Парамушир в рационе калана преобладают двустворчатые моллюски (95,4%), в частности, *Mytilus trossulus* (48,2%) и *Megangulus luteus* (45,0%), а также морские ежи *S. pallidus* (46,3%). Среди ракообразных, составляющих 57,3%, чаще остальных поедается *Telmessus cheiragonus* (35,8%), рыба встречается редко (15,2%).

На охотоморской стороне о. Парамушир в пище калана преобладают ежи рода *Strongylocentrotus* (91,0%), из которых *S. polyacanthus* (76,9%) встречается чаще, чем *S. pallidus* (50,0%). Ракообразные составляют 84,6% и представлены преимущественно *Dermaturus mandtii* (50,0%), *Hapalogaster grebnitzkii* (38,5%) и *T. cheiragonus* (38,5%). Основная доля моллюсков в пище калана на западном побережье приходится на хитоны рода *Tonicella sp*. (57,7%).

На юго-восточном участке о. Парамушир в рационе калана большое значение имеют морские ежи двух видов р. *Strongylocentrotus* (90,9%) примерно в равных долях, а также моллюски (95,5%), среди которых преобладают *M. trossulus* (59,1%) и *Modiolus sp*. (45,5%). Ракообразные в пище калана в этом районе встречаются реже (38,6%), в основном это *D. mandtii* (22,7%) и *H. grebnitzkii* (20,5%). Довольно часто на юге острова каланы питаются рыбой (47,7%), преимущественно сем. *Cottidae*.

Основными объектами питания калана у о. Шумшу являются двустворчатые моллюски, составляющие 100%, в том числе *M. modiolus* и *M. difficilis* (65,8%), *M. trossulus* (48,1%), *Mya sp*. с сифонами (47,1%). Значение морских ежей и ракообразных, в целом, невелико (35,8% и 28,9%), очень редка рыба (5,9%).

В северной части о. Шумшу основу питания калана составляют *M. trossulus* (77,6%) и *Modiolus sp*. (72,4%). На восточном побережье в пище животных преобладают

920 feces were collected in 2000–2003 at 22 rookeries of Southern Kamchatks, Northern Kurils (islands Shumshu and Paramushir, the Ptichyi Islands) and the Commander Islands, mostly in the spring-winter season. The investigation of nutrition of the sea otter on the edge of Shumshu island was performed for the first time. The general occurrence rate of prey species and also the occurrence rate of the major prey groups and species as dominant diet items (> 50% of the total volume) was estimated visually. Of all the samples containing the teeth of sea urchins *Strongylocentrotus,* measurements were made of their heigth and breadth, whereupon the diameters of the sea urchins consumed by sea otters were restored by the formulas:

$D=9.12(w+h)^{1{,}4255}$ — for *S. pallidus*, $D= 11.516(w+h)^{1{,}23}$ — for *S. polyacanthus*.

On the whole, the species composition of sea otter diet items includes over 50 hydrobionts, however, the diet depends on the geographical region, coast, and also the section of the littoral where they are feeding, which indicates that their negligible feeding migrations.

Northern Kurils and Southern Kamchatka

On Pacific coast of Paramushir Island, the diet of the sea otther is dominated by bivalves (95.4%), in particular, *Mytilus trossulus* (48,2%) and *Megangulus luteus* (45.0%), and also sea urchins *S. pallidus* (46.3%). Among crustaceans, accounting for 57.3%, *Telmessus cheiragonus* (358%) is most frequently preyed upon, whereas fish occur only rarely (15.2%).

On the Sea of Okhotsk side of Paramushir island, the sea otter diet is dominated by *Strongylocentrotus* sea urchins (91.0%), out of which *S. polyacanthus* (76.9%) occurs more frequently compared with *S. pallidus* (50,0%). Crustaceans account for 84.6% and are represented mostly by *Dermaturus mandtii* (50.0%), *Hapalogaster grebnitzkii* (38.5%) and *T. cheiragonus* (38.5%). The bulk of mollusks in the sea otter diet off the western coast is accounted for by chitons of the genus *Tonicella sp.* (57.7%).

In the southeastern area of Parmushir Island, of equal importance in the sea otter diet are sea urchins are two species of the genus *Strongylocentrotus,* both of which make up (90.9%), and also mollusks (95.5%), dominated by *M. trossulus* (59.1%) and *Modiolus sp*. (45.5%). Crustaceans in the sea otter diet in that region occur less frequently (38.6%), those being mainly *D. mandtii* (22.7%) and *H. grebnitzkii* (20,5%). In the south of the island, sea otters fairly often prey on fish (47.7%), mostly *Cottidae*.

The major items of sea otter diet off Shamshu Islands are bivalves (100%), including *M. modiolus* and *M. difficilis* (65.8%), *M. trossulus* (48.1%), *Mya sp*. with siphons (47.1%). The importance of sea urchins and crustaceans is generally not great (35.8% and 28.9%, respectively), and fish are very rare (5.9%).

On the northern Shumshu Island, the bulk of sea otter diet is accounted for by *M. trossulus* (77.6%) и *Modiolus sp*. (72.4%). Off the northern coast the diet of sea otters is dominated by *Modiolus sp*.(78.6%) и *Mya*

Modiolus sp.(78,6%) и *Mya sp*. (60,7%). На южной стороне острова они кормятся главным образом *M. trossulus* (100%), Mya sp. составляет 25%. На западном побережье о. Шумшу рацион калана более разнообразен. Из основного корма – моллюсков (100%) – чаще остальных употребляется в пищу *Modiolus sp*. (69,8%), хитоны рода *Tonicella sp*. (41,5%), *Mya sp*. (39,6%). Довольно высок процент встречаемости ежей *S. pallidus* (54,7%) и *S. polyacanthus* (52,8%), различных десятиногих ракообразных (54,7%).

На юго-восточном побережье Камчатки (о. Уташуд) за рассматриваемый период наблюдаются межгодовые различия по видовому составу и встречаемости компонентов пищи, что может объясняться характером кормовых стаций, где животные питаются на разных участках обширной мелководной зоны. Тем не менее, преобладающими в течение ряда лет объектами питания остаются моллюски сем. *Mytilidae* (76,9%) – *Modiolus sp*. (63,6%) и *M. trossulus* (31,8%) – а также морские ежи *S. pallidus* (68,2%). Из крабов чаще других потребляется *T. cheiragonus* (34,4%), рыба встречается редко (7,7%).

На юго-западном побережье Камчатки (м. Китовый, м. Камбальный) каланы используют в пищу преимущественно *M. trossulus* (90,7%).

Командорские острова. Питание калана исследовалось в основном со стороны Берингова моря.

На о. Беринга общая встречаемость морских ежей в рационе калана составляет 79,8%, моллюсков разных классов – 78,3%, ракообразных – 71,3%, рыбы – 31,0%, последние две группы в качестве преобладающего корма значительно уступают предыдущим. Наибольшее значение имеют морские ежи *S. pallidus* (51,2%) и *S. polyacanthus* (45,0%), моллюск *Mactromeris polynyma,* или *Spisula voyi* (47,3%), среди ракообразных чаще используется в пищу *D. mandtii* (44,2%) и *T. cheiragonus* (34,9%). Всего идентифицировано около 40 таксонов беспозвоночных и рыб.

На о. Медном в рационе морских выдр также отмечены высокие показатели встречаемости ежей, моллюсков, ракообразных, рыбы (98,8%, 71,8%, 85,9%, 47,1% соответственно), однако в качестве преобладающего корма по объемному соотношению превалируют морские ежи (56,5%). По видовому составу среди морских ежей в пище калана доминирует *S. polyacanthus* (95,3%) над *S. pallidus* (55,3%), из ракообразных большое место отводится *D. mandtii* (58,8%) и *H. grebnitzkii* (40,0%). Моллюски представлены преимущественно хитонами *T. submarmorea* и *T. beringensis* (40,0%), а также различными гастроподами (45,9%). Двустворчатые моллюски, в целом, встречаются довольно редко (24,7%), среди них зарывающиеся моллюски, в том числе *M. luteus* и *M. polynyma*, занимают большое место в питании калана на отдельных участках острова; мидия в составе пищи не обнаружена, роль *Modiolus sp*. невелика.

Морские ежи р. *Strongylocentrotus* в рационе калана обеих рассматриваемых популяций сохраняют приоритетную роль, однако большая часть съеденных ежей представлена мелкими экземплярами, а их размеры коррелируют с численностью калана. Так, на прилегающей к о. Парамушир акватории, где в течение длительного

sp. (60.7%). Off the southern side of the island, the sea otter diet is mostly provided by *M. trossulus* (100%), Mya sp. constituting 25%. Off the western coast of Shumshu Island, the sea otter diet is more diverse. Mollusks, the major diet item (100%), are most often opreyed upon by *Modiolus sp*. (69.8%), the chitons of the genus *Tonicella sp*. (41.5%), *Mya sp*. (39.6%). The occurrence rates of sea urchins *S. pallidus* (54.7%) and *S. polyacanthus* (52,8%), various decapod crustaceans (54.7%) are fairly high.

On the southeastern coast of Kamchatka (Utashud island) over the survey period, inter-annual differences in species composition and occurrence rate of diet items were observed, which may be accounted for by to the specificity of feeding grounds throughout the vast shallow zone. Nevertheless, the diet items dominant throughout a number years have been mollusks of the family *Mytilidae* (76,9%) – *Modiolus sp*. (63.6%) and *M. trossulus* (31.8%) and also sea urchins *S. pallidus* (68.2%). Of crabs, *T. cheiragonus* (34.4%) is most frequently preyed upon, and fish occur only rarely (7.7%).

Off the southwestern coast of Kamchatka (Cape Kitovyi, Cape kambalnyi) sea otters mostly prey on *M. trossulus* (90.7%).

Commander Islands. The feeding of sea otter was investigated mostly from the Bering Sea side.

On Bering Island the occurrence rate of sea urchins in the sea otter diet was 79.8%; that of mollusks of different classes, 78.3%, crustaceans, 71.3%; fish, 31.0%, the latter two groups are much inferior to the former ones in their importance in sea otter diet. Of greatest importance are sea urchins *S. pallidus* (51.2%) and *S. polyacanthus* (45.0%), the mollusk *Mactromeris polynyma,* or *Spisula voyi* (47.3%), among crustaceans *D. mandtii* is most frequently preyed upon (44.,2%) as well as *T. cheiragonus* (34.9%). A total of 40 taxa of invertebrates and fishes have been identified.

On Medny Island, the diet of sea otters also shows a high occurrence rate of sea urchins, mollusks, crustaceans, fishes (98.8%, 71.8%, 85.9%, 47.1%, respectively), sea urchins prevailing (56.5%). In species composition, sea urchins are dominated by *S. polyacanthus* (95.3%) over *S. pallidus* (55.3%), of crustaceans, *D. mandtii* (588%) and *H. grebnitzkii* (40.0%) are of great importance. Mollusks are mostly represented by chitons of *T. submarmorea* and *T. beringensis* (40.0%), and also by various gastropods (45.9%). Bivalves normally occur fairly rarely (24,7%), among them mollusks that bury themselves in bottom ground, including *M. luteus M. luteus* and *M. polynyma*, playan important role in the diet of the sea otter in certain parts of the island; Mytilus has not been found in the sea otter diet, and the role of *Modiolus sp*. is not important.

Sea urchins of the genus *Strongylocentrotus* retain a priority role in the diet of the sea otter, but the bulk of the consumed sea urchins are small individuals and their size is correlated to the abundance of the sea otter. In fact, towards Paramushir Island, where large

периода находятся крупные скопления каланов, средний диаметр поедаемых им ежей *S. pallidus* составляет 28,5 мм и *S. polyacanthus* – 32,5 мм; у о. Шумшу средний диаметр ежей несколько выше: *S. pallidus* – 30,0 мм, *S. polyacanthus* – 37,5 мм. В районе о. Уташуд за последнее десятилетие произошел рост численности калана (Никулин и др. 2002) и, если ранее средний максимальный диаметр панциря *S. polyacanthus* составлял на этом участке побережья 45,5 мм (Бажин и др. 1987), то наши результаты свидетельствуют о снижении приведенного показателя, поскольку крупных ежей в рационе калана нами не выявлено, а средний диаметр рассматриваемого вида составил 33 мм, тогда как *S. pallidus* – 30,5 мм. На Командорских островах, где субпопуляции в настоящее время являются стабильными, средние показатели диаметров поедаемых каланом двух видов ежей примерно одинаковы и составляют около 30 мм.

Таким образом, на восточном побережье Северных Курильских островов и Южной Камчатки в настоящее время рацион калана складывается преимущественно из ежей рода *Strongylocentrotus,* двустворчатых моллюсков, входящих в состав эпифауны, и в меньшей степени крабов.

Рацион калана Командорских островов имеет существенные отличия: на о. Медном он состоит главным образом из ежей рода *Strongylocentrotus,* моллюсков класса *Loricata* и *Gastropoda,* различных ракообразных и рыбы; на о. Беринга преобладающими кормами являются ежи рода *Strongylocentrotus,* моллюски, относящиеся к инфауне, и крабы с крабоидами.

При сравнении литературных данных по питанию и кормовой базе калана, полученных в разные годы многими исследователями, с нашими результатами, можно заключить о существенных изменениях, произошедших в рационе калана Командорских островов, при увеличении численности вида. Напротив, значительных изменений в составе пищи камчатско-курильской популяции калана за многолетний период не выявлено.

Популяции правильных морских ежей в местах высокой численности калана подвергаются активному хищничеству и отличаются мелкими размерами в течение длительного периода, однако, в целом, они далеки от критического состояния и могут служить в качестве одного из основных компонентов пищи морской выдры.

aggregations of sea otters remain for a long period, the mean diameter of sea urchins preyed on by them is (*S. pallidus)* is 28.5 mm and (*S. polyacanthus)* 32.5 mm. Off Shumshu Island, the mean diameter of sea urchins is somewhat larger: *S. pallidus* – 30.0 mm, *S. polyacanthus* – 37.5 mm. In the region of Utashud Island over the last ten years, the abundance of the sea otter increased (Никулин и др. 2002) and while previously, the maximum diameter of the test of *S. polyacanthus* was 45.5 mm off that part of the coast (Бажин и др. 1987), our results indicate a decline of the above index since no large sea urchins were found in the sea otter diet, an the mean diameter of the species concerned was 33 mm, whereas *S. pallidus,* 30.5 mm. In the Commander Islands, where the subpopulations are currently stable, the mean indices of the two species of sea urchins are roughly similar, constituting about 30 mm.

Thus, off the eastern coast of the Northern Kuril Islands, the diet of the sea otter is mostly accounted for by sea urchins of the genus *Strongylocentrotus,* bivalves belonging to the epifauna and, to less extent, by crabs.

The diet of the sea otter of the Commander Islands show some substantial distinctions: on Medny Island, it mostly consists of sea urchins of the genus *Strongylocentrotus,* mollusks of the class *Loricata* and *Gastropoda,* various crustaceans and fishes; on Bering Island, the dominant item of the diet are sea urchins of the genus *Strongylocentrotus,* mollusks belonging to infauna and crabs with craboids.

Comparison of published data on nutrition and food resources of the sea otter obtained in different years by numerous researchers against our results gives grounds to conclude that some dramatic changes occurred in the diet of the Commander sea otter, the species abundance having been increased. By contrast, no substantial changes in the diet of the Kamchatka-Kuril population of the sea otter have been revealed over many years.

The populations of true sea urchins at the sites of high numbers of the sea otter are actively predated and are distinguished by small size during a long period, however, on the whole, their condition is far from critical and they provide a major component of the sea otter diet.

Список использованных источников / References

1. Бажин А.Г., Ошурков В.В., Стрелков В.И. 1987. Экология и распределение правильных морских ежей на мелководьях Юго-восточной Камчатки. Стр. 36–39. Современное состояние, перспективы изучения, охраны и хозяйственного использования популяции калана Камчатской области. Материалы I зонального совещания. Петропавловск-Камчатский [Bazhin A.G., Oshurkov V.V., Strelkov V.I. 1987. Ecology and distribution of right sea urchins at shallows of southeastern Kamchatka. Pp. 36-39 *in* Present state, prospects for study, conservation and use of sea otter population in Kamchatskaya Oblast. Proceedings of the 1st zonal Conference. Petropavlovsk-Kamchatskiy]

2. Вертянкин В.В., Никулин В.С., Фомин В.В. 1991. Состояние командорской популяции каланов в 1990 г. С. 216–222. НИР по морским млекопитающим в северной части Тихого океана в 1989-1990 гг.

ВНИРО, М. [Vertyankin V.V., Nikulin V.S., Fomin V.V. 1991. Status of Commander population of sea otters in 1990. Pp. 216-222 *in* Investigations on marine mammals in the North Pacific in 1989-1990. VNIRO, Moscow]

3. 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]
4. Корнев С.И. 2003. Современная численность калана на Северных Курильских островах и Южной Камчатке. Стр. 52-56 в Токранов А.М. (отв. ред), Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы IV научной конференции. КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский [Kornev C.I. 2003. Present number of sea otters at northern Kuril Islands and southern Kamchatka. Pp. 52-56 *in* Tokranov A.M. (ed.) Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent seas. Proceedings of the 4th Scientific Conference. KamchatNIRO, Petropavlovsk-Kamchatskiy]
5. Никулин В.С., Вертянкин В.В, Бурдин А.М., Кононов А.П. 2002. Распределение и численность каланов на Камчатке. С. 79-81 в Токранов А.М. (отв. ред), Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы III научной конференции. КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский [Nikulin V.S., Vertyankin V.V., Burdin A.M., Kononov A.P. 2002. Distribution and abundance of sea otters in Kamchatka. Pp. 79-81 *in* Tokranov A.M. (ed.) Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent seas. Proceedings of the 3rd Scientific Conference. KamchatNIRO, Petropavlovsk-Kamchatskiy]

Корнев С.И., Корнева С.М.

Динамика численности и современное состояние популяций калана (*Enhydra lutris*) на Курильских островах и Южной Камчатке

КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский, Россия

Kornev S.I., Korneva S.M.

Population dynamics and present status of sea otters (Enhydra lutris) of the Kuril Islands and southern Kamchatka

Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

В настоящее время калан освоил практически все места известного исторического распространения и в российской части ареала встречается почти на всех островах Большой и Малой Курильской гряды, на Камчатке, от м. Лопатка по охотоморскому побережью до м. Сивучий (имеются сведения о появлении каланов севернее прежнего ареала до р. Митога и р. Крутогорова), по тихоокеанскому – до мысов Шипунский, Кроноцкий и у Камчатского полуострова, а также на Командорских островах. Последние учеты численности показывают, что запасы данного вида в российской части ареала продолжают восстанавливаться, а в некоторых районах поголовье превышает предполагаемые ранее оценки численности, существовавшей до интенсивного промысла в XVIII в. (Белкин 1966, Ёсиюки 1925).

Численность калана на Курильских островах до начала хищнического промысла в XVIII–XIX вв. неизвестна. Основываясь на данных по коммерческому промыслу (Ёсиюки 1925, Сергеев 1947, Успенский 1955, Николаев 1960) и учитывая его особенности в разный период, мы попытались рассчитать исходную (предпромысловую)

Currently, the sea otter has settled all the localities of its known historical distribution range, and in the Russian part of the range it occurs on almost all the islands of the Greater and Minor Kuril Chain; in Kamchatka, from Cape Lopatka along the Sea of Okhotsk coast to Cape Sivuchy (there is evidence available on the sea otter appearing north of the former range to the Mitoga and Krutogorova rivcrs), along the Pacific coast – to the capes Shipunsky, Kronotsky and Kamchatka, and also on the Commander Islands. The recent surveys reveal that the stock of the species under study in the Russian part of the range continues to be recovered and in some regions the population exceeds the previous estimates of the population size existing prior to the intensive harvest of the 18th century (Белкин 1966, Ёсиюки 1925).

The abundance of the sea otter on the Kuril Islands prior to the predatory harvest of the 18th-19th centuries is unknown. Based on data on commercial harvest (Ёсиюки 1925, Сергеев 1947, Успенский 1955, Николаев 1960) and taking into account its properties

численность калана на Курилах, а также привести её динамику, используя компьютерную модель (рис.). Первоначальная численность на Курильских островах, вероятно, составляла 20000-25000 особей. В XVIII в. небольшие объемы заготовок позволяли сохранять численность калана на высоком уровне. В начале XIX в. интенсивность промысловой нагрузки возросла, и популяции вида на Курилах стали резко сокращаться, а к началу XX в. численность каланов насчитывала менее 750 особей (Каваути 1930). Однако колебания численности могли быть связаны не только с прямым воздействием промысла, но и миграциями зверей под влиянием преследования, а также естественных факторов среды (Воронов 1969, Николаев 1960, Николаев 1971 и др.).

in different periods, we attempted to estimate the initial (pre-harvest) abundance of the sea otter on the Kurils, and also to reveal its dynamics on the basis of a computer model (Figure). The initial abundance on the Kuril Islands, presumably, was 20000-25000 individuals. In the 18th century limited harvest permitted retaining the abundance of the sea otter at a fairly high level. In the early 19th century, the intensity of harvest pressure increased and the populations of the sea otter on the Kurils started declining sharply and by the early 20th century, the sea otter population numberd less than 750 individuals (Каваути 1930). However, abundance fluctuations could be associated not only with direct harvest impact, but also with migrations of the animals under the effect of predation, and also natural factors (Воронов 1969, Николаев 1960, Николаев 1971, etc.).

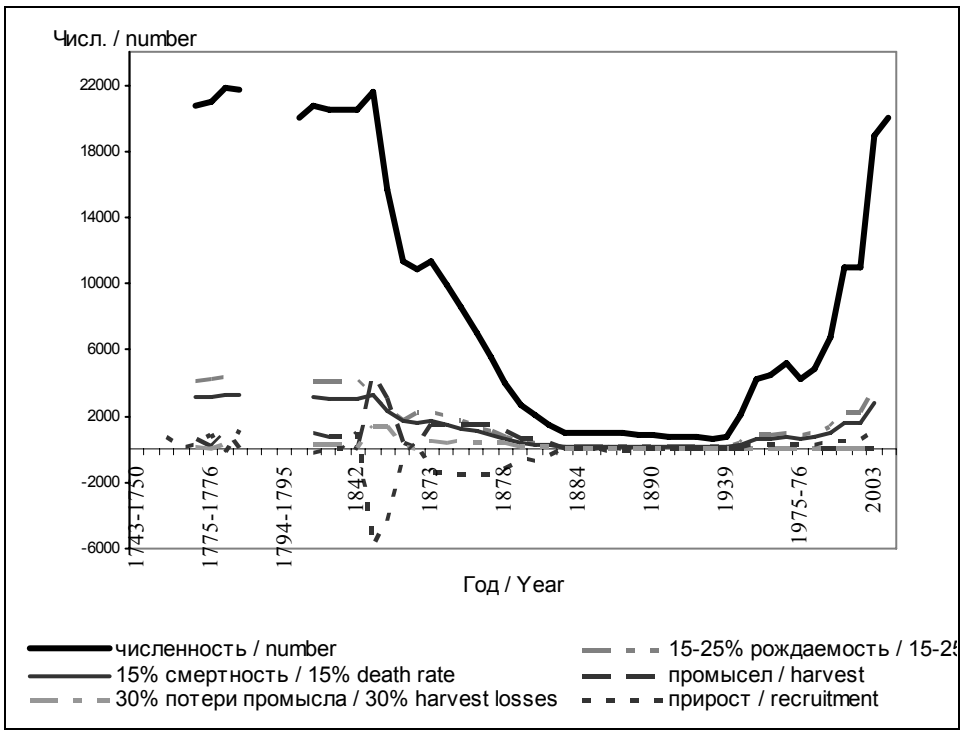


Рис. Динамика численности калана на Курильских островах в прошлом и настоящем
Fig. Past and present sea otter population dynamics on Kuril Islands

В 1930-х гг. рост численности морской выдры на Курилах, по-видимому, не наблюдался, поскольку продолжался научный промысел со стороны Японии (Николаев 1960). Начиная с 1950-х гг., отмечался рост численности калана на островах Курильской гряды, в целом, ежегодно от 4% до 10%. Однако на о. Уруп численность калана, достигшая к 1967 г. 2300 особей (Николаев 1968) к настоящему времени, по данным Сахалинрыбвода, увеличилась незначительно. На о. Итуруп к 1990-м гг. число морских выдр возросло до 1050 особей и сохраняется примерно на одном уровне (Маминов 2002). На о. Кунашир отмечаются одиночные каланы (Корнев и др. 2001). На Средних Курилах в 1960-2000-х гг. численность колебалась от 700 до 400 зверей в сторону уменьшения. На островах Малой Курильской гряды в 1960-1970-е гг. отмечались единичные встречи, а к 2000-2001 гг. зарегистрирована группа каланов численностью от 31 до 44 особей (Корнев и др. 2001,

In the 1930s, there was apparently no increase in abundance of the sea otter on the Kurils as research removal by the Japanese continued (Николаев 1960). Starting the 1950s, the sea otter abundance on the Kurls increased annually from 4% to до 10%. However, on Urup Island, the abundance of the sea otter that by the year 1967 reached 2300 individuals (Николаев 1968) according to Sakhalinrybvod has increased only little to date. On Iturup Island in 1990, the number of sea otters increased up to 1050 individuals to remain at about the same level (Маминов 2002). On Kunashir Island, only some individual sea otters were sighted (Корнев и др. 2001). On the Middle Kurils, in 1960-2000-the abundance decreased, ranging from 700 to 400. On the Minor Kuril Chain islands in 1960s-1970s, some individual animals were recorded, and by 2000-2001 a group of sea otters numbering from 31 to 44 individuals (Корнев и др. 2001, Hattori 2003).

Hattori 2003).

На о. Парамушир в 1950-1980-е гг. каланы большей частью распределялись на тихоокеанской стороне острова и в южной его части. Охотоморское побережье активно стало заселяться животными с середины 1980-х гг. (Маминов 1995, Корнев 2000) и в настоящее время в летний период служит одним из основных мест обитания репродуктивных самок со щенками. Следует отметить, что охотоморская сторона значительно уступает по площади мелководной зоны тихоокеанскому побережью, хотя биомасса морских ежей здесь высокая (Шитиков и Лукин 1971), однако в зимний сезон неблагоприятная ледовая обстановка и продолжительные западные ветры являются причиной перемещения зверей на тихоокеанскую сторону острова.

Очевидно, на распределение каланов влияют суточная, сезонная динамика, погодные условия и другие факторы. Так, в 2003 г. 23-27 мая вокруг о. Парамушир нами было учтено 2980 особей, в том числе 287 щенков, тогда как позже 27-30 июня учтено всего 1898 каланов, в том числе 211 щенков. В этот же период значительно возросла численность каланов у о. Шумшу, куда они переместились с соседнего острова.

На о. Шумшу в 1960-е гг. отмечалось несколько десятков каланов (Белкин 1966, Николаев 1968). Начиная с середины 1990-х гг. по настоящее время, здесь регистрируется наиболее высокая, по сравнению с другими островами Курильской гряды, численность морских выдр. В 2003 г. у о. Шумшу учтено 13437 особей, в том числе 1645 щенков. Результаты учета численности каланов 2000 г. оказались заниженными в связи с низкой плотностью зверей и рассредоточением их между соседними островами и Камчаткой. В 1997-2003 гг. самые большие скопления морской выдры отмечались у южной и западной части острова, что, видимо, связано с направлениями ветра в этот период.

Характерно, что высокая численность калана на акватории, прилегающей к о. Шумшу, стала отмечаться с появлением там обширных полей бурых водорослей, площадь которых увеличивается при возрастающем хищничестве калана на морских ежей. Образованию больших групп животных, скапливающихся на отдых с обширной части акватории на ограниченном участке в летний период, способствуют также сильные и продолжительные ветры.

В южной части полуострова Камчатка (м. Лопатка) в 1970-е гг. учитывали до 800 каланов (Хромовских 1982). Более подробные учеты 1980-2000-х гг. показали, что на Южной Камчатке насчитывается от 2000 до 3500 особей (Бурканов 1988, Корнев 2000). На южной оконечности полуострова сосредоточена основная численность каланов, обитающих на Камчатке, и встречаются наиболее крупные группировки, состоящие преимущественно из самцов. По-видимому, такое распределение зверей существовало и раньше. Соотношение щенков к общей численности составляет не более 12%. На западном побережье м. Лопатка в летнее время концентрируется «самцовая» группа до 1000-2000 особей. Севернее м. Лопатка по охотоморскому и тихоокеанскому побережьям численность заметно

On Paramushir Island in the 1950s-1980s, sea otters were mostly distributed on the Pacific side of the island and in its southern part. The Sea of Okhotsk coast, started to be actively populated by sea otters since the middle of the 1980s. (Маминов 1995, Корнев 2000) and to date in the summer season serves a major habitat for reproductive females and pups. It should be noted that the Sea of Okhotsk side is by far inferior in the area of the shallow zone, although the biomass of sea urchins there is high (Шитиков и Лукин 1971), however, during the winter season the unfavorable conditions and lasting western winds cause migrations of sea otters to the Pacific side of the island.

Presumably, the distribution of sea otters is affected by the diurnal, seasonal dynamics, natural conditions and other factors. In fact, in 2003 on May 23-27 around Paramushir Island, we sighted 2980 individuals, including 287 pups, whereas subsequently, on June 27-30 only 1898 sea otters were sighted, including 211 pups. During the same period, the abundance of sea otters off Shumshu Island, where they migrated from the neighboring island, increased considerably.

In the 1960s, Shumshu Island saw several dozens of sea otters (Белкин 1966, Николаев 1968). Since the mid-1990s to date, a higher abundance of sea otters has been recorded there compared with other islands of the Kuril Chain. In 2003 off Shumshu Island, 13437 individuals were counted, including 1645 pups. The results of sea otter survey of 2000 proved underestimated due to low population density and their distribution between neighboring islands and Kamchatka. In 1997-2003, the largest aggregations of the sea otter were sighted off the southern and western part of the Islands, which was apparently associated with the wind direction during that period.

Characteristically, the high abundance of the sea otter in the area adjacent to Shumshu Island was evidenced with the emergence there of vast fields of brown algae, whose area increases with increasing predation of the se otter on sea urchins. The establishment of large groups of sea otters that assemble for rest from a large portion of the water area from a limited zone in summer is also promoted by strong and lasting winds.

In southern Kamchatka (Cape Lopatka) in the 1970s up to 800 sea otters were counted (Khromovskikh 1982). More detailed surveys of the 1980-2000s demonstrated that in southern Kamchatka there are from 2000 to 3500 individuals (Burkanov 1988, Kornev 2000). The majority of sea otters dwelling in Kamchatka are concentrated in the southern extremity of Kamchatka, and there occur the largest groups, consisting mostly of males. Presumably, the above distribution of sea otters also existed previously. The ratio of pups to the total number is no more than 12%. In the western coast of Cape Lopatka in summer a «male» group of up to 1000-2000 individuals was recorded. North of Cape Lopatka along the Sea of Okhotsk and Pacific coast, the abundance notably and the number of animals in the groups notably decline, however, off Utashud Island in spring there may occur up to 1000 sea otters

снижается, уменьшается и количество животных в группах, однако у о. Уташуд в весенний период может встречаться до 1000 каланов (Никулин и др. 2002). Начиная с 2000 г., в районе б. Лиственничной – б. Русской закрепилась группа каланов около 30 голов (Корнев 2003). В настоящее время численность калана на юге Камчатки стабилизировалась, хотя идет процесс дальнейшего расселения животных вдоль побережий на север полуострова. Однако существенный рост численности калана на Камчатке из-за ряда ограничивающих факторов маловероятен.

Рост численности камчатско-курильской популяции за более чем 40-летний период наиболее заметно происходит с конца 1980-х гг. по настоящее время за счет увеличения числа каланов на островах Парамушир и Шумшу. Сохраняются перспективы увеличения численности данной популяции, что объясняется удовлетворительной кормовой базой на обширных площадях мелководной зоны, а также относительно несложной ледовой обстановкой в этом районе.

Общая численность данного подвида на Курильских островах в настоящий период составляет около 19000 особей, из них более 15000 на Северных Курилах, около 500 особей на Средних Курилах и более 3500 на Южных Курилах (о-ва Уруп, Итуруп и Малая Курильская гряда). На Командорских островах численность калана стабилизировалась и держится на уровне 5000-5500 особей (Загребельный и Фомин 2001, Вертянкин, личное сообщение). Таким образом, общая численность калана в российской части ареала впервые насчитывает около 27000 особей.

Причины, вызвавшие рост численности морской выдры, безусловно, связаны с повсеместной многолетней охраной, закреплением животных на новых территориях вследствие естественного расселения и освоения охотоморского побережья Северных Курил, а также эмиграцией людей с островов.

В целом, состояние всех популяций калана в российской части ареала оценивается как благополучное. При сохранении высокой численности в ближайшие годы следует пересмотреть целесообразность нахождения калана в Красной Книге РФ, а также понизить статус данного подвида в Приложении СИТЕС. Однако необходимо ограничиться использованием калана только в научных и культурно-просветительских целях.

(Nikulin et al., 2002). From 2000, in the region of Listvennichnaya Bay– Russkaya Bay a group of about 30 individuals hauled out (Kornev 2003). Currently, the abundance of the sea otter in southern Kamchatka has been stabilized, although the process of further distribution is proceeding along the coast up north of the Peninsula. However, a substantial growth of the abundance of sea otter in Kamchatka is unlikely due to limiting factors.

The growht of the Kamchatka-Kuril population over more than 40-year period has been the most intensive from the late 1980s to date due to an increase in the abundance of sea otters on the islands Paramushir and Shumshu. Some prospects for an increase in the population concerned remain, which is accounted for by satisfactory fodder resources available in vast areas of the shallow-water zone, and also relatively good ice conditions in the region concerned.

The current total abundance of sea otters on the Kuril Islands is about 19000 individuals, out of which number over 15000 dwell on the North Kurils; about 500, on the Middle Kurils; and over 3500 on South Kurils (the islands Urup, Iturup, and the Minor Kuril Chain). On the Commander Islands, the abundance of the sea otter was stabilized, remaining at a level of 5000-5500 individuals (Zagrebelny and Fomin 2001, Vertyankin, personal communication). Thus, the total number of the sea otter in the Russian part of the range was about 27000 individuals.

The causes of increase in the abundance of the sea otter are undoubtedly associated with large-scale and long-term protection, sea otters settling down in new areas due to natural distribution and populating the Sea of Okhotsk coast of the North Kurils, and also human emigration from the islands.

On the whole, the condition of all the sea otter populations in the Russian part of the range is good. In case the high abundance remains during the years to come, the listing of the se otter in the RF Red Data Book should be revised, and the status of this species should be lowered in the CITES Application. Still, the sea otter should only be used for scientific, cultural and educational purposes.

Список использованных источников / References

1. Белкин А.Н. 1966. О современной численности и состоянии популяции каланов на Курильских островах. Известия ТИНРО (58): 3-13 [Belkin A.N. 1966. About present number and status of sea otter population on the Kuril Islands. Proceedings of TINRO 58: 3-13]

2. Бурканов В.Н. 1988. Современное состояние ресурсов морских млекопитающих на Камчатке. Стр.168-176 в Рыбаченко Е.А. (ред.), Рациональное использование биоресурсов Камчатского шельфа. Дальневосточное книжное изд-во, камчатское отделение, Петропавловск-Камчатский [Burkanov V.N. 1988. Present status of marine mammal resources on Kamchatka. Pp. 168-176 *in* Rybachenko E.A. (ed.) Rational use of biological resources of Kamchatka shelf. Petropavlovsk-Kamchatskiy]

3. Воронов В.Г. 1969. Влияние цунами на урупскую популяцию калана. Стр. 43-46 в Морские млекопитающие. Наука, М. [Voronov V.G. 1969. Influence of tsunami on Urup population of sea otters. Pp. 43-46 *in* Marine mammals. Nauka, Moscow]

4. Ёсиюки И. 1925. Морская выдра. Меховые промыслы на Курильских о-вах, часть II. Наука о земле (37), фонды СахКНИИ, рукописный перевод. Токио [Yosiyuki I. 1925. The sea otter. Fur harvests on Kuril Islands. Part 2. Science about the Earth (37), archives of SakhKNII, hand-written translation. Tokyo]

5. 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]

6. Каваути К. 1930. Млекопитающие животные в Хоккайдо и на Сахалине. Рукописный перевод, фонды СахКНИИ. Саппоро [Kavauti K. 1930. Mammals on Khokaido and Sakhalin. Hand writing translation. Archives of SakhKNII, Sapporo]

7. Корнев С.И. 2000. Современная численность и распространение камчатско-курильской популяции калана. Стр. 175-179 в Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск [Kornev S.I. 2000. Present number and distribution of Kamchatka-Kuril sea otter population. Pp. 175-179 *in* Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]

8. 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.), Результаты 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]

9. Корнев С.И. 2003. Современная численность калана на Северных Курильских островах и Южной Камчатке. Стр. 52-56 в Токранов А.М. (отв. ред), Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы IV научной конференции. КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский [Kornev C.I. 2003. Present number of sea otters at northern Kuril Islands and southern Kamchatka. Pp. 52-56 *in* Tokranov A.M. (ed.) Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent seas. Proceedings of the 4th Scientific Conference. KamchatNIRO, Petropavlovsk-Kamchatskiy]

10. Маминов М.К. 1995. Современное состояние Курильской популяции калана. Стр. 51-52 в Тезисы докладов международной конференции по изучению и охране морских млекопитающих. М. [Maminiv M.K. 1995. Present status of Kuril sea otter population. Pp. 51-52 *in* Abstracts of reports of International Conference on study and conservation of marine mammals. Moscow]

11. 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]

12. Николаев А.М. 1960. О динамике численности каланов в СССР. Труды СахКНИИ, Биология и почвоведение (9): 108-121 [Nikolaev A.M. 1960. About sea otter population dynamics in USSR. Proceedings of SakhNIRO, biology and soil science, 9: 108-121]

13. Николаев А.М. 1968. Калан Курильских островов – биология и вопросы хозяйственного использования. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. биол. наук. Воронеж. 20 с. [Nikolaev A.M. 1968. The sea otter of Kuril Islands – biology and problems of use. Abstract of PhD thesis]

14. Николаев А.М. 1971. Миграции и локальные перегруппировки Курильского калана. Исследования морских млекопитающих. Труды АтлантНИРО (39): 171-176 [Nikolaev A.M. 1971. Migrations and local movements of Kuril sea otters. Marine mammal research. Proceedings of AtlantNIRO, 39: 171-176]

15. Никулин В.С., Вертянкин В.В, Бурдин А.М., Кононов А.П. 2002. Распределение и численность каланов на Камчатке. С. 79-81 в Токранов А.М. (отв. ред), Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы III научной конференции. КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский [Nikulin V.S., Vertyankin V.V., Burdin A.M., Kononov A.P. 2002. Distribution and abundance of sea otters in Kamchatka. Pp. 79-81 *in* Tokranov A.M. (ed.) Conservation of biodiversity of Kamchatka and adjacent seas. Proceedings of the 3rd Scientific Conference. KamchatNIRO, Petropavlovsk-Kamchatskiy]

16. Сергеев М.А. 1947. Курильские острова. ОГИЗ, М: 95-127 [Sergeev M.A. 1947. The Kuril Islands. OGIZ, Moscow. Pp. 95-127]

17. Успенский С.М. 1955. Прошлое распространение котика (Callorhinus ursinus L.) и калана (Enhydra lutris L.) на островах Курильской гряды. Бюллетень московского общ-ва испытателей природы, отд. биологии, 60(4): 9-16 [Uspenskiy S.M. 1955. The past distribution of northern fur seal (Callorhinus ursinus L.) and sea otters (Enhydra lutris L.) on the Kuril Islands. Bulletin MOIP, biological section. 60(4): 9-16]

18. Хромовских Б.В. 1982. Современная численность и возрастно-половая структура локальных группировок каланов на полуострове Камчатка. Труды КоТИНРО: 23 [Khromovskikh B.V. 1982. Present number and age-sex structure of local groupings of sea otters of Kamchatka peninsula. Proceedings of KoTINRO: 23]

19. 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]

20. Hattori K. 2003. Population status of sea otters in the Southern Kuril Islands (Etorofu, Kunashiri, Shikotan and Habomai) from skiff surveys. P. 27–40. Morphological and genetic studies on population ecology of the Asian sea otter (*Enhydra lutris lutris*). Sapporo.

Ковакс К.М., Лидерсен К.

Изучение биологии обыкновенных тюленей (*Phoca vitulina*) самой северной в мире Шпицбергенской популяции вида, Норвегия

Норвежский полярный институт, Трёмсо, Норвегия

Kovacs K.M., Lydersen C.

Biological studies of the world's northernmost population of harbour seals (Phoca vitulina) residing in Svalbard, Norway

Norwegian Polar Institute, Tromsø, Norway

Популяция обыкновенного тюленя (*Phoca vitulina*) Шпицбергена является самой северной популяцией этого вида в мире. Она насчитывает около 1000 особей, населяющих преимущественно район у западного берега Prins Karls Forland около 78°20' с.ш. Спутниковая телеметрия показала, что, по крайней мере, взрослые самцы держатся в указанном районе круглый год (Gjertz et al. 2001). Щенка в этой популяции приходится на вторую половину июня (Gjertz and Børseth 1992) так же как и в европейских популяциях вида на 50° с.ш. Новорожденные детеныши весят 11-12 кг и прибавляют в весе около 0,7 кг/день. В период лактации у детенышей развиваются следующие способности: 1) время пребывания в воде; 2) глубина ныряния; 3) длительность пребывания под водой; 4) продолжительность нахождения у дна; 5) доля U-образных ныряний и скорость плавания (Jørgensen et al. 2001). Содержание кислорода в крови щенков в период лактации растет только в абсолютных значениях, но снижается в отношении к массе тела. Даже к концу лактационного периода длительность пребывания под водой у детенышей редко (<1% ныряний) превосходят аэробный лимит. Это дает основания полагать, что развитее способности к нырянию у детенышей обыкновенного тюленя зависит в большей степени от поведенческих факторов (опыт и обучение), чем от

The harbour seals (*Phoca vitulina*) in Svalbard are the northernmost population of this species in the world. The population is comprised of about 1000 individuals that reside mainly along the west coast of Prins Karls Forland at about 78°20'N. Satellite tracking studies have shown that at least the adult animals stay in the general area throughout the year (Gjertz et al. 2001). The pupping period for these animals takes place in the second half of June (Gjertz and Børseth 1992), which is similar to other European populations from latitudes as low as 50°N. Newborn pups weigh between 11-12 kg and grow at a rate of 0.7 kg day^{-1}. During the nursing period the diving ability of pups increases in terms of 1) increased time spent in the water, 2) diving depth, 3) diving duration, 4) bottom time, 5) fraction of U-shaped dives and swimming velocity (Jørgensen et al. 2001). The blood oxygen stores of nursing pups increased only in absolute value during these first weeks of life and in fact decreased on a mass-specific basis. The diving performance of pups, even at the end of the nursing period rarely (< 1 % of the dives) exceeds their aerobic dive limit. It thus seems that behavioural modifications (experience and learning) and not oxygen stores may be the primary rate-limiting factors

физиологических (накопление кислорода в крови) (Jørgensen et al. 2001). Характер использования береговых залежек у Шпицбергенских обыкновенных тюленей различается у разных половых и возрастных групп и связан с гоном или линькой (Reder et al. 2003). Характер использования залежек в значительной степени изменялся по дням, в зависимости от времени суток, цикла приливов-отливов и температуры (Reder et al. 2003). Линька проходит сначала у сеголеток, затем у взрослых самок, и последними линяют взрослые самцы. После линьки у тюленей наступает период усиленного питания. Исследования в этот период сеголеток с использованием датчиков длительности и глубины ныряния показали практически стереотипный тип ныряния (Krafft et al. 2002). Тюлени проводили 82 ± 10 % времени в воде и 18 ± 10 % на залежках. Тюлени покидали залежки и затрачивали около 2 часов (не значительные погружения, до 66% времени под водой) чтобы достичь района питания. Там они активно ныряли (глубокое погружение, 75% времени под водой) в течение 12 часов, после чего направлялись обратно к местам залежек (Krafft et al. 2002). Изучение питания на основе анализа экскрементов и жирных кислот выявило 18 видов рыб и множество беспозвоночных, служащих объектом питания обыкновенных тюленей Шпицбергена (Andersen et al. 2004). Сайка – доминирующий объект питания с точки зрения количества поедаемой рыбы, в то время как наибольшую биомассу составляет атлантическая треска. Данные по популяционным параметрам и темпам роста обыкновенных тюленей Шпицбергена были получены при исследовании 367 отловленных живых особей, так как добыча вида полностью запрещена (Lydersen and Kovacs 2004). Возраст тюленей (за исключением сеголеток) определяли по слоям в окрашенных декальцинированных резцах. Возраст полового созревания определяли по анализу содержания половых гормонов. Кривые роста показывают значительный половой диморфизм в этой популяции: асимптотические значения стандартной длины тела (163,3 ± 6,8 (SE) vs 140,1 ± 2,0 см) и массы (104,0 ± 5,0 vs 83,2 ± 2,7 кг) самцов превосходят таковые у самок. У самцов максимальная длина тела составила 156 см, вес – 122 кг, у самок соответственно 147 см и 111 кг. Самка, весившая 111 кг, была беременна. Для не беременных самок максимальный вес составил 101 кг. Четырнадцать самцов весили более 100 кг. Уровень тестостерона у самцов резко повышался в возрасте 6 лет, в то время как у самок уровень эстрадиола повышался после 4 лет. Репродуктивный уровень для взрослых самок составил 0,93. Ежегодный уровень смертности у тюленей 7 лет и старше составил 28%. Не смотря на то, что обыкновенные тюлени Шпицбергенской популяции не испытывают пресс наземных хищников, нет данных об их гибели от рыболовства, а обнаруженный в них уровень органохлоринов низкий (Wolkers et al. 2004), их продолжительность жизни на много меньше, чем в других популяциях вида. Вероятно, ярко выраженная сезонность и, возможно, другие особенности сурового климата на северной границе распространения вида вызывают продолжительный стресс низкого уровня, который и приводит к снижению продолжительности жизни животных этой популяции. Это может быть вызвано также не известным в настоящее время лимитирующим фактором.

for ontogeny of diving skills in neonates of this species (Jørgensen et al. 2001). Haul-out patterns in Svalbard's harbour seals varied by age and sex class in accordance with the demands of lactation, mating and moult (Reder et al. 2003). Haul-out pattern was found to vary significantly with date, time of day, tidal cycle and temperature (Reder et al. 2003). Moulting takes place first in juveniles, then in adult females and finally in adult males. After moulting the seals commence a period of intense feeding. Studies of juveniles equipped with time-depth recorders during this period show a remarkable, almost stereotypical diving pattern (Krafft et al. 2002). The seals spend 82 ± 10 % of their time in the water and 18 ± 10 % of their time hauled out. The seals leave the haul-out area and spending about 2 h in transit (shallow diving, submerged 66% of the time) to get to their foraging area. Here they dive intensively (deep diving, submerged 75% of the time) for 12 h before they swim back to the haul-out site again (Krafft et al. 2002). Studies of feeding habits based on scats and fatty acid signatures identified 18 different fish species and numerous invertebrate species in the diet of Svalbard harbour seals (Andersen et al. 2004). Polar cod was the most dominant prey in terms of the number of fish consumed, while Atlantic cod was the most dominant prey on the basis of biomass. Data on population parameters and growth in Svalbard harbour seals was conducted on live specimens since these animals are totally protected from hunting. Material was collected from 367 live-captured animals for such a study (Lydersen and Kovacs 2004). Aging was conducted based on growth layer readings from stained, decalcified incisor sections (except for pups of the year). Age at sexual maturity was assessed based on analyses of sex hormones. Growth curves display significant sexual dimorphism in this population, with asymptotic values for standard length (163.3 ± 6.8 (SE) vs 140.1 ± 2.0 cm) and body mass (104.0 ± 5.0 vs 83.2 ± 2.7 kg) being greater for males. Maximum values for length and mass were 156 cm and 122 kg for males and 147 cm and 111 kg for females. The 111 kg female was pregnant; the heaviest non-pregnant female weighed 101 kg. Fourteen males were heavier than 100 kg. Testosterone levels in males showed an abrupt increase at 6 years of age, while estradiol levels in females increased abruptly from age 4. Reproductive rate of adult females was 0.93. The annual mortality rate was 28 % for adult seals 7 years of age and older. Longevity of Svalbard harbour seals is very low compared with populations from other areas, despite the fact that these seals are not exposed to terrestrial predation, there is no known mortality due to fisheries and their organochlorine burdens are low (Wolkers et al. 2004). Extreme seasonality and perhaps other harsh environmental conditions at the northern edge of this species' distribution may exert long-term, low-levels of stress that results in the short longevity in this population or alternatively currently unknown sources of mortality may limit longevity in this population.

Список использованных источников / References

1. Andersen, S.M., C. Lydersen, O. Grahl-Nielsen, and K.M. Kovacs. 2004. Diet of harbour seals (*Phoca vitulina*) at Prins Karls Forland, Svalbard. Canadian Journal of Zoology (in revision).
2. Gjertz, I. and Børset, A. 1992. Pupping in the most northerly harbor seal (*Phoca vitulina*). Mar. Mammal Sci. 8: 103-109.
3. Gjertz, I., Lydersen, C. and Wiig, Ø. 2001. Distribution and diving of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Svalbard. Polar Biol. 24: 209-214.
4. Jørgensen, C., Lydersen, C., Brix, O. and Kovacs, K. M. 2001. Diving development in nursing harbour seal pups. J. Exp. Biol. 204: 3993-4004.
5. Krafft, B. A., Lydersen, C., Gjertz, I. and Kovacs, K. M. 2002. Diving behaviour of sub-adult harbour seals (*Phoca vitulina*) at Prins Karls Forland, Svalbard. Polar Biol. 25: 230-234.
6. Lydersen, C. and Kovacs, K. M. 2004. Growth and population parameters of the world's northernmost harbour seals *Phoca vitulina* residing in Svalbard, Norway. Polar Biol. Subm.
7. Reder S., Lydersen C., Arnold W. and Kovacs K. M. 2003. Haul-out behaviour of high Arctic harbour seals (*Phoca vitulina vitulina*) in Svalbard, Norway. Polar Biol. 27: 6-16
8. Wolkers H., Lydersen C. and Kovacs K. M. 2004. Accumulation and lactational transfer of PCBs and pesticides in harbor seals (*Phoca vitulina*) from Svalbard, Norway. Sci. Total Environ. 319: 137-146

Кочнев А.А.

Половозрастная структура группировок тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) на береговых лежбищах и ее влияние на результаты аэрофотосъемки

ТИНРО-центр, Чукотское отделение, Анадырь, Россия

Kochnev A.A.

Sex-age composition of Pacific walruses (Odobenus rosmarus divergens) on coastal haulouts and its influence to results of aerial photo survey

Chukotka branch of TINRO-center, Anadyr, Russia

Численность тихоокеанского моржа определяется с помощью авиаучетов, при этом для оценки количества моржей в крупных плотных скоплениях, таких, как береговые лежбища, обычно используется аэрофотосъемка (Estes and Gol'tsev 1984; Gilbert et al. 1990). Плотность залегания рассчитывается путем подсчета каждой особи на условно выделенном участке лежбища. Полученный коэффициент экстраполируется на всю площадь лежбища.

Последний авиаучет тихоокеанского моржа проводился в 1990 году (Gilbert et al. 1990). В этот период автор проводил наземные наблюдения на береговых лежбищах острова Врангеля. Наши наземные учеты и аэрофотосъемка не совпадали по времени из-за отсутствия координации между группой, проводившей авиаучет, и заповедником «Остров Врангеля». Расхождение во времени составило один день для лежбищ на косах Сомнительная и Давыдова и два дня для

The abundance of the Pacific walrus is determined by aerial surveys. To assess the abundance of walruses in large and dense aggregations as shore coastal rookeries, aerial photography is normally used (Estes and Gol'tsev 1984; Gilbert et al. 1990). Rookery density is estimated by calculating each individual at a conventionally isolated rookery plot. The index obtained is extended to the entire rookery area.

The latest aerial survey of the Pacific walrus was conducted in 1990. (Gilbert et al. 1990). During that period the author made land observations at shore rookeries of Wrangel Island. Our ground surveys and aerial photography did not coincide temporally due to lack of coordination between the aerial survey team and the Wrangel Island reserve. The time differences were only one day for the rookeries at the spits Somnitelnaya and Davydov; and two days for the rookery at Cape Blossom. On account of the huge

лежбища на м. Блоссом. Из-за огромного количества моржей и резких колебаний их численности на берегу в течение суток наземные учеты были очень приблизительными. Несмотря на это, расхождение в результатах получилось значительным только для каждого лежбища в отдельности, что объясняется быстрым перемещением больших групп моржей от одного лежбища к другому в течение короткого срока. Оценка общего количества моржей на всех 3 лежбищах оказалась очень сходной (табл.).

Автору удалось ознакомиться со снимками береговых лежбищ моржей острова Врангеля, сделанными в 1990 г. Для расчета численности моржей использовалось 2 типа фотоснимков: сделанные с помощью специальной аппаратуры, установленной на самолете АН-26, а также 35-мм фотографии, сделанные из иллюминатора длиннофокусным объективом. Ни на тех, ни на других совершенно не были видны молодые животные до 3-летнего возраста, которые обычно размещаются на спинах матерей и соседних моржей. На фотоснимках очертания их тел сливаются с телами взрослых моржей, на которых они лежат. Таким образом, эта категория выпадает из расчета численности моржей на лежбище.

number of walruses and sharp variation of their abundance on the shore and during the day, terrestrial surveys were only tentative. Despite that, the differences in the results obtained were only minor except those for each individual rookery, which is accounted for by rapid displacement of large groups of walruses from one rookery to another in a short period of time. The estimate of the total number of walruses at all the three rookeries proved very similar (Table).

The author had a chance of familiarizing himself with the photographs of shore rookeries of walruses of the Wrangel Island made in 1990. To estimate walrus abundance two types of photos were used, which were taken with special equipment installed in AN-26 aircraft and also 35-mm photographs taken from a viewport with a long focal lens. Neither showed young animals up to 3 years of age, which normally are placed on the backs of their mothers or neighboring walruses. In the photos, their body outlines merged with the bodies of adult walruses on which they were lying. Thus, the above age class is not taken into account in walrus counts at the rookery.

Табл. Сравнительная оценка численности моржей на береговых лежбищах острова Врангеля в 1990 г.
Table. The comparative estimates of walruses number in Wrangel Island coastal haulouts in 1990

	Мыс Блоссом *Cape Blossom*	Коса Сомнительная *Somnitelnaya Spit*	Коса Давыдова *Davydova Spit*	Итого *Total*
Наземные учеты (Кочнев 1991) *Ground counts (Kochnev 1991)*	50000	71000	4000	125000
Результаты аэрофотосъемки (Gilbert et al. 1992) *Counts from aerial photographs (Gilbert et al. 1992)*	76702	32946	3151	112799

Одновременно с учетами численности в 1990 году автор проводил определение половозрастного состава моржей на береговых лежбищах острова Врангеля. Пол и возраст каждой особи оценивался визуально с помощью таблицы характерных особенностей фенотипа и признаков полового диморфизма разных возрастных групп моржей (Fay and Kelly 1989). Доля молодых зверей в возрасте до 3 лет, т.е. тех, которые незаметны на фотоснимках, составила 19,34%. Эта цифра, по существу, является коэффициентом недоучета моржей методом аэрофотосъемки. Таким образом, недоучет моржей на береговых лежбищах острова Врангеля в 1990 г. составил не менее 27000 животных.

Продолжая исследования на острове Врангеля, мы получили более представительную выборку, отражающую половозрастную структуру врангельской группировки моржей. Доля молодых животных до 3-х летнего возраста колебалась из года в год и, в среднем, за период с 1989 по 1997 гг. включительно составила 17,82% (рис. 1).

Несколько ниже пропорция моржей этого возраста на

Concurrently with surveys in 1990, the author determined age and sex composition of walruses at the coastal rookeries of Wrangel Island. The age and sex of each individual was determined visually with a table of the characteristic features of the phenotype and the sex dimorphism characters of different age groups of walruses (Fay and Kelly 1989). The proportion of young animals aged under 3 years, i.e., those that are inconspicuous in photos was 19.34%. That figures actually an underestimate index in aerial photography walrus survey. Thus, an underestimate of walruses at coastal rookeries of Wrangel Island in 1990 was at least 27000 individuals.

Our subsequent surveys on Wrangel Island yielded a more representative sample reflecting age and sex structure of the Wrangel walrus group. The proportion of young individuals under three years of age varied with years and, on the average, from 1989 through 1997 inclusive it was 17.82% (Fig. 1).

Somewhat lower is the proportion of walruses of the same age at the shore rookeries of another mixed group

береговых лежбищах другой смешанной группировки – в Анадырском заливе (10,27%). Расчет сделан по опубликованным материалам 1984-1989 гг. (Грачев 1988, Грачев и Мымрин 1991), а также по данным, полученным на лежбище косы Рэткын (бухта Руддера) в 1999 и 2001 гг. автором и в 2000 г. П.В. Григоровичем (рис. 1).

Примерно такая же доля животных в возрасте до 3 лет – 9,21% была отмечена нами в 2003 г. на острове Колючин в Чукотском море (рис. 1). Необходимо заметить, что эта цифра отражает суммированные данные всех учетов половозрастного состава в период с 4 сентября по 13 октября, в то время как пропорция молодняка возрастала в течение лежбищного сезона и в последней декаде сентября, когда обычно проводились авиаучеты, составила 15,29%.

Преобладание самок и молодняка характерно для большинства лежбищ, формирующихся осенью на северном побережье Чукотки, а также в северной части Анадырского залива (рис. 2). Именно на этих лежбищах концентрируется большинство моржей, учитываемых во время осенних авиаоблетов. В 1990 году на них залегало почти 70% всех учтенных моржей. Таким образом, недоучет молодых зверей при авиаобзорах может достигать значительных размеров.

in Anadyr Bay (10.27%). The estimate was based on published data 1984-1989 (Грачев 1988, Грачев и Мымрин 1991), And also data obtained at the rookery of the Rekyn Spit (Rudder Bay) in 1999 and 2001 by the author and in 2000 by P.V. Grigorovich (Fig. 1).

Roughly a similar proportion of animals aged under 3 years – 9.21% was recorded by us in 2003 on Kolyuchin Island in the Chukchi Sea (Fig. 1). It should be noted that the above figure reflects the merged data of all the surveys of age and sex composition between September 4 and October 13, whereas during that time the proportion of juveniles increased in the course of rookery season and during the last ten days of September when aerial surveys were conducted, it accounted for 15.29%.

The predominance of females and juveniles is characteristic for the majority of rookeries that were established in autumn on the northern coast of Chukotka and also in the northern Anadyr Bay (Fig. 2). It is at those rookeries that the majority of walruses counted in the course of autumn aerial surveys concentrate. In 1990, those rookeries were used by 70% of all the counted walruses. Thus the underestimate of young individuals in case of aerial surveys can be quite considerable.

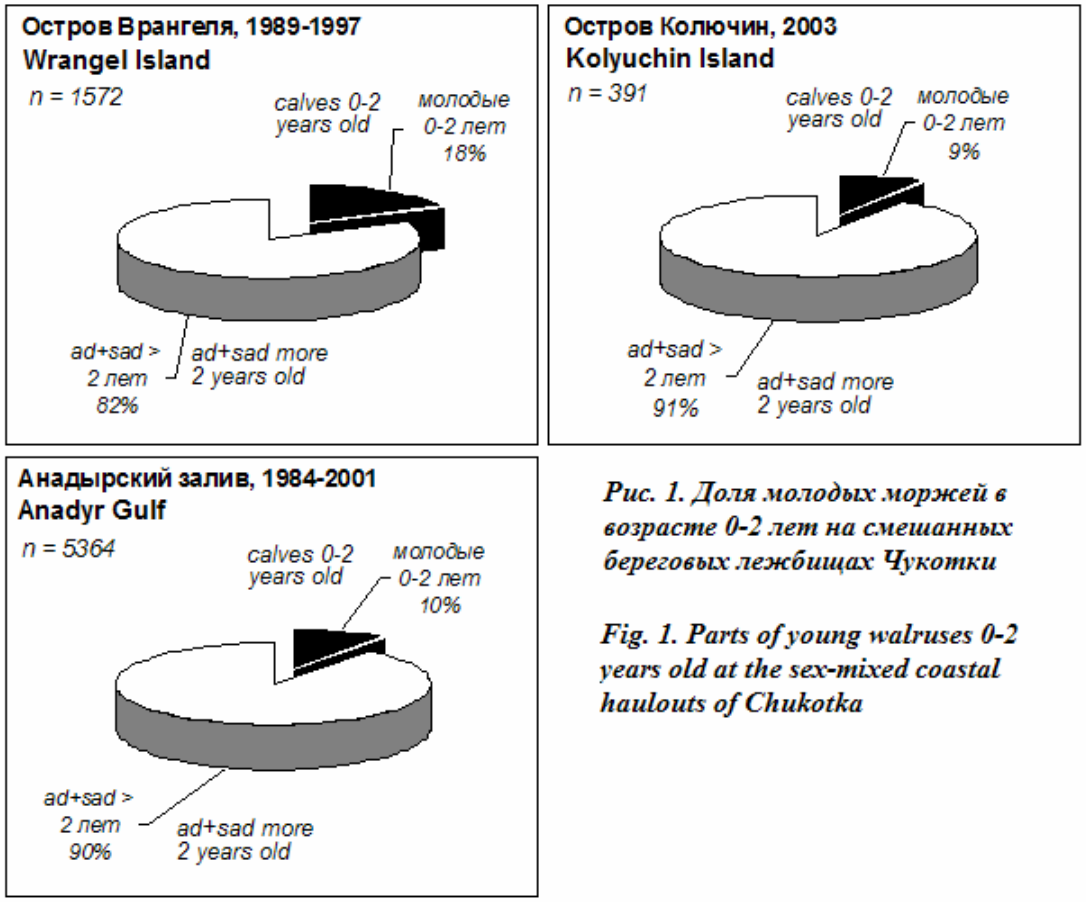


Рис. 1. Доля молодых моржей в возрасте 0-2 лет на смешанных береговых лежбищах Чукотки

Fig. 1. Parts of young walruses 0-2 years old at the sex-mixed coastal haulouts of Chukotka

К сожалению, ни на одном из этих лежбищ, за исключением островов Врангеля и Колючин, а также в Анадырском заливе, не проводились работы по определению половозрастного состава. Соотношение половозрастных групп, в том числе, доля молодняка, на них может сильно различаться. Вероятно, пропорция самок с молодняком по

Unfortunately, none of those rookeries, except the islands Wrangel and Kolyuchin, or the one in Anadyr Bay have been surveyed for sex and age composition. The ratio of sex and age classes, including the proportion of juveniles may differ greatly in those localities. Presumably, the

отношению к взрослым самцам уменьшается по направлению к Берингову проливу, однако это предположение необходимо проверить. Возможно, самки с молодняком, мигрирующие из Арктического бассейна, занимают значительную долю на многих лежбищах, образующихся на русской стороне Берингова пролива в осенний сезон. На этих лежбищах (мыс Нунямо, мыс Кригугон, остров Ратманова (Большой Диомид)) также регулярно подсчитывают моржей во время осенних авиаучетов, но никто не проводил работ по определению половозрастного состава.

Мы считаем, что при расчете численности популяции тихоокеанского моржа на основе авиаучетов необходимо принимать во внимание изложенные факты. Пути снижения погрешностей при авиаучетах видятся следующими:

- изучение сезонной и межгодовой динамики половозрастной структуры группировок моржей на всех регулярных береговых лежбищах;
- коррекция результатов авиаучета путем сопоставления с данными параллельных береговых наблюдений на основных лежбищах;
- использование при аэрофотосъемке современной цифровой аппаратуры, позволяющей получить снимки с максимально высоким разрешением.

proportion of females with young in relation to adult males declines towards Bering Strait, however, this assumption needs to be tested. Presumably, females with pups migrating from the Arctic Basin account for a large proportion at numerous rookeries formed on the Russian side of Bering Strait in autumn. At those rookeries (Cape Nunyamo, Cape Krigugon; Cape Ratmanov (The Great Diomede) they also count walruses in the course of aerial surveys, but age and sex composition was never determined.

We believe that assessment of the Pacific walrus population size as based on aerial surveys should take into account the above facts. The error in aerial survey can be reduced in the following way:

- Investigation of seasonal and inter-annual dynamics of age and sex structure of walrus groups at all regular shore rookeries;
- Correction of the results of aerial surveys by comparison with data of concurrent shore observations at the main rookeries;
- Aerieal photography relying on sophisticated digital equipment permitting high-resolution photographs.

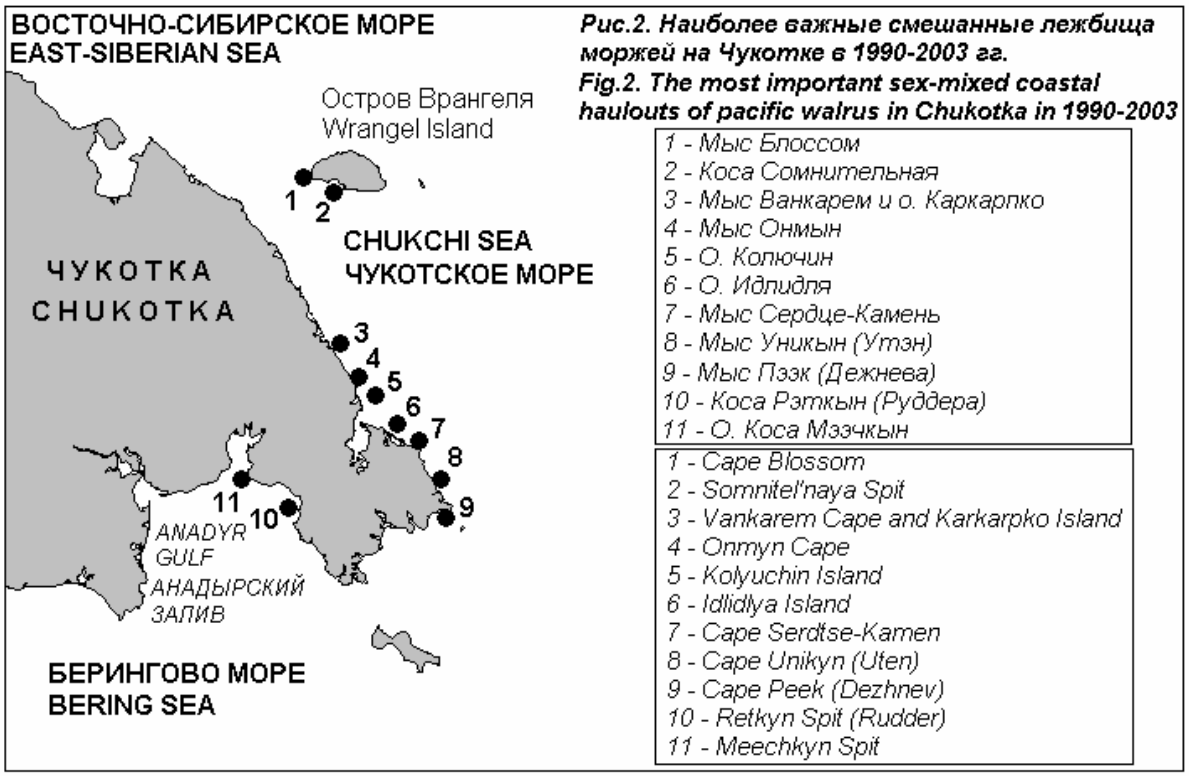


Рис.2. Наиболее важные смешанные лежбища моржей на Чукотке в 1990-2003 гг.
Fig.2. The most important sex-mixed coastal haulouts of pacific walrus in Chukotka in 1990-2003

Список использованных источников / References

1. Грачев А.И. 1988. Летнее распределение моржа в Анадырском заливе. Стр. 118-123 в Попов Л.А. (ред.), Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1986-1987 гг. ВНИРО, Москва.

2. Грачев А.И., Мымрин Н.И. 1991. Численность и возрастно-половой состав моржей на лежбищах Чукотского полуострова. Стр. 48-51 в Попов Л.А. (ред.), Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1989-1990 гг. ВНИРО, Москва.
3. Estes J.A., Gol'tsev V.N. 1984. Abundance and distribution of the Pacific walrus, *Odobenus rosmarus divergens*: results of the first Soviet-American joint aerial survey, autumn 1975. Pages 67-76 in Fay F.H., Fedoseev G.A. (eds), Soviet-American Cooperative Research on Marine Mammals (1). Pinnipeds. NOAA Tech. Rept. NMFS 12.
4. Fay, F.H., Kelly B.P. 1989. Development of a method for monitoring the productivity, survivorship, and recruitment of the Pacific walrus population. Final Report, OCSEAP Study MMS 89-0012. Minerals Management Service, Anchorage, AK: 1-51.
5. Gilbert J., Fedoseev G., Seagars D., Razlivalov E., Lachugin A. 1992. Aerial census of Pacific walrus, 1990. USFWS Administrative Report R7/MMM 92-1, Anchorage: 1-33.

Кочнев А.А.

Потепление восточной Арктики и современное состояние популяции тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*)

ТИНРО-центр, Чукотское отделение, Анадырь, Россия

Kochnev A.A.

Warming of eastern Arctic and present status of the Pacific walrus (Odobenus rosmarus divergens) population

Chukotka branch of TINRO-center, Anadyr, Russia

В настоящее время ряд признаков указывает на снижение численности популяции тихоокеанского моржа. Эта тенденция впервые наблюдалась уже в первой половине 1980-х гг., когда учеты половозрастного состава моржовых залежек в Чукотском море показали тревожно низкую продуктивность популяции и выживаемость молодняка (Fay and Kelly 1989). Авиаучет, проведенный в 1990 г. подтвердил этот вывод. Величина популяции была определена в 190000-200000 особей (Gilbert et al. 1992), т.е. за 10 лет произошло снижение численности на 25%. Соотношение числа половозрелых самок и числа детенышей 0-3 лет, наблюдавшееся в Чукотском море летом 1998-1999 гг., свидетельствует о том, что темп пополнения популяции по-прежнему крайне низок (Kelly et al. 1999; Смирнов личное сообщение). В последние годы перестал функционировать ряд береговых лежбищ Камчатки и Корякского побережья, а на тех, где моржи продолжают залегать, число животных сильно сократилось (Вертянкин и Тестин личное сообщение). По сравнению с серединой 1980-х гг. почти вдвое снизилась численность группировки моржей, летующей в северной части Анадырского залива (Смирнов и др. 2002; наши данные). Все это позволяет говорить о продолжающейся депрессии в популяции тихоокеанского моржа.

Размеры современного промысла моржа находятся в пределах допустимого изъятия из популяции и не могут служить основной причиной этой депрессии (Смирнов 1999; данные ЧукотТИНРО). Мы предполагаем, что наиболее важным фактором, оказывающим влияние на состояние популяции тихоокеанского моржа, являются

Currently, there is sufficient evidence available to indicate a decline of the population of the Pacific walrus. That trend was first observed as early as the first half of the 1980s, when the survey of sex and age composition of walrus rookeries in the Chukchi Sea revealed hazardously low productivity of the population and survival of juveniles (Fay and Kelly 1989). The above conclusion was supported by an aerial survey conducted in 1990. The population size was estimated at 190000-200000 individuals (Gilbert et al. 1992), i.e., over 10 years there occurred an almost 25% decline. The ratio of the number of sexually mature females and pups of 0-3 years of age that was observed in the Chukchi Sea in the summer 1998-1999 indicated that the rate of population recovery continues to be very low (Kelly et al. 1999; Smirnov, personal communication). During the recent years, a number of shore rookeries of Kamchatka and Koryak are no longer active, and where walruses continue to haul out the population sharply declined (Вертянкин и Тестин, personal communication). Compared with the mid-1980s, the size of the walrus group in the northern Anadyr Strait (Смирнов и др. 2002) almost halved. The above indicates a continuous depression in the Pacific walrus population. The size of the present-day harvest of the walrus is within the admissible quota and cannot account for the major causes of that depression (Смирнов 1999; data of Chukot TINRO). Presumably, the most important factor for the Pacific

периодические флуктуации гидрологического режима морей восточной Арктики и северной части Тихого океана. В основу этой гипотезы положены многолетние исследования автора (1983-2003) особенностей функционирования береговых лежбищ моржей в пределах большей части их ареала на Чукотке от северной части Анадырского залива (Берингово море) до острова Врангеля на границе Чукотского и Восточно-Сибирского морей (Кочнев 1984, 1991).

Гидрологическая обстановка в восточной Арктике на протяжении последних 15 лет имеет тенденцию к ослаблению ледовитости. Для сравнения, в 1990-х гг. Чукотское море осенью полностью очищалось ото льдов в течение 7 лет из 10, в то время, как в 1980-х гг. лишь 1 раз за десятилетие. В 2000-х гг. эта тенденция сохранилась: льдов не было в осенние периоды 2002 и 2003 гг.

Мелководные Чукотское море и восточная часть Восточно-Сибирского моря летом и осенью служат основным нагульным районом для большей части (до 70-80%) популяции тихоокеанского моржа. Отсутствие льдов лишает их субстрата для отдыха в период интенсивного питания. Моржам приходится перемещаться вслед за отступающей кромкой льдов в бассейн Северного Ледовитого океана, где большие глубины требуют от мигрантов, основную долю которых составляют самки с молодняком, значительного расхода энергии при добыче донных организмов и тем самым затрудняют кормление.

Осенняя миграция моржей, направленная в Берингов пролив, происходит в условиях максимальной очистки Чукотского моря от плавучих льдов. Животные преодолевают большие пространства чистой воды (300-1000 км) от кромки льда до побережья острова Врангеля и северной Чукотки, где они могут отдохнуть на берегу. В период миграции на береговые лежбища иногда выходит чрезмерно огромное число моржей (до 120000 на острове Врангеля в 1990 г.). Судя по большому количеству худых животных, наблюдавшихся нами на этих лежбищах, в период осенней миграции моржи почти не кормятся, затрачивая всю энергию на перемещения по чистой воде. Высокая плотность залегания на береговых лежбищах создает стрессовую ситуацию для утомленных и голодных животных и благоприятствует гибели ослабленных особей и, в особенности, детенышей от травмирования в давках. Уровень смертности на лежбищах острова Врангеля и арктического побережья Чукотки в 3-6 раз выше, чем на летних лежбищах Берингова моря (наши неопубликованные данные). Осмотр трупов на лежбищах острова Врангеля показал, что у большинства сеголетков сломаны грудные клетки, у некоторых раздроблены черепа. Взрослые моржи погибают от повреждений шейного отдела позвоночника и множественных разрывов внутренних органов: печени, селезенки, легких, кишечника, желудка (Овсяников и др. 1994, Кочнев 2002). Похожие повреждения были обнаружены автором и у животных, погибших на острове Колючин в 2003 г. Чаще всего давки происходят во время массовых панических сходов обеспокоенных моржей с берега в воду.

Большинство лежбищ на побережье Чукотки расположено в окрестностях национальных сел, они используются местными охотниками для заготовки мяса на зиму путем покола копьями (а в некоторых случаях, и отстрела)

walrus population condition are repeated fluctuations of the hydrological regime of the seas of eastern Arctic and northern Pacific. The above hypothesis was based on long-term investigations by the author (1983-2003) of the patterns of functioning of the coastal walrus rookeries within a large portion of their range in Chukotka from the northern Anadyr Bay (Bering Sea) to Wrangel Island on the boundary of the Chukchi and Eastern Siverian Sea (Кочнев 1984, 1991).

The hydrological situation in eastern Arctic over the last 15 years shows a trend for reduction of the ice cover. In fact, in the 1990s the Chukchi Sea was completely clear of ice in 7 years out of 10, whereas in the 1980s, only once over a decade. In the 2000s that trend remained: there was no ice during the autumn of 2002 and 2003.

The shallow Chukchi Sea and eastern Eastern-Siberian Sea in summer and autumn serve as the main feeding grounds for the bulk (up to 70-80%) of the Pacific walrus population. The absence of the ice deprives them of substrate for resting during the period of intensive feeding. The walruses have to move on with the receding ice edge into the Arctic Ocean basin, where considerable depths require from the migrants, the majority of which are females with pups, great energy expenditure on the preying of bottom organisms to make their feeding difficult.

The autumn migration of walruses, directed to Bering Strait occurs under conditions of maximum absence of the floating ice in the Chukchi Sea. The animals cover big distances of clear water (300-1000 km) from the ice edge to the coast of the Wrangel Island and northern Chukotka, where they can take a rest on the shore. In the course of migration, the shore rookeries are occasionally entered by an excessive number of walruses (up to 120000 on Wrangel Island in 1990). Judging from the large number of lean walruses at those rookeries, during the period of autumn migration walruses almost do not feed, expending their entire energy on movement in clear water. The high density of haulouts at the coastal rookeries creates a stressful situation for the tired and hungry animals, and the weakened individuals, particularly, pups, die from injuries inflicted on them in the hustle. The level of mortality at the rookeries of the Wrangel Island and the Arctic coast of Chukotka is 3-6 times higher than at summer rookeries of the Bering Sea (our unpublished data). Examination of the carcasses on the Wrangel Island that in the majority of the young of the year the thorax was broken, and in some the skulls were fractured. Adult walruses die from injuries of the cervical part of the spine and multiple ruptures of the internal organs, including the liver, lungs, intestine, abdomen (Овсянников et al., 1994; Кочнев 2002). Similar injuries were also found by the author in the animals that died on Kolyuchin Island in 2003. Most often crowding occurs in the course of panic entry of disturbed walruses into the water. .

The majority of rookeries on Chukotka coast are situated in the vicinity of ethnic villages. They are

большого числа моржей. Кроме того, на этих лежбищах (преимущественно, в районе мыса Сердце-Камень) ежегодно производится отлов моржат звероловными фирмами. По этим причинам для всех лежбищ арктического побережья Чукотки характерен высокий уровень антропогенного беспокойства. К этому добавляется пресс беспокойства со стороны хищников: белого медведя на островах Врангеля, Геральд и в северо-западной части материкового побережья, а в восточных районах – бурого медведя и росомахи (Кочнев 2002). Перемещаясь во время осенней миграции от лежбища к лежбищу, животные везде испытывают давление со стороны человека и хищников. Моржи не получают полноценного отдыха на береговых лежбищах, а часть зверей гибнет во время давок. Некоторое количество молодых животных становится добычей белых медведей (Кочнев 2001, 2002). В безледные годы в Чукотском и Восточно-Сибирском морях чаще появляются косатки, которые также наносят урон моржам. Дополнительный фактор, мешающий моржам в полной мере использовать береговые лежбища, заключается в засорении их территории бытовым мусором, бочкотарой и отходами промысла. В 2003 г. на острове Колючин мы насчитали более 100 пустых бочек из-под горюче-смазочных материалов на отрезке пляжа длиной 800 м.

Отсутствие льда в Чукотском море и позднее ледообразование становится причиной частых затяжных штормов, которые моржам приходится пережидать на плаву, так как береговые лежбища заливаются накатом. Это также ведет к ухудшению физического состояния животных. Кроме того, во время шторма моржата и их матери могут потерять друг друга. Подобный случай автор наблюдал в 2003 г. в районе острова Колючин, кроме того, нами неоднократно отмечались осиротевшие моржата и на лежбище косы Рэткын в Анадырском заливе. Распад семей может быть одной из причин высокого уровня смертности детенышей.

Ослабленные животные подвержены разного рода заболеваниям. Среди моржей, добытых осенью 2002 г., некоторые имели язвы на кожном покрове. Такие же язвы наблюдались в том же году у большинства отловленных для зоопарка моржат (Чикилев личное сообщение). Ветеринарный осмотр больного моржонка в Московском зоопарке показал, что причиной дерматоза явилась бактериальная инфекция неизвестной этиологии.

Ранее считалось, что максимальная очистка Чукотского моря ото льда благоприятно воздействует на популяцию тихоокеанского моржа, позволяя животным в летне-осенний период использовать обширные поля нагула (Федосеев 1982). Наши наблюдения свидетельствуют, скорее, об обратном эффекте (рис.). В отличие от сезонов с постоянным наличием льда в восточно-арктических морях, когда моржи равномерно распределяются по нагульной акватории, отдыхая на льдинах, сезоны с ослабленной ледовитостью создают стрессовую ситуацию для моржей в период осенних миграций и ведут к большим энергетическим потерям перед началом зимовки. Частая повторяемость таких сезонов, наблюдаемая в последние 15 лет, ведет к высокому уровню смертности как среди молодняка, так и среди ослабленных взрослых животных, и, вероятно, является основной причиной современной

used by local hunters for procuring meat for the winter, killing the walruses with spears (and in some cases, shooting them). In addition, at those rookeries. Mostly, in the Serdtse-Kamen region, walrus pups are annually captured by entrapper companies. For that reason, all the rookeries of the Arctic coast of Chukotka are characterized by a high disturbance level. The above is added by predator pressure, including the polar bear on the islands Wrangel, Herald and northwestern part of the mainland; and in the eastern regions, the brown bear and wolverine (Кочнев 2002). Migrating in autumn from rookery to rookery, the animals experience pressure on the part of humans and animal predators. Walruses do not get adequate rest at the coastal rookeries and some of the animals die in stampedes. Some number of young individuals are killed by polar bears (Кочнев 2001, 2002). During ice-free years in the Chukchi and Eastern-Siberian seas killer whales appear more frequently, which also take toll of the walruses. Some additional factor preventing walruses from making full use of coastal rookeries is littering them with domestic garbage, container and harvest wastes. In 2003, on Kolyuchy Island, we counted more than 100 empty fuel and lubricant barrels at a beach section of 800 m.

The absence of ice in the Chukchi Sea and later ice formation cause frequent lasting storms, which walruses are exposed to when floating as the coastal rookeries are flooded by the swell. That also brings about deterioration of the physical condition of the animals. In addition, during the storm, pups and their mothers may lose each other, as was evidence by the author in 2003 off Klyuchin Island. Besides, we have repeatedly sighted orphaned walruses at the rookery of the Retkyn Spit in the Anadyr Bay. The disintegration of the families may be one of the causes of the high level of pup mortality.

Weakened animals are exposed to various diseases. Some of the walruses harvested in the autumn 2002 had ulcers on the skin. Similar ulcers were found in the majority of the pups captured for the zoo in the same year (Чикилев, personal communication). Veterinary examination of a sick walrus pup showed that the cause of dermatosis was bacterial infection of some unknown etiology.

It was formerly believed that the maximum absence of ice in the Chukchi sea beneficially influences the population of the Pacific walrus permitting the animals using vast feeding grounds in the summer-autumn season (Федосеев 1982). Our observations are rather indicative of an opposite effect (Fig.). In contrast to seasons with constant presence of ice in the eastern Arctic seas, when walruses are uniformly distributed throughout the feeding water area, resting on floe, the seasons with lack of ice create a stressful situation for walruses in the course of autumn migrations to cause great energy loss before wintering. The frequent repetition of such season in the course of the last 15 years causes high mortality both among juveniles and among weakened adult

депрессии в популяции.

individuals and may be the major cause of the population depression.

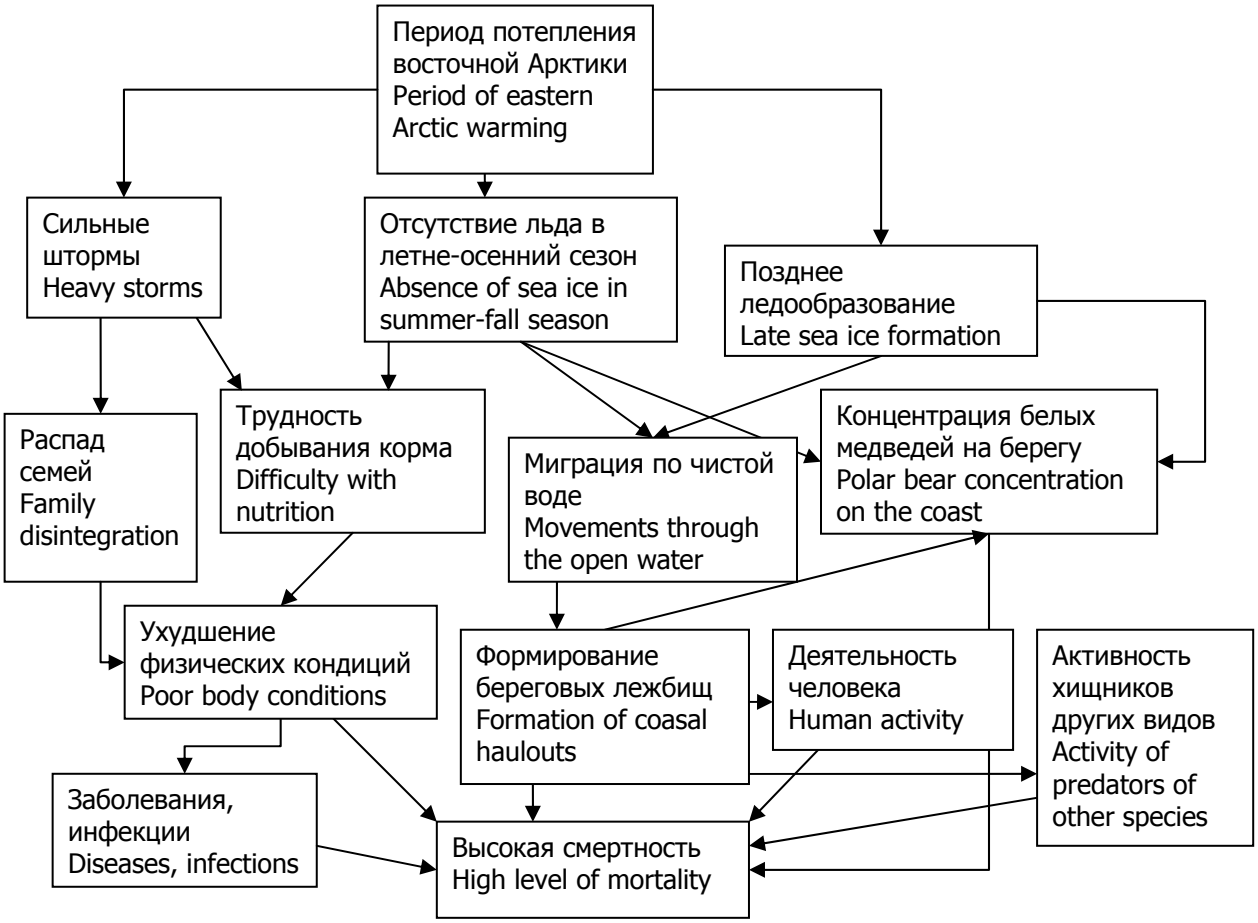


Рис. Схема воздействия потепления восточной Арктики на состояние популяции тихоокеанского моржа

Fig. Affect of eastern Arctic warming for present status of Pacific walrus population

Список использованных источников / References

1. Кочнев А.А. 1984. Некоторые наблюдения за поведением моржей на лежбище. Стр. 93 в Вторая конференция молодых ученых. Тезисы докладов. Часть 2. ИГУ, Иркутск [Kochnev A.A. 1984. Some observations of the walrus behavior at rookeries. Pp. 93 *in* The second Conference of Young Researchers. Abstracts of reports, part 2. ISU, Irkutsk]
2. Кочнев А.А. 1991. Береговые лежбища моржей на острове Врангеля в 1990 г. Стр. 37-44 в Попов Л.А. (ред.), Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1989-1990 гг. ВНИРО, Москва [Kochnev A.A. 1991. Coastal rookeries of walruses on the Wrangel Island in 1990. Pp. 37-44 *in* Popov L.A. (ed.). Investigations on marine mammals in the Northern Pacific in 1989-1990. VNIRO, Moscow]
3. Кочнев А.А. 2001. Тихоокеанский морж в районе островов Врангеля и Геральда и его охрана. Стр. 180-205 в Морж: Образ вида. Наука, Москва [Kochnev A.A. 2001. Pacific walruses in the area of Wrangel and Herald islands and their protection. Pp. 180-205 *in* Walrus: Features of the species. Nauka, Moscow]
4. Кочнев А.А. 2002. Факторы, определяющие смертность тихоокеанских моржей на береговых лежбищах острова Врангеля. Стр. 191-215 в Морские млекопитающие (результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг.). СММ, Кэтран, НИП МОРЕ, Москва [Kochnev A.A. 2002. Factors influencing mortality rate in pacific walruses on coastal rookeries of the Wrangel Island. Pp. 191-215 *in* Marine mammals (results of research conducted in 1995-1998). MMC, Ketren, NIP MORE, Moscow]

5. Овсяников Н.Г., Бове Л.Л., Кочнев А.А. 1994. Причины массовой гибели моржей на береговых лежбищах. Зоологический журнал (5): 80-87 [Ovsyanikov N.G., Bove L.L., Kochnev A.A. 1994. Causes of mass mortality of walruses on coastal rookeries. Zoological Journal, 5: 80-87]

6. Смирнов Г. 1999. Мониторинг промысла тихоокеанского моржа в России: история и современность. Стр. 26-31 в Гарлик-Миллер Д., Пангауи К. (ред.), Труды Симпозиума по мониторингу добычи моржа на Аляске и на Чукотке, Ном, Аляска, 22-25 сентября 1998. Служба рыбного хозяйства и дикой природы, Анкоридж [Smirnob G. 1999. Monitoring and harvest of pacific walruses in Russia: history and contemporaneity. Pp. 26-31 *in* Garlich-Miller J., Pangaui K. (eds.). Proceedings of Symposium on monitoring and harvest of walruses on Alaska and Chukotka. Nom, Alaska]

7. 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]

8. Федосеев Г.А. 1982. Динамика ареала и экологическая дифференциация популяции тихоокеанского моржа. Экология (1): 45-51 [Fedoseev G.A. 1982. Dynamics of range and ecological differentiation of the pacific walrus population. Ecology, 1: 45-51]

9. Fay, F.H., Kelly B.P. 1989. Development of a method for monitoring the productivity, survivorship, and recruitment of the Pacific walrus population. Final Report, OCSEAP Study MMS 89-0012. Minerals Management Service, Anchorage, AK: 1-51.

10. Gilbert J., Fedoseev G., Seagars D., Razlivalov E., Lachugin A. 1992. Aerial census of Pacific walrus, 1990. USFWS Administrative Report R7/MMM 92-1, Anchorage: 1-33.

11. Kelly B.P., Quakenbush L.T., Taras B., Garlich-Miller J. 1999. Age and sex composition of Pacific walruses in the Chukchi Sea: research cruise on the ARCTIC SUNRISE, 1-18 September 1998. Report to NFWF: 1-13.

Краснова В.В., Белькович В.М.

Формирование социального поведения у детенышей беломорской белухи (*Delphinapterus leucas*)

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

Krasnova V.V., Bel'kovich V.M.

Formation of the White Sea beluga (Delphinapterus leucas) calves social behavior

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

Социальное поведение – это стратегия, при которой особь – член группы – может увеличить свои репродуктивные возможности, а значит, и успех в эволюции (Резникова 1997). Поиск закономерностей среди огромного разнообразия этих стратегий и выявление механизмов их реализации – одна из увлекательных фундаментальных задач современной биологии. Исследования поведения дельфинов показали, что эти морские млекопитающие обладают ярко выраженным социальным инстинктом (Крушинская и Дмитриева, 1975; Mann and Smuts 1998, Gubbins et al. 1999). Многолетние исследования лаборатории поведения белух в репродуктивном скоплении показали, что репродуктивное скопление служит не только для воспроизводства и выращивания потомства, но и играет важную роль в социальном поведении белух. Поскольку характер взаимоотношений взрослых животных определяется особенностями

Social behavior is a strategy whereby a member of the group, may enhance it reproductive potential and, hence, its evolutionary success (Резникова 1997). Search for regularities among the great diversity of such strategies and elucidation of mechanisms of their implementation is an absorbing fundamental task of modern biology. Investigation of the behavior of dolphins revealed that these marine mammals have a pronounced social instinct (Крушинская и Дмитриева 1975; Mann and Smuts 1998, Gubbins et al. 1999). Long-term investigations of the Laboratory of behavior of beluga whales in the reproductive aggregation demonstrated that the reproductive aggregation serves not only for reproduction and raising progeny, but also plays an important role in the social behavior of beluga whales. The relationships of adults depending on the type of development of behavioral responses in the

развития поведенческих реакций в ранний период жизни, нашей задачей было определить, как в постнатальном онтогенезе формируется социальное поведение у детенышей белухи.

Исследования проводились в Белом море (о. Соловецкий, м. Белужий) на репродуктивном скоплении белух 30.06-16.08.01 и 18.06-16.07.03. Время наблюдений составило 227 часов. Объектами наблюдений являлись самки с детенышами разного возраста. По сочетанию размера, окраски и других отличительных внешних признаков нами были выделены четыре условные возрастные группы детенышей (табл.).

early period of life, our task was to determine how the social behavior is formed in beluga calves during postnatal ontogenesis.

Our studies were performed in the White Sea (Solovetsky Island, Cape Beluzhii) on the reproductive aggregation of beluga whales, on June 30 – August 16, 2001 and June 18 – July 16, 2003. The total time of observations was 227 hours. The objects of observations were females with calves of different age. By combination of size, coloration, and other external characters we distinguished four conventional groups of calves (Table).

Табл. Возрастные группы детенышей белухи

Table. Age classes of beluga calves

Возрастная группа *Age class*	Цвет кожи *Skin color*	Размеры *Body size*	Другие внешние признаки *Other habitus features*
Новорожденные *Newborn*	Коричневый *Brown*	1/4 взросл. белухи 1/4 *of adult animal*	Глубокие регулярные складки кожи по всему телу, загнутые к низу лопасти грудных и хвостового плавников, большая голова, «наглазники» - круги от прилегания к стенкам околоплодного пузыря. *Deep regular folds of skin over whole body*;
2-3 недельные *2-3 week old*	Коричн., черный *Brown, black*	1/4 взросл. белухи 1/4 *of adult animal*	Следы от складок по бокам, мелкие складки на брюхе, ближе к хвостовому плавнику, плавники полностью расправлены. *Traces of skin folds on sides, some folds on abdomen*
1 месячные *1 month old*	Черный *Black*	1/3 взросл. белухи 1/3 *of adult animal*	Гладкая кожа, складчатость отсутствует *Nofolds on skin*
2 месячные *2 month old*	Темно серый *Dark grey*	1/2 взросл. белухи 1/2 *of adult animal*	Гладкая кожа, складчатость отсутствует *Nofolds on skin*

Для решения поставленной задачи использовалась совокупность методов наблюдений: сплошное протоколирование, фокальные наблюдения за группой животных и запись на диктофон. При сплошном протоколировании и фокальных наблюдениях регистрировалось поведение идентифицированных нами белух. Для идентификации животных использовались визуальные маркеры, которые легко обнаруживаются, сохраняются длительное время, являются индивидуальными (Chernetsky and Krasnova 2001). Благодаря маркерам самок, мы идентифицировали в стаде новорожденных и могли наблюдать процесс их развития. Были использованы следующие критерии: 1. «детеныш с матерью» – детеныш не далее 1,5 м от самки; 2. «на расстоянии от самки» – удаление до 5 м от самки, детеныш одиночен; 3. «групповое поведение» - удаление детеныша от матери более чем на 5 м и присоединение к другим животным. Следует отметить, что наблюдения проводились только при условии спокойного плавания животных, в отсутствии стрессовых и антропогенных воздействий.

Наибольший интерес представляла группа детенышей 2-3 недельного возраста. У них еще сохраняются некоторые внешние признаки новорожденных, но, судя по развитию

Combined observation methods were employed: continuous recording, focal observations of a group of animals, and recording using a dictating machine. In continuous recording and focal observations the behavior of identified beluga whales was registered. The animals were identified with visual markers, which are readily detectable, retained for a long time, and are individual (Chernetsky and Krasnova 2001). By virtue of female markers, newborn pups were identified in the stock and their development monitored. The following criteria were applied: (1) “a calf with mother” – the calf not farther than in 1.5 m from the female; (2) “at a distance from the female” – distance up to 5 m from the female, the calf is solitary; (3) “group behavior” – a calf at a distance more than 5 m from the female joining other animals. It should be noted that observations were made when the animals were swimming quietly in then absence of stress or human impact.

The group of 2-3 week-old calves was the most interesting. They still retain some external features of the newborn but, judging from development of locomotor activity, development of social behavior in calves of beluga whales starts exactly at that age on the

двигательной активности, именно в этом возрасте у детенышей белухи начинается формирование социального поведения по следующей схеме:

- В первые дни после родов (около 3 дней) существует устойчивая пара мать – детеныш.
- В возрасте от 4-5 дней у детенышей наблюдаются кратковременные отходы от матери (до 9 сек).
- В возрасте от 1 до 3 недель у детенышей увеличивается частота (1 раз в 10 мин), и длительность отходов от матери (до 3 мин).
- В возрасте от 2 недель до месяца при отходах от матери детеныши образуют кратковременные пары с другими детенышами (до 52 сек).
- В возрасте от трех недель до месяца детеныши образуют кратковременные группы из нескольких детенышей – от 2 до 4 особей (до 5 мин).
- В возрасте одного месяца и старше происходит образование групп детенышей на длительное время (до 45 мин).

Детеныши двух-трех недельного возраста всегда возвращаются к самке, а их приход и уход из стада всегда сопровождается матерью. Детеныши в возрасте месяца и старше могут группой плавать без сопровождения самок длительное время.

Согласно наблюдениям за новорожденными детенышами афалины (*Tursiops truncatus*), первое время после рождения мать с детенышем сопровождает «тетка» (Бондарчук и др. 1976, Томилин и Близнюк 1979, Карабашян и др. 1982). По нашим наблюдениям у белух самка с новорожденным сопровождается «теткой» не всегда. В этих случаях в течение 3 первых дней после родов существует устойчивая группа: мать – детеныш – «тетка». Так, в 2003 г. один из новорожденных все время опекался двумя белухами. Одна из них была сероватого цвета, другая, абсолютно белая. В первые дни нам было сложно установить, кто из двух самок исполняет роль «тетки», так как детеныш находился в равной степени с обоими из них. Первоначально новорожденный приходил и уходил из наблюдаемой акватории с двумя самками. На 4 день детеныш появился в районе наблюдений только с серой самкой, белая к ним присоединилась через 20 мин. Хронометрируя, мы установили, что детеныш отдает предпочтение серой самке. Мы пришли к выводу, что она и является матерью новорожденного, а белая самка – «теткой». На седьмой день наблюдений детеныш находился только с матерью, а «тетка» присоединялась к ним при появлении в стаде самцов. На девятый день «тетки» рядом с матерью и детенышем мы не наблюдали, даже при приходе самцов. Возможно, у серой самки это первое деторождение, и опека «тетки» для нее в первые дни была просто необходима. По мере развития детеныша и приобретения самкой материнских навыков необходимость в сопровождении «теткой» стала утрачиваться и возникала только при вероятной опасности, в нашем случае – это приход самцов.

Мы полагаем, что полученные нами результаты из-за благоприятных условий наблюдения (близкое нахождение животных от наблюдательного пункта, прозрачность воды) в целом позволили получить верное представление о формировании социального поведения белух. Следует отметить, что при всех описанных общих тенденциях

following pattern:

- During the first days after parturition (about 3 days) there is a stable mother – calf pair.
- At an age of 4-5 days the calves leave its mother for only a brief period (up to 9 s.).
- At an age of 1 to 3 weeks the frequency (once every 10 minutes) and duration of pup trips increase (up to 3 minutes).
- At an age of 2 weeks to 1 month the calves having departed from their mother make pairs with other calves for a brief time (up to 52 s).
- At an age from three weeks to 1 month the calves form ephemeral groups of 2 to 4 individuals (up to 5 minutes).
- At the age of one month and more the groups of calves are formed for longer time (up to 45 minutes).

The calves at the age of two—three weeks always return to the female and their arrival and departure from the school is invariably accompanied by the mother. One-month and older calves may swim in a group unattended by females for a long time.

According to observations on newborn bottle-nosed dolphin (Tursiops truncatus) for the first time after birth the mother with a calf is attended by an "aunt" (Бондарчук и др. 1976, Томилин и Близнюк 1979, Карабашян и др. 1982). According to our observations in beluga whales, a female with a newborn pup is not always accompanied by "an aunt". In such cases during 3 first days after birth a stable group is formed: mother – calf – "aunt". Thus in 2003 one of newborn was constantly attended to by two beluga whales. One of them was grayish, another absolutely white. During the first days it was not easy to decide which of the two females was performing the role of "the aunt", as the calf spent equal time with both. Initially, the newborn arrived and departed from the observed water area with two females. On the fourth day the calf appeared in the observed area with the gray female only, then white female joined them in 20 minutes. Our time record demonstrated that the calf prefers the gray female. We concluded that the gray female was the mother; and the white female, "the aunt". On the seventh day of observations, the calf stayed with the mother only and "the aunt" joined them if males appeared in the stock. On the ninth day there was no "aunt" near the mother and the calf even if males arrived. Presumably, for the gray female it was the first parturition and the assistance of "the aunt" in the course of the first days was quite necessary. With development of the calf and acquisition of maternal habits by the mother the attendance of "the aunt" became less necessary. The need for such attention occurred only in case of probable danger, which in situation concerned was the arrival of males.

We believe that the results obtained by virtue of favorable conditions of observation (the animals were near to the observation station, the water was transparent) provided a fairly right insight into development of social behavior of beluga whales. It should be noted that along with the above general tendencies of formation of social behavior of beluga

формирования социального поведения детенышей белухи наблюдаются выраженные индивидуальные различия, которые во многом определяются физическим состоянием детеныша, поведением матери и всей группы животных, что требует дальнейшего тщательного изучения.

Работа проводилась при поддержке Международного фонда защиты животных (IFAW).

calves there are obvious individual differences largely depending on physical condition of the calf, behavior of the mother and of the whole group of animals, which calls for further studies.

The study was supported by the International Foundation for Animal and Wildlife Protection (IFAW).

Список использованных источников / References

1. Chernetsky A.D., Krasnova V. V. 2001. Identification of White Whales using natural markers. 14-th Biennial conference on the Biology of Marine Mammals. Vancouver, Canada Nov. 28 – Dec 3. P. 42.
2. Gubbins C., McCowan B., Lynn S., Reiss D. 1999. Mother – infant spatial relations in captive bottlenose dolphins, Tursiops truncatus. Marine mammal science. (15 (3)): P. 751-765.
3. Mann J., Smuts B.B. 1998. Natal attraction: allomaternal care and mother – infant separations in wild bottlenose dolphins. Animal Behaviour.(55 (5)): P. 1097-1113.
4. Бондарчук Л.С., Матишева С.К., Скибневский Р.Н. 1976. Развитие поведения детенышей черноморского дельфина афалины (*Tursiops truncatos*). Зоол. журн. (т. 55. Вып. 2): 276-281 [Bondarchuk L.S., Matisheva S.K., Skibnevskiy R.N. 1976. Development of behavior in the Black Sea bottlenose dolphin calves (*Trunsiops truncates*). Zoological Journal, 55(2): 276-281]
5. Карабашян В.В., Геджадзе Г.Ш., Суглобов С.И. 1982. Взаимоотношения детенышей с матерью и другими дельфинами в неволе. «Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих». 8 Всесоюзное совещание. Тезисы докладов. Г. Астрахань, 5-8 октября. 154-155 [Karabashyan V.V., Gedzhadze G.Sh., Suglubov S.I. 1982. Relationships of a calf with mother and other dolphins in captivity. Pp. 154-155 *in* Study and rational use of marine mammals. Abstracts of reports of the 8th All-Union Conference. Astrakhan]
6. Крушинская Н.Л., Дмитриева И.Л. 1975. Факторы, определяющие формирование общественных отношений у китообразных и ластоногих. Материалы VI Всесоюзного совещания. Часть 1 «Морские млекопитающие». Киев, октябрь. 162-164 [Krushinskaya N.L., Dmitrieva I.L. 1975. Factors influencing development of social relationships in cetaceans and pinnipeds. Pp. 162-164 *in* Marine mammals. Proceedings of the 6th All-Union Conference, Kiev]
7. Резникова Ж.И. 1997. Экология, этология, эволюция. Часть 1. Структура сообществ и коммуникация животных. Стр.1-92. Мост, Новосибирск [Reznikova Zh.I. 1997. Ecology, ethology, evolution. Part 1. Structure of communities and communication of animals. Pp. 1-92. Novosibirsk]
8. Томилин А.Г., Близнюк Я.И. 1979. Черты поведения новорожденных детенышей и самок афалин в период размножения. Реакция следования у китообразных. Бюллетень МОИП. отд. Биол. т. 84. Вып. 5: 35-39 [Tomilin A.G., Bliznyuk Ya.I. 1979. Features of behavior of bottlenose newborn calves and mothers in reproductive period. Reaction of following in cetaceans. Bulletin MOIP, section of biology, 84(5): 35-39]

Крейчи С.А., Белькович В.М.

Индивидуальные отличия в спектрально-временных структурах гласноподобных звуков белухи

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

Krechy S.A., Bel'kovich V.M.

The individual differences in spectral-temporal structures of the beluga's vowel sounds

Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Коммуникативные сигналы белух (*Delphinapterus leucas*)

The communication signals of the beluga represent

представляет собой сложные звуковые структуры, состоящие из компонент разного характера – гласноподобных, свистовых, импульсных и шумовых. Благодаря устойчивому строению, такие структуры могут перцептивно объединяться в классы и опознаваться как определенные слуховые образы. В потоке излучаемых сигналов отдельные компоненты сложных структур существуют также и в изолированном виде как самостоятельные единицы акустической коммуникации. В этом плане наибольший интерес представляют гласноподобные звуки, названные нами так из-за близости по звучанию к гласным звукам человеческой речи. Так же как и гласные звуки речи, гласноподобные звуки белух отличаются наибольшим количеством индивидуальных различительных признаков, позволяющих идентифицировать источник излучающий данный сигнал. Если излучающую акустическую систему биологического объекта условно представить в виде генератора акустических импульсов (у человека это голосовые связки) и резонатора (у человека это система полостей речевого тракта), то индивидуальные свойства генератора можно охарактеризовать средней величиной реализаций частоты генерируемых импульсов, а резонатора – значениями резонансных частот (формант) отдельных звуков речи, в частности, ударных гласных. Интерес для идентификации источника сигналов представляет также характер изменения (огибающие кривые) частоты и амплитуды генерируемых импульсов – просодическое оформление высказывания, а также характер изменения резонансных частот (формантные треки) при переходе от одних звуков к другим в процессе излучения.

Проведенные нами перцептивные исследования и измерения акустических параметров массива зарегистрированных гласноподобных звуков белух выявили их схожесть с гласными звуками человеческой речи и пения. В частности, были выделены перцептивно звуки, подобные фонемам [a,æ,ö,o,u,i], что подтвердилось и акустическим анализом. На рис. 1 представлены для сравнения сонограммы гласноподобного звука белухи и гласного звука речи, на которых видны формантные области (F1, F2, F3, F4 – средние частоты формант).

Использование гласноподобных звуков в качестве акустических маркеров белух представляется перспективным, так как эти звуки имеют формантную структуру, схожую с формантной структурой гласных звуков речи [7,8] и характеризующей индивидуальные свойства голосового тракта говорящего.

На рис.2. представлены осциллограммы гласноподобного звука белухи и аналогичного по восприятию звука человеческой речи.

По частоте генерируемых акустических импульсов гласноподобные звуки белух были сгруппированы в диапазоны: 100 – 200 Гц, 125 – 250 Гц и 150 –300 Гц, воспринимаемые как низкие, средние и высокие «голоса». Для человеческих голосов, акустические характеристики которых изучены более подробно, известны следующие градации по частоте импульсов голосовых связок: бас – 80 -140 Гц, баритон – 100 -190 Гц, тенор – 110 - 230 Гц, контральто – 120 - 250 Гц, меццо-сопрано – 150 -320 Гц, сопрано – 220 - 400 Гц.

compound sound structures that consist of the several components: vowel, whistle, impulse and noise. Because of the stable structure, we can combine them into types and identify them as special acoustical images. In the group of emitted sounds, the separate components of compound structures also exist as independent units of an acoustical communication. Therein the most interesting sounds are vowel; we call them so because they sound like human's vowels. Just as vowel sounds of our speech, the beluga's vowels are remarkable for the greatest number of individual characteristics, which allow us to identify the source of this signal. If we conditionally imagine the emissive acoustical system of biological object as a generator of acoustical impulses (for the human it is a vocal cords) and the resonator (for the human it is a vocal cavity system), we can characterize the individual parameters of generator by an average value of frequencies realizations of generate impulses. The resonator's characteristics will be the meaning of resonance frequencies (formants) for the single sounds of speech, particularly, for stressed vowels. The character of frequencies modification (enveloping curves) and the amplitudes of generate impulses (prosodical design of utterance) at conversion from one sound to other while the emanating process.

Our measurements and comparison shows that the beluga's vowel sounds are analogous to vowels of the human speech and singing. We perceptual marked out the sounds similar to phonemes [a,æ,ö,o,u,i], and it was confirmed by acoustical analysis. On the Fig.1 for the comparison, we represent sonograms of the beluga's vowel sound and human's on which you can see the formant areas (F1, F2, F3, F4 – average formant frequencies).

It is perspective to use vowel sounds as an acoustical markers of the beluga, because these sounds have the formant structure similar to the formant structure of vowels in human's speech [7,8]. This structure characterizes the individual property of the vocal tract.

On the Fig.2. there are oscillograms of the beluga's vowel sound and the similar perceptible sound of the human speech.

Using the frequency of the generated acoustical impulses, we grouped the beluga's vowel sounds in ranges: 100 – 200 Hz, 125 – 250 Hz и 150 –300 Hz, perceptible as a low, medium and high "voices". For the human voices that studied in detail, we know the following gradations by the impulse frequencies of vocal cords: bass – 80 -140 Гц, baritone – 100 -190 Hz, tenor – 110 - 230 Hz, contralto – 120 - 250 Hz, mezzosoprano – 150 - 320 Hz, soprano – 220 - 400 Hz.

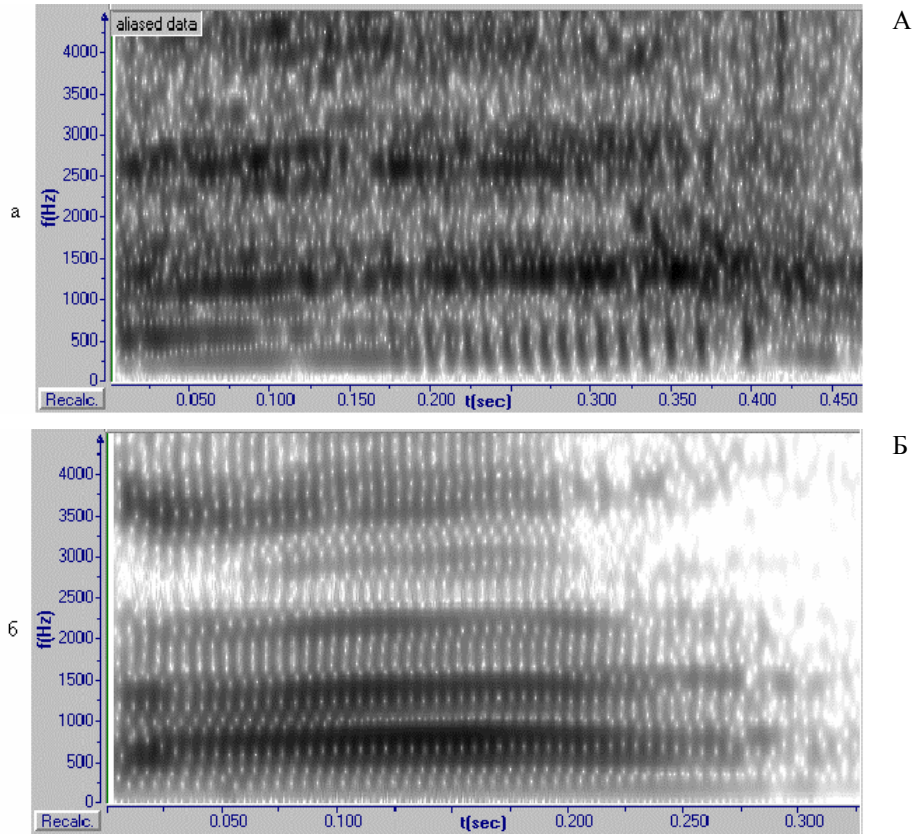


Рис.1. А - сонограмма гласноподобного звука белухи F1=500 Гц, F2=1100 Гц, F3=2700 Гц, F4=4000Гц. Б - сонограмма ударного гласного «á» русской речи в слове «врата́». F1=500 Гц, F2=1250 Гц, F3=2000 Гц, F4=3500Гц

Fig.1. A - beluga's vowel sound F1=500 Hz, F2=1100 Hz, F3=2700 Hz, F4=4000 Hz. Б - stressed vowel «á» from Russian language in the word "gáte" F1=500 Hz, F2=1250 Hz, F3=2000 Hz, F4=3500 Hz

Использование методов описания человеческой речи и пения в качестве модели для исследования коммуникативных сигналов морских млекопитающих (Крейчи и др. 2002) позволило применить достаточно развитую методику перцептивного и акустического анализа речи для классификации коммуникативных сигналов и идентификации животных по выделенным различительным признакам этих сигналов.

Using the methods of the human's speech and singing description as a model for studying communication signals of marine mammals (Крейчи и др. 2002) allow us to apply the sufficiently developed method of perceptual and acoustical analysis of the human speech for the classification of communicational signals and for the animal's identification.

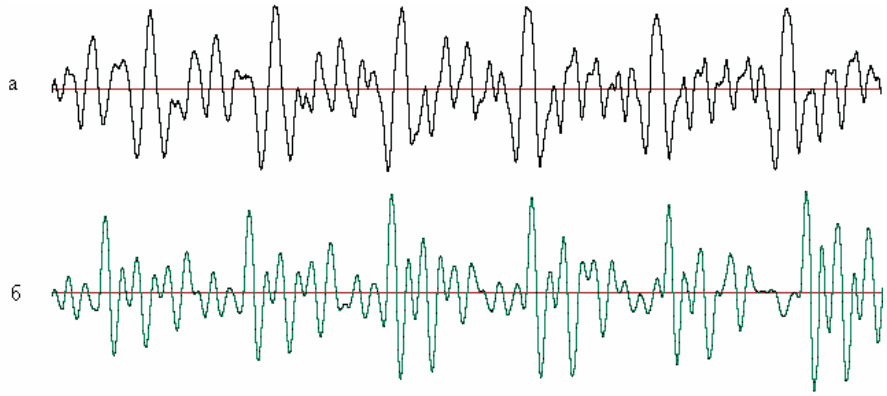


Рис. 2. Осциллограммы: а – гласноподобного звука белухи, напоминающего речевой гласный «а», б - речевого звука «а» (женский голос)

Fig. 2. Oscilloscope traces: a – beluga's vowel sound, which is reminiscent of the vowel "a", б – human's vowel "a" (female voice)

Список использованных источников / References

Крейчи С.А., Белькович В.М., Беликов Р.А. 2002. Возможность идентификации особей белух по выявленным индивидуальным характеристикам акустических сигна-лов. Сб. II Международная Конференция Морские млекопитающие Голарктики, стр. 144-146 [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]

Кривохижин С.В., Биркун А.А. мл

Ориентиры для исчисления норм выброса китообразных на черноморское побережье Крыма

Коллективное предприятие «Лаборатория Брэма», Симферополь, Украина

Krivokhizhin S.V., Birkun A.A. Jr.

Reference points for the evaluation of normal level of cetacean strandings on the Black Sea coast of Crimea

Brema Laboratory, Simferopol, Ukraine

Мониторинг выбросов китообразных на побережье Крыма позволяет судить о долговременной динамике, вспышках и причинах смертности черноморских дельфинов – азовок (*Phocoena phocoena*), белобочек (*Delphinus delphis*) и афалин (*Tursiops truncatus*) (Birkun *et al*. 1999, Krivokhizhin and Birkun 1999; Кривохижин и Биркун 2000). В то же время, отсутствуют количественные критерии нормального уровня выбросов, что затрудняет оценку флюктуаций смертности вне пиков массовой гибели животных.

Между истинными показателями смертности в популяциях и числом выбросов нельзя ставить знак равенства. Смертность – всегда выше, т. к. не все тела дельфинов выносятся морем на берег: какая-то часть их тонет и утилизируется падальщиками; кроме того, какое-то количество выбросов неизбежно остается не выявленным в связи с рядом объективных и субъективных обстоятельств, в т.ч. из-за недостатков методики мониторинга. Однако, если считать методические погрешности стереотипными на протяжении длительного периода наблюдений и пренебречь возможным влиянием неучтенных факторов (аномальные гидрологические условия, критические изменения численности некрофагов и т.п.), то вполне оправданным представляется допущение, что профили кривых смертности и выбросов дельфинов, в принципе, совпадают, отличаясь по амплитуде (число выбросов меньше, чем число смертей) и по времени наступления подъемов и спадов (динамика выбросов, как правило, несколько запаздывает, т. к. в основном к берегу прибивает уже мертвых животных).

Ранее нами показано (Кривохижин и Биркун 2000), что на протяжении 10 лет (1989-1998 гг.) в водах Черного моря, омывающих Крым, время от времени, без очевидной регулярности возрастала смертность дельфинов. Вслед за подъемами (их было пять – по одному в 1989, 1990, 1994,

Monitoring of strandings of cetaceans on the coast of the Crimea demonstrate a long-term dynamics, outbreaks and causes of mortality of Black Sea dolphins – common porpoises (*Phocoena phocoena*), common dolphins (*Delphinus delphis*) and bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) (Birkun *et al*. 1999; Krivokhizhin, Birkun 1999; Кривохижин, Биркун 2000). Still, there are no quantitative criteria available as to the normal level of strandings, which makes it difficult to assess fluctuations of mortality outside of the peaks of massive mortality.

The true indices of mortality in populations and the number of strandings are not equal. Mortality is invariably higher as not all the dolphin carcasses stranded: some of them sink and are utilized by scavengers; in addition, some number of stranded dolphins remains unrevealed due to a number of objective and subjective circumstances, including drawbacks of the monitoring method. However, if methodological errors are to be considered stereotypic in the course of long-term observations and some unaccounted for factors (anomalous hydrological conditions, critical changes in the abundance of necrophages, etc.), it would be quite justified to admit that the profiles of mortality curves and dolphin strandings coincide in principle, if differ in amplitude (the number of strandings is smaller than that of deaths) and in the time of the onset of peaks and depressions (population dynamics is normally somewhat delayed as normally dead animals are stranded).

As was already demonstrated by us (Кривохижин, Биркун 2000), over 10 years (1989-1998) in the waters of the Black Sea bounding the Crimea, from time to time, dolphin mortality increased sporadically. There were five rises (in 1989, 1990, 1994, 1995 and 1997) followed by fairly lasting pauses with relatively low

1995 и 1997 гг.) наступали более или менее продолжительные паузы с относительно низким уровнем гибели китообразных. Эти «спокойные» интервалы включали, по меньшей мере, пять полных лет (1991-1993, 1996 и 1998 гг.), в течение каждого из которых регистрировалось не более 19 выбросов (в т.ч. до 5 азовок, 6 афалин и 7 белобочек) на 650 км побережья. Календарные границы периодов повышенной смертности, различавшихся между собой интенсивностью и длительностью, а также видовой принадлежностью дельфинов, не всегда были очевидны в связи с параболическим характером волн нарастания и уменьшения числа выбросов (рис.).

Для уточнения сроков начала и конца периодов повышенной смертности нами предпринята попытка рассчитать величину нормального среднемесячного уровня выбросов, т.е. предел, за которым уровень выбросов и, стало быть, смертности можно называть повышенным.

Расчет проводили следующим образом:

а) допустили, что в течение установленных пяти «спокойных» лет месячные колебания уровня выбросов находились в пределах нормальных величин (0-5 животных всех трех видов и не идентифицированных случаев, взятых вместе);

б) рассчитали для этих лет среднемесячный показатель числа выбросов и среднее квадратическое отклонение:

$M = 1{,}03$; $\sigma = \pm 1{,}28$ при $n = 60$ (количество месяцев);

в) используя известное в биометрии правило «плюс-минус трех сигм» (Лакин 1980), вычислили верхний предел среднестатистической месячной нормы выбросов (МНВ*max*):

МНВ*max* = $M + |3 \cdot \sigma| = 1{,}03 + 3{,}84 = 4{,}87$ или, округляя до целых,

МНВ*max* = 5 выбросов/мес.

Таким образом, для черноморского побережья Крыма протяженностью 650 км определено пороговое значение нормы выбросов китообразных, равное пяти животным в месяц. Учитывая частоту обнаружения дельфинов разных видов в выбросах «спокойных» лет (44% азовок, 33% афалин и 23% белобочек), можно рассчитать, что для пелагических животных (*D. delphis*) величина МНВ*max* составляет немногим более единицы (1,15 выбросов/мес), а для литоральных форм (*P. phocoena* и *T. truncatus*) она тяготеет к двум (соответственно, 2,2 и 1,65 выбросов/мес). Превышение любого из приведенных показателей МНВ*max* может свидетельствовать о неблагополучии дельфинов, выражающемся в увеличении их гибели.

Знание нормы выбросов позволяет более детально описать периоды повышенной смертности китообразных, установленные за десятилетие, с 1989 по 1998 гг. (табл.).

По продолжительности и другим показателям (общее количество выбросов, их интенсивность, амплитуда пика) наиболее драматичным был 2-й период (с декабря 1989 г. по октябрь 1990 г.). Предшествовавший ему 1-й период (февраль–май 1989 г.) по длительности и сумме зарегистрированных выбросов занимает второе место.

level of cetacean mortality. Those «quiet» intervals included at least five full years (1991-1993, 1996 and 1998), during each of which at least 19 stranded dolphins being (including up to 5 common porpoises, 6 bottlenose dolphins and 7 common dolphins) on 650 km of the coast. The calendar boundaries of periods of increased mortality, differing in particular intensity and duration and also species specificity of dolphins were not always evident due to the parabolic pattern of the waves of increase and decline of the number of stranded dolphins (Fig.).

Two specify the time of the onset and end of the periods of increased mortality, we undertook an attempt to estimate the value of mean-monthly level of strandings, i.e., the limit beyond which, the number of stranded dolphins, and, hence, mortality rate can be considered to be augmented.

The assessment was made in the following way:

a) it was assumed that in the course of the established five «quiet» years, monthly fluctuations of the stranding level were within a normal range (0-5 individuals of all the three species and unidentified instances taken together);

b) the mean monthly estimate of stranding and standard deviation were obtained:

$M = 1.03$; $\sigma = \pm 1.28$ at $n = 60$ (number of months) on the basis of the «plus-minus 3 σ »rule (Лакин 1980), the upper limit of mean statistical stranding norm was estimated (МНВ*max*):

МНВ*max* = $M + |3 \cdot \sigma| = 1.03 + 3.84 = 4.87$, or rounded off,

МНВ*max* = 5 strandings/month.

Thus for the Black Sea coast of the Crimea, 650 km long, the threshold of the number of stranded dolphins was estimated, which proved equal to 5 individuals per month. Taking into account the frequency of detection of dolphins of different species among the stranded individuals of «quiet» years (44% common porpoises, 33% bottlenose dolphins and 23% common dolphins), there are grounds to believe that for pelagic animals (*D. delphis*) the value of МНВ*max* was somewhat less than unity (1.15 strandings/month), and for the littoral forms (*P. phocoena* и *T. truncatus*) it is commonly 2 (respectively, 2.2 and 1.65 strandings/month). Excess of any of the above indices of МНВ*max* can also indicate the problems that dolphins experience as manifested in an increase in their mortality.

The knowledge of the normal number of stranded animals permits detailing augmented mortality periods in cetaceans as established over a decade, from 1989 to 1998 (Table).

In terms of duration and other indices (the total number of stranded individual, stranding rate, peak amplitude) Period 2 was the most dramatic (from December 1989 to October 1990). The preceding period 1 (February–May 1989) in terms of duration and the sum total of recorded stranded dolphins ranks the second. It is

Примечательно, что интервал между первыми двумя периодами составлял лишь полгода, тогда как паузы между 2-м и 3-м, 3-м и 4-м, 4-м и 5-м периодами были значительно дольше (соответственно, 44, 8 и 21мес), как, впрочем, и последний «спокойный» отрезок времени после 5-го периода и до конца 1998 г. (18 мес).

Интервал между 1-м и 2-м периодами имел и другую особенность – в отличие от прочих он не был монотонно спокойным. В течение трех месяцев (июль, август и октябрь 1989 г.) этого шестимесячного промежутка времени отмечалось некоторое превышение (на 2-4 выброса) расчетного показателя МНВmax. Иначе говоря, при формальном подходе в интервале между 1-м и 2-м периодами следовало бы констатировать еще два коротких (2 и 1 мес) и слабо выраженных (месячный максимум – 7-9 выбросов) периода повышенной смертности дельфинов. Дальнейший анализ результатов покажет, есть ли смысл в выделении этих всплесков в качестве самостоятельных эпизодов, или их следует рассматривать в контексте смежных периодов неблагополучия черноморских китообразных.

В настоящее время (с сентября 2002 г.) мониторинг выбросов дельфинов на берега Крымского полуострова возобновлен исполнителями проекта МОРЕКИТ (МОниторинг и РЕабилитация КИТообразных), который входит в научно-практическую программу «Дельфин» Минприроды Украины. Общие методические подходы, применявшиеся в 1989-1998 гг., сохранены, так что у авторов имеется возможность, с одной стороны, на практике использовать рассчитанные нормы выбросов, с другой – в будущем уточнить их, обобщив более обширный материал, собранный в конце XX и начале XXI столетий.

noteworthy that the interval between the two former periods was only half a year, whereas that between periods 2 and 3, 3 and 4, 4 and 5 were considerably longer (respectively, 44. 8 and 21months), similar to the last «quiet» period of time after period 5 and to the end of the year 1998 (18 months).

The period between period 1and 2 had another specific feature: in contrast to the other periods it was not monotonously quiet. In the course of three months (July, August and October 1989) of that six-month period, there was some excess (by 2-4 strandings) of the extended index of МНВ*max*. In other words, using the formal approach in the interval between period 1 and 2, another two brief periods (2 and 1 months) and loose periods (monthly maximum – 7-9 strandings) of augmented mortality. Subsequent analysis of the results will demonstrate whether it is feasible to distinguish the above increases as independent episodes if they should be considered in the context of adjacent unfavorable periods for Black Sea cetaceans.

Today (since September of 2002) the monitoring of dolphin stranding on the coasts of Crimea was resumed by the executors of the project MOREKIT (МОниторинг и РЕабилитация КИТообразных - Monitoring and Rehabilitation of Cetaceans), which is part of the research program «Dolphin», Ministry of Nature, Ukraine. The general methodological approaches employed in 1989-1998 have been retained so that the authors have an opportunity to use the estimated stranding norms in practice, an on the other had, specify them in future by summarizing a large body of data collected in the late 20th - early 21st century.

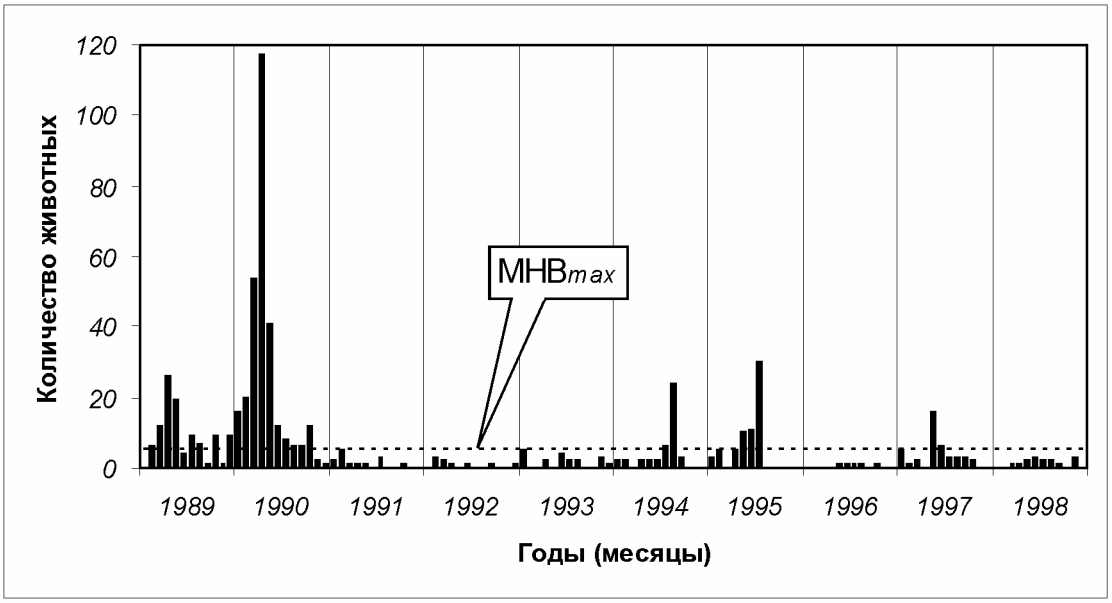


Рис. Распределение выбросов дельфинов на черноморское побережье Крыма по месяцам в 1989-1998 гг. Горизонтальным пунктиром обозначен предел месячной нормы выброса китообразных (МНВmax)

Fig. Monthly distribution of dolphins' strandings on the Black Sea coast of Crimea in 1989-1998. Horizontal dotted line shows an upper limit of monthly level of cetacean strandings (MHBmax)

Табл. Характеристика периодов повышенной смертности дельфинов у черноморских берегов Крыма в 1989-1998 гг.

Table. Characteristics of periods of increased mortality of dolphins near the Black Sea coast of Crimea in 1989-1998.

Период *Period*	Начало (мес-год) *Beginning (m-y)*	Конец (мес-год) *End (m-y)*	Продолжительность (*T*, месяцев) *Duration (T, months)*	Сумма (Σ) выбросов за период *Σ stranding cases in a period*	Интенсивность (Σ/*T*) выбросов *Intensity of strandings (Σ/T)*	Пики периодов *Peaks of the periods*		
						Месяц *Month*	Кол-во выбросов *Number of strandings*	% от Σ % of Σ
1	02-1989	05-1989	4	63	16	Апр / Apr	26	41
2	12-1989	10-1990	11	301	27	Апр / Apr	117	39
3	07-1994	08-1994	2	30	15	Авг / Aug	24	80
4	05-1995	07-1995	3	51	17	Июль / July	30	59
5	05-1997	06-1997	2	22	11	Май / May	16	73

Список использованных источников / References

1. 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]
2. Лакин Г.Ф. Биометрия. 1980. М.: Высшая школа,. 293 с. [Lakin G.F. 1980. Biometry. Vysshaya shkola, Moscow. 293 p.]
3. Birkun A.,Jr., Kuiken T., Krivokhizhin S., Haines D.M., Osterhaus A.D.M.E., van de Bildt M.W., Joiris C.R., Siebert U. 1999. Epizootic of morbilliviral disease in common dolphins (Delphinus delphis ponticus) from the Black Sea. Vet. Rec. 144(4): 85-92.
4. Krivokhizhin S.V., Birkun A.A.Jr. 1999. Strandings of cetaceans along the coasts of Crimean peninsula in 1989-1996. European research on cetaceans, 12 (Ed. by P.G.H. Evans and E.C.M. Parsons). – ECS, Valencia. Pp. 59-62.

Крюкова Н.В., Белькович В.М.

Разработка метода фотоидентификации белух (*Delphinapterus leucas*) Белого моря

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

Kryukova N.V., Bel'kovich V.M.

Development of method for photoidentification of white whales (Delphinapterus leucas) in the White Sea

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

Наблюдения за репродуктивным скоплением в районе мыса Белужий (остров Б. Соловецкий, Белое море) ведутся с 1995 г. Вопрос о распознавании белух интересовал изначально – проводили визуальные наблюдения, зарисовывали белух с наиболее яркими метками (шрамы, язвы, царапины на спине и спинном

Observations of the breeding aggregation of belugas in the region of Cape Beluzhy (Bolshoi Solovetsky Island, White Sea) have been conducted since 1995. The problem of the recognition of belugas has been of interest from the very outset: observations were conducted and belugas with the most conspicuous marks

гребне, полученные естественным путём). Но рисунки не передавали чёткого представления об «образе» белухи. В связи с этим в 2003 г. была введена новая программа – фотоидентификация белух.

Этот метод аналогичен широко распространённому методу фотоидентификации других морских млекопитающих – таких, как косатки (Bigg et al. 1983), афалины и др. (Neumann et al. 2002). Различие состоит только в том, что у белухи нет спинного плавника, а лишь только его рудимент (гребень). Целью этой работы было разработать методику фотоидентификации белух, оценить возможность использования одного или комбинации признаков при идентификации.

Работа проводилась с 12.06.03 по 03.08.03. Всего 35 дней реального фотографирования. Аппаратура: фотоснайпер (Zenit-EC) с объективом 300 (Таир-3-ФС) и зенит (Zenit-E) с объективом 500 (ЗМ-5А). Плёнка - 35мм Konica 200 по 36 кадров. Место фотографирования фиксированное – с вышки, на высоте 3 м и в 10 м от уреза воды, а также с камней у уреза воды (со штатива). Фотографировали всех взрослых белух (около 90% всего скопления) когда они подходили на расстояние не дальше, чем 20 метров от уреза воды, преимущественно по низкой воде: конец отлива – начало прилива, которое соответствуют приходу и уходу белух. Велись наблюдения визуально и в бинокль, чтобы зафиксировать приходы новых белух. Параллельно вёлся полевой журнал, куда вносились день, время, погода во время съёмки и количество отснятых кадров, а также замечания и пояснения.

Отснятый материал (836 кадров) сканировали (сканер Canon 2700F) и синхронизировали с записями полевого журнала. При помощи пакета программ MS Access 2000 создали базу данных.

При просмотре всего фотоматериала мы выделяли наиболее удачную фотографию спины белухи, на которой были хорошо видны естественные метки, брали её за образец и затем искали подобные ей. В процессе работы использовались критерии, по которым отбирали фотографии белух, подобных выделенному образцу: цвет кожи, бок белухи, наличие естественных меток (размеры и их местоположение), наличие спинного гребня, его форма и его промеры по фотографии. С помощью пакета программ Photoshop v.7 на всех фотографиях белух были проведены замеры спинного гребня: (L) – длина спинного гребня по прямой линии между точками начала и окончания гребня (заметное изменение высоты); (H) - высота спинного гребня (прямая линия между самой высокой точкой спинного гребня и линией промера длины). Отношение длины гребня к его высоте ($K= L/H$) использовалось, как один из критериев для идентификации животных.

При анализе всех качественных фотографий (465 кадров) было обнаружено и выделено несколько форм спинных гребней белух:

- Продолговато-оформленный – 40%
- Продолговато-неоформленный – 4,3%
- Треугольно-оформленный – 4,7%
- Треугольно-неоформленный – 1,7%
- Мозоль – 13,7%

as scars, blemishes on the back and the dorsal ridge caused in a natural way were made sketches of. But the drawings did not accurately convey beluga «image». In this connection in 2003, a new program concerned with beluga photo identification was launched.

This method is similar to the widespread method of photo identification of other marine mammals as killer whales (Bigg et al. 1983), bottlenose dolphin, etc. (Neumann et al. 2002). The difference lies in the fact that the beluga whale has no dorsal fin but only its rudiment (ridge). The objective of the present study was to develop a method for photo identification of belugas, asses the possibility of using one or a combination of identification features.

The study was conducted from 12.06.03 to 03.08.03. There were a total of 35 days of actual photography. The equipment was photo sniper: (Zenit-EC) with lens 300 (Таир-3-ФС) and zenith (Zenit-E) with a lens 500 (ЗМ-5А). The film - 35 mm Konica 200, 36 framesв. The photography location was fixed: from a tower at a height of 3 m and 10 m from the water edge, and also from stones at the water edge (from a tripod). All adult belugas were photographed (about 90% of the entire aggregation) when they approached to a distance of not longer than 20 m from the water edge mostly in low water: end of ebb tide – beginning of high tide, which corresponds to the arrival and departure of belugas. Observations were made both with the naked eye and through binoculars to record the arrival of new belugas. Concurrently, in the log book the day, time and weather at the time of photography were entered as well as the number of photographed frames, and also notes and legends.

The photos (836 frames) were (scanner Canon 2700F) and synchronized with the records of the log book. Using the program package MS Access 2000, a database was created.

Examination of the entire material yielded the best photo of a beluga back where natural marks were conspicuous. That photo was regarded as an archetype. In the course of work, criteria were developed for selection of beluga photos similar to the selected archetype: skin color, side, natural marks (dimensions and their location), presence of ridge, its shape and dimensions according to the photo. Using the program package Photoshop v.7, in all the photos, the dorsal ridge was measured: (L) – length of dorsal ridge in a strait line between the points of beginning and end of the ridge (notable change in height); (H) – height of dorsal ridge (straight line between the highest point of the dorsal ridge and the length measurement line). The ratio of the length of ridge to its height ($K= L/H$) was relied upon as one of the criteria for individual identification.

Analysis of all adequate photos (465 frames) revealed several shapes of dorsal ridges in belugas:

- Oblong-well-defined – 40%
- Oblong-loose – 4,3%
- Triangular-well-defined – 4.7%
- Triangular-loose – 1.7%
- Corn – 13.7%

- Нет спинного гребня – 35%

В результате работы с фотографиями было идентифицировано 24 белухи и им даны имена. Например, белуха Рыжая была распознана 8 раз в течение полевого сезона, а белуха Дезди 6 раз и т.д. В обработке использовано 664 кадра (79%), использован в каталоге – 81 кадр (10%), некачественный материал – 172 кадра (21%).

Выводы:

- в процессе распознавания белух, форма спинного гребня является ключевым признаком.
- использование коэффициента соотношения промеров спинного гребня для идентификации животных имеет следующие ограничения: 1) коэффициент у разных белух может быть одинаков; 2) допускается некоторая ошибка в промерах даже одной и той же белухи, но на разных фотографиях (одна из причин – изменение угла животного по отношению к фотографу); 3) у белухи спинной гребень растёт в течение жизни и изменяются его пропорции, что можно наблюдать у белух с продолговато-оформленной формой гребня при сравнении К серой, светло-серой, белой и жёлтой белух.
- часто мы знаем только один бок идентифицированного животного.
- этот метод перспективный, требует некоторых доработок и использования большего фотоматериала.

- No dorsal ridge – 35%

Analysis of the photos made it possible to identify 24 belugas, which were given names. For instance the beluga Ryzhaya [Red] was recognized 8 times throughout the field season; and the beluga Dezdy 6 times, etc. 664 frames (79%) were processed, 81 frames were used in the catalog (10%), inadequate material comprised 172 frames (21%).

Conclusion:

- In the course of beluga recognition the shape of dorsal ridge is a key feature.
- The utilization of the coefficient of the ratio of dorsal ridge dimensions to identify the animals has certain limitations: 1) the coefficient in different belugas may be similar; 2) some error is admitted in the dimensions of the same beluga in different photos (one of the causes: change of the animal angle in relation to the photographer); 3) in the beluga the dorsal ridge grows during its entire life and its proportions change, which can be observed in belugas with oblong-well-defined shape of the ridge when the K of the gray, light-gray and, white and yellow belugas is compared.
- We often know only a single side of the identified animal.
- The method under study is promising but needs some refinement the use of a large body of photo materials.

Табл. Отношение длины гребня к его высоте (*K*) у разных возрастных категорий белух

Table. Ratio of length of dorsal ridge to its height (*K*) in different age classes of belugas

Возрастная категория *Age class*	Число промеров *Number of meterings*	*K* min	*K* среднее *K average*	*K* max
Серая / *Grey*	5	9,50	11,60	16,00
Светло-серая / *Light grey*	15	8,50	11,45	14,50
Белая / *White*	158	6,86	10,33	20,00
Желтая / *Yellow*	6	7,00	8,01	8,50

Список использованных источников / References

1. Bigg M.A., MacAskie I., Ellis G.M. 1983. Photo-identification of individual killer whales. Whalewatcher, 3. 3-5
2. Neumann D.R., Leitenberger A., Orams M.B. 2002. Photo-idetification of short-beaked common dolphins (Delphinus delphis) in north-east New Zealand: a photo-catalogue of recognizable individuals. Vol.36, pp. 593-604

Кузин А.Е.

Результаты изучения биологии сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Тюленьем (Охотское море) в 2003 г.

ТИНРО-центр, Владивосток, Россия

Kuzin A.E.

Results of biological studies of northern sea lions (Eumetopias jubatus) on the Tyuleny Island (the Sea of Okhotsk) in 2003

Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia

Исследование биологии сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Тюленьем проводилось с 12 июня по 25 июля 2003 г. В течение этого времени преобладала пасмурная без осадков (44,4%) погода. Больших штормов, заливающих территорию лежбища, не было.

Пространственно-структурная организация сообщества. В 2003 г. восточный пляж в северной части острова был смыт. Площадь северного мыса была сокращена как минимум вдвое. Южный мыс увеличился в юго-восточном направлении, образовав небольшой залив. Изменение площади пляжей и мысов (кос), а так же хозяйственная деятельность на южном мысу (строительство заборов, тоннелей и производство отгонов котиков) внесли коррективы в распределения сивучей по лежбищу. Из-за отсутствия субстрата не было залежки сивучей на северо-западной стороне острова. По причине беспокойства в июне и впервой половине июля животные неохотно залегали на южном мысу. Однако, когда промысел котиков закончился, сюда с гаремной территории стали переселяться самки сивучей вместе с детенышами и общее количество сивучей на южном мысу стало превосходить их число на северном мысу как минимум в 3-5 раз. Гаремных залежек было две и располагались они на восточном пляже. В первой (участки 2-5) в середине июня насчитывалось более 200, во второй (участки 8-12) – около 400 сивучей. Однако численность щенков в первом социуме вначале была больше, чем во втором. Позже ситуация поменялась на противоположную: 46-47 % щенков находилось в первом и 53-54 % щенков во втором социумах.

Численность сивучей. Максимальная учетная численность секачей в третьей декаде июня составляла 87 особей, во второй декаде июля – 40-50, а в конце месяца – не более двух десятков или 9,6 %; 6,3 % и 5 % от численности животных в возрасте 1+ лет, соответственно. Численность гаремных особей в гаремный период составляла 34-43 голов, во второй декаде июля – 7-19, или 50-64 % и 30-40 % от общей численности секачей, соответственно. В пик гаремной жизни численность секачей на лежбище утром была выше, чем днем, а позже наблюдалось обратное соотношение. Учетная численность самок составила свыше 700 особей. В утренние часы их было на лежбище на 30 % меньше, чем днем. В июне на острове (преимущественно на мысах) размещалось от 200 до 380 полусекачей, холостяков и неполовозрелых самок. К концу июля их численность увеличилась. Однако это

The investigation of the biology of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) pups on Tyuleny Island was conducted from June 12 to July 25 2003. In the course of that period, cloudy weather without precipitation predominated. There were no great storms flooding the rookery area.

Spatial and structural organization of the community. In 2003 the eastern beach in the northern part of the island was washed off. The area of the northern cape was at least halved. The southern cape increased in the southeastern direction to form a small bay. The change in the area of beaches and capes (spits), and also the economic activity at southern cape (construction of fences, tunnels and driving of northern fur seals) modified the distribution of Steller sea lions at the rookery. For lack of substrate, Steller sea lions did not haul out on the northern side of the island. Due to disturbance in June and during the first half of July the animals avoided hauling out at the southern cape. However, when the harvest of northern fur seals was over, the haulout area was populated by Steller sea lion females with pups, which came from the rookery, and the total number of Steller sea lions at the southern cape became higher than their number at the northern cape at least 3-5-fold. There were two rookeries, and they were located at the eastern beach. At one of the rookeries (plots 2-5) in mid-June there were over 200 Steller sea lions; and at the other (plots 8-12), about 400. The number of pups in the former community was higher than in the latter. Subsequently, the situation became the reverse: 46-47 % pups were in the former; and 53-54 %, in the latter community.

Abundance of Steller sea lions. The maximum estimated number of bulls during the third ten days of June was 87; and during the second ten days of July 40-50; and at the end of the month; not more than two dozens or 9.6 %; 6.3 % and 5 % of the number animals aged 1+ years, respectively. The number of beach masters during the breeding season is 34-43 individuals; during the second ten days of July, 7-19, or 50-64% and 30-40% of the total number of bulls, respectively. During the peak of the breeding season, the abundance of bulls at the rookery in the morning was higher than during the daytime, and later a reverse situation was recorded. The estimated number of females was over 700. . In the morning hours they were by 30 % fewer of them than during the daytime. In June, the island (largely, the cape) was home from 200 to 380 semi-bulls, bachelors and sexually

происходило, видимо, не по причине подхода новых сивучей, а вследствие выселения с гаремной территории на мысы самок. В целом, максимальная численность сивучей в возрасте 1+ лет на о. Тюленьем в 2003 г. составила более 1000 особей (max = 1233). Деторождение закончилось 3 июля, 4 июля учтен 501 живой щенок. Среднестатистический показатель семи учетов щенков, произведенных 1-4 июля, составил 480. Он и был принят в качестве официального. Прирост численности приплода к аналогичному показателю прошлого года составил 17,1 %.

Данные о численности сивучей за период исследований с 1989 по 2003 гг. представлены в табл. 1. За 14 лет общая численность сивучей увеличилась в 6,7 раза, секачей – в 5,1 раза, живых щенков – в 11 раз, других животных – в 5,8 раза. Однако пополнение репродуктивного ядра сивучей на острове происходит, видимо, за счет внутренних резервов, так как за все время исследований среди иммигрантов, составляющих более 40% группировки (см. ниже), только две самки рожали щенков. Участвующих в размножении самцов-секачей тоже не отмечалось. В 2003 г число рожавших самок в группировке было равно почти 40% общей численности животных в возрасте 1+. Соотношение рожавших самок и секачей 5,7 : 1, а рожавших самок и гаремных секачей 11,6 : 1.

immature females. However, that happened not due to arrival of new Steller sea lions, but due to departure of females from the rookery to the cape. On the whole, the maximum number of Steller sea lions aged 1+ years on Tyuleniy `Island in 2003 was over 1000 individuals (max = 1233). Parturition was over on July 3, and on July 4 501 live pups were counted. The mean statistic index of seven pup surveys conducted between July 1 and 4 was 480. It was accepted as official. The increment in the abundance of offspring against the respective parameter of the previous year was 17.1%.

Data on the abundance of Steller sea lions over the survey period between 1989 and 2003 are presented in Table 1. Over 14 years the total number of Steller sea lions increased by 6.7 times, that of bulls, by 5. 1 times; that of live pups by 11 times; other animals, by 5.8 times. However, recruitment of the reproductive nucleus of Steller sea lions on the island must be determined by internal reserves, as during the entire study period, the number of immigrants that account over 40 % of the group (see below), only two females gave birth to pups. Nor were there any bulls involved in breeding. In 2003, the number of parous females in a group accounted for 40 % of the total number of individuals aged 1+ years. The ratio of parous females to bulls was 5.7 : 1, and parous females to beach masters 11.6 : 1.

Табл. 1. Динамика численности сивучей на о. Тюленьем
Table 1. Steller sea lion population dynamics at Tyuleni Island

Год *Year*	Секачи *Mature males*		Самки и холостяки *Females and immature males*		Щенки *Pups*	Всего *Tptal*
	Всего *Total*	Гаремные *Harem holders*	Всего *Total*	На гаремной территории On harem area		
1989	17	5	181	139	45	243
1990	24	10	391	333	52	467
1991	28	12	410	303	63	501
1992	38	13	426	324	90	554
1993	37	15	546	320	117	700
1994	44	18	626	213	144	814
1996	42	17	545	221	216	803
1997	34	23	639	333	256	929
1998	60	24	792	604	303	1155
1999	57	24	639	465	291	987
2000	76	31	1094	625	325	1495
2001	75	31	705	517	303	1083
2002	73	36	968	672	410	1451
2003	87	43	1050	850	480	1637

Травмирование сивучей инородными предметами. Максимальное число травмированных животных в 2003 г. составило 6 гол., или 0,59 % от дневной численности животных в возрасте 1+ лет. Всего же за исследовательский сезон удалось идентифицировать 18 сивучей разного пола и возраста, имевших на своем теле инородные предметы, что составило 1,45 % от максимальной численности сивучей на острове. Среди травмированных преобладали самки и холостяки. На сивучах чаще других предметов обнаруживались упаковочные ленты.

Injuries of Steller sea lions with alien objects. The maximum number of injured animals in 2003 was 6, or 0.59 % of the daily number of individuals aged 1+ years. The total number of identified animals was 18 Steller sea lions of different age and sex, which had alien objects on the body, which constituted 1.45 % of the maximum number of Steller sea lions on the island. The majority of the injured animals were females and bachelors. Packing bands were the most numerous among the alien objects found on the Steller sea lions.

Mortality of Steller sea lions. There were no dead Steller

Смертность сивучей. Павших взрослых сивучей на лежбище не наблюдали. Наибольшее число мертвых щенков зарегистрировано 1-2 июля 2003 г. и составило 20 гол. Однако при санитарной чистке лежбища 27.07.03 обнаружено только 15 трупов. За истинный показатель принят первый, и тогда число погибших щенков от максимальной учетной численности рожденных (500 особей) составит 4% или 4,2% от официально принятого показателя (480 особей).

Регистрация меченых сивучей. За период исследований с 12.06 по 25.07 2003 г. зарегистрировано 96 меченых сивучей разного пола и возраста. Все животные имели тавро, а ниже перечисленные особи, кроме тавро, имели цветные пластиковые бирки на ластах: Я–112, Я-122, Я - 180 – голубые, С-558 – оранжевую. 63 (65,6 %) меченых сивуча были с о. Ионы, 11 (11,5 %) – с Ямских о-вов, по 6 сивучей (6,2 %) с о-вов Анциферова, Райкоке и Брат Чирпоев и 4 сивуча (4,2 %) – с о-вов Среднего. Отсутствовали меченые особи со скал Каменные Ловушки. Во все предыдущие годы они были. Встречались меченые животные от 1 до 7 лет включительно, а их средний возраст составил 3,3 года. На долю 1-2-леток пришлось 54,2; 3-4-леток – 9,3; 5-6 леток – 34,4 %. Среди меченых сивучей самцов было 55 особей (57,3 %), самок – 41 (42,7 %). В возрасте 1 года было 12 самцов и только 4 самки; в возрасте 2 лет 20 самцов и 16 самок, а в более старших возрастных группах соотношение полов среди меченых сивучей было почти равным (23 самца и 21 самка).

Примечательно, что хотя среди меченых животных с о-вов Ионы присутствовало 6 самок в возрасте 5 лет и 8 самок в возрасте 6 лет, но рожала только одна самка. Это всего лишь второй случай рождения щенка самками-иммигрантами на о. Тюленьем за все время производства систематических исследований сивучей (1989-2003 гг.). Остальные беременные особи возвращались на места своего рождения (Кузин и др. 2002).

Выживаемость сивучей. С 1999 г. по 2003 г. на о. Тюленьем из 100 (55 самцов и 45 самок) помеченных на о-вах Ионы в 1997 г. щенков сивучей зарегистрировано в возрасте двух и более лет 37 (21 самец и 16 самок) особей. Следовательно, до 2 лет дожили 38,2 % самцов и 35,6 % самок. Из этого же поколения зарегистрировано 29 (15 самцов и 14 самок) сивучей доживших до 3 лет. Выживаемость до 3 лет, таким образом, составила 27,3 % для самцов и 31,1 % для самок. Приведенные нами результаты не окончательны и требуют дополнения сведениями о регистраций ионовских сивучей из других мест. В таком случае, показатели выживаемости могут только увеличиться.

Наблюдение за перемещением сивучей по маршруту земля-море. Всего за исследовательский сезон 2003 г. сделано 1349 регистраций 96 меченых сивучей, из которых 556 дней они регистрировались на берегу (41,2 %) и 793 дней находились в море (58,8 %). При этом в 93,8 % случаях они присутствовали от 1 до 3 дней на берегу (в среднем 1,7 дня) и в 73,0 % случаях по 1-3 дней в море (в среднем 3,3 дня). Возрастной аспект зависимости продолжительности пребывания на берегу

sea lijons at the rookery. The greatest number of dead pups was recorded on July 1-2, 2003, which was 20. However, sanitary cleaning of the rookery on 27.07.03 revealed only 15 carcasses. The former index was assumed to be the true one, and in that case, the number of dead pups in relation to the maximum estimated number of born animals (500 individuals) will constitute 4%, or 42% of the officially adopted parameter (480 individuals).

Recording of marked Steller sea lions**.** Over the study period between 12.06 and 25.07.2003, 96 marked Steller sea lions of both sexes and various age were recorded. All the animals were branded, and the animals stated below, in addition to the brands, had color plastic tags on the flippers: Я–112, Я-122, Я -180 – blue, С-558 – orange. 63 (65.6 %) marked Steller sea lions were from Jonah Island; 11 (11.5 %) – from the Yamskie Island; 6 individuals (6.2 %) were from Antsiferov island; and the Islands Raikoke and Brat Chirpoev also were the home place of 6 individuals each; and 4 Steller sea lions (4.2 %), were from the Srednego Islands. There were no marked individuals from the Kammenye Lovushki cliffs. During each preceding year they were present. There also occurred marked individuals aged from 1 to 7 years inclusive; and their mean age was 3.3. 1-2-year-old females accounted for 54.2%; 3-4-year-old females, 9.3; 5-6-year-olds, 34.4 %. Among marked Steller sea lions were 55 individuals (57.3 %); females 41 (42.7 %). There were 12 males aged one year; and only 4 females; there were 20 males and 16 females aged 2 years; and in older age classes, the sex ratio of marked Steller sea lions was almost equal (23 males and 21 females).

It is noteworthy that although there were 6 females aged 5 years and 8 females aged 6 years, but only a single female was parous. This is the second case of parturition immigrant females on Tyuleny island during the entire period of systematic studies of Steller sea lions (1989-2003.). The remaining gestating females returned to the location of their birth (Кузин и др. 2002).

Survival of Steller sea lions**.** From 1999 to 2003, on Tyleny Island, out of the 100 individuals (55 males and 45 females) marked on the Jonah Islands in 1997, 37 Steller sea lion pups aged 2 years (21 males and 16 females). Hence, only 38.2 % males and 35.6 % females survived to reach 2 years if age. From the same generation, 29 individuals were recorded (15 males and 14 females) that lived to be 3 years old. The survival rate until the age of 3 years was, hence, 27.3 % for males and 31.1 % for females. The above findings are not final, calling for extra data on records of Jonah Steller sea lions from other locations. In that case, the indices of survival can only increase.

Observations of displacement of Steller sea lions from land to sea**.** A total of 1349 records of 96 marked Steller sea lions were made out of which number they were recorded for 556 days on the shore (41.2 %) and spend 793 days at sea (58.8 %). In 93.8 % cases they were present from 1 to 3 days on the shore (averaging 1.7 days) and in 73.0 % cases, 1-3 days at sea (on the average 3.3 days). The age aspect of the relationship between the period of stay on land to that at sea has not

и в море четко не проявился. Не обнаружили этой зависимости и при анализе данных шестилетних наблюдений за персональными самками – И-85 и И-50 (табл. 2). Складывается впечатление, что циклы перемещения земля-вода у животных строго индивидуальны и не находятся под влиянием каких-либо факторов.

Автор благодарит NOAA/NMFS/NVVL за финансовую поддержку исследований.

been well-defined. No such relationship has been revealed in the analysis of data of 6-year-observations of the females И-85 и И-50 (Table 2). There is an impression that the cycles of displacement land-water are strictly individual and are not influenced by any factors.

The author is thankful to NOAA/NMFS/NVVL for the financial support of the study.

Табл. 2. Многолетние данные о времени нахождения самок сивуча на берегу и в море
Table 2. Multiyear data on time spent by Steller sea lion females on coast and in ocean

Год *Year*	Самка И-85 / *Female И-85*			Самка И-50 / *Female И50*		
	Дней наблюдения *Day of observations*	На берегу, % *On coast %*	В Море, % *In ocean %*	Дней наблюдения *Day of observations*	На берегу, % *On coast %*	В Море, % *In ocean %*
1998	30	56,6	43,4			
1999	36	13,4	86,6	7	57,1	42,9
2000	29	48,3	51,7	31	38,7	61,3
2001	14	71,4	28,6	35	62,9	37,1
2002	46	43,5	56,5	35	62,8	37,2
2003	44	56,8	43,2	26	42,3	57,3
Средн. *Mean*		48,3	51,7		52,8	47,2

Кузин А.Е.

Распределение времени пребывания на берегу и в море сивучей (*Eumetopias jubatus*) о. Тюленьего в сезон размножения

ТИНРО-центр, г. Владивосток, Россия

Kuzin A.E.

Attendance patterns of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) on Tuleny Island during the breeding season

Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia

Изучение поведения сивучей (*Eumetopias jubatus*) на о. Тюленьем (Сахалинская обл.) проводились в июне-июле 2000-2003 гг. Под наблюдением находилось от 45 до 96 меченых животных за сезон (всего 274 особи, 154 самца и 120 самок). Кормящих (подсосных) самок в возрасте 5-7 лет было три, не корящих (холостых) в возрасте 5, 6 лет – 6 голов. Зависимых годовиков (сосунков) – 2, независимых годовиков (питающихся самостоятельно в море) – 4. Остальные сивучи были представлены разнополыми не участвующими в размножении особями в возрасте 2-6 лет.

Наблюдение осуществляли ежедневно не менее 6-8 час. в интервале светлого времени суток с 6:00 до 21:00 параллельно с изучением морского котика. Исследования не проводились 28.6; 22-24.07.2001 и 12.07.2002. Сивучи, которые были встречены в течение дня хотя бы один раз, считались присутствовавшими весь день на берегу, а

The behavior of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) was observed on Tuleny Island (Sakhalin Region) June through July, 2000-2003. Forty-five to 96 marked individuals were monitored during the season (a total of 274 individuals, including 154 males and 120 females. There were 3 nursing females (5 to 7 years old), 6 non-nursing (unmated) females (5 to 6 years old), 2 dependent yearlings (sucklings), and 2 independent yearlings (feeding at sea on their own). The remaining Steller sea lions were represented by non-breeding individuals (ranging from 2 to 6 years old).

Concurrent with northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) surveys, Steller sea lions were monitored every day for at least 6-8 hours during light hours of the day from 6:00 to 21:00. Surveys were not conducted on June 28 and July 22 trough 24 2001 and on July 12, 2002. Steller sea lions that were sighted at least once during

сивучи, которые в течение дня не регистрировались на берегу, находившимися весь день в море. Вероятность пропуска меченых животных, присутствовавших на лежбище, допускалась, но была, по нашему мнению, минимальной. Практически всем холостякам и в меньшей степени другим возрастно-половым группам сивуча присущи почти ежедневные, а иногда и многократные кратковременные уходы с лежбища в воду под воздействием инсоляции, осадков или игрового поведения, но продолжительность этих отлучек с берега мы не учитывали. Не регистрировалось так же и время ночных выходов сивучей в море, хотя для значительной части популяций такие «марши» в море характерны и предпринимаются ими почти ежесуточно.

Считали, что основной мотивационной предпосылкой к сходу в воду и продолжительному, более суток, пребыванию животных в море была потребность в пище. Однако не исключалось, что часть времени тратилось не только на поиск и добывание пищи, но могло быть использовано на иную деятельность. Выходы в море более 15 дней не учитывались.

За четыре исследовательских сезона 274 меченых сивуча в течении 1992 дней регистрировались на берегу, в интервалах между которыми они 2335 дней находились в море. Колебания показателей времени нахождении на берегу самцов составили 41,4-53,0%, пребывания в море – 46,9-58,6%. У самок, соответственно, 31,9-61,7% на берегу и 38,3-68,1% в море. В абсолютном выражении в среднем за цикл сивучи находились 1,79±0,004 (1,70-1,84) дня на берегу и 2,45±0,07 (2,32-2,76) дня в море.

Половые различия во времени пребывания на берегу в группах животных не задействованных в воспроизводстве и воспитании молодняка были статистически недостоверны (t = 0,50) (рис. 4). Самцы в среднем находились по 1,79±0,03 (1,64-1,95), самки по 1,78±0,03 (1,73-2,00) дня на берегу. По затратам времени пребывания в море половых различий тоже не было (t = 0,11). Самцы находились в море в среднем 2,59±0,10, самки 2,57±0,24 дня, но показатели самок колебались сильнее (1,71-3,68), чем показатели самцов (2,34-3,13).

Кормящие (подсосные) самки, в отличие от группировки в целом, в среднем больше времени оставались на берегу (55,6%), чем находились в море (44,3%). В абсолютном выражении это составило в среднем за цикл 2,65±0,58 дня на берегу (t = 1,48, P<0,95), и 2,39±0,36 (t = 0,45) дня в море. Холостые 5-6 летние самки достоверно меньше времени, чем подсосные самки того же возраста, находились на берегу (43,2% или 1,69±0,14 дня, t = 2,69, P= 0,95) и почти столько же времени в море (56,7% или 2,48±0,16 дня, t = 0,58, P< 0,95).

Зависимые ювенильные сивучи (сосунки) большую часть своего времени присутствовали на берегу (75,8%), что в абсолютном выражении составило в среднем за цикл 4,0±0,45 дня и 24,2% или 1,4±0,04 дня за цикл в море. Независимые годовики лишь 43,6% времени находились на берегу, что составило в среднем 1,64±0,07 дня за цикл и 56,4% или 2,3±0,47 дня в море. В обоих случаях различия статистически достоверные, соответственно, t = 11,37 и t = 4,04. Важно отметить, что зависимые годовики на 1 день меньше, чем их матери находились в море,

the day were regarded as present on shore for the entire day, whereas those individuals that were not recorded on shore during the day were considered to have spent the entire day at sea. The omission of marked animals present at the site was probable, but thought to be minimal. Virtually all bachelors and some other age-sex classes of Steller sea lions make daily, and occasionally, repeated brief departures from the site to the sea due to thermoregulation, precipitation, or play, but the duration of those departures from shore was not taken into account. The times actual time or duration of night trips to sea of Steller sea lions were not recorded either, although such trips are typical and undertaken almost daily for the bulk of the population.

It was thought that the main motivation for entering and remaining at sea (for more than one day) was the need for food. However, it was possible that some time was spent not only on searching for and obtaining food, but on other activities. Trips greater than15 days were not taken into account.

Over the four study seasons, 274 marked Steller sea lions were recorded on shore for 1992 days. Percentage of time spent on shore by males ranged from 41.4–53.0%, whereas percentage of time spent at sea ranged from 46.9–58.6%. Respective values for females were 31.9–61.7% on shore and 38.3–68.1% at sea. On average, Steller sea lions spent 1.79±0.004 days (range = 1.70–1.84) on shore and 2.45±0.07 days (2.32–2.76) at sea.

Time on shore did not differ significantly between non-breeding males and females (t = 0.50) (Fig. 4). On average, males spent 1.79±0.03 days (range = 1.64–1.95) on shore and females spent 1.78±0.03 days (range = 1.73-200) on shore. There were no sex differences for time spent at sea (t = 0.11). On average, males spent 2.59±0.10 days (range = 2.34-3.13) at sea, whereas females displayed more variability and spent 2.57±0.24 days at sea (range = 1.71-3.68).

In contrast to the group as a whole, nursing females spent more time on shore (55.6%) than at sea (44.3%). In absolute values they spent an average of 2.65±0.58 days on the shore (t = 1.48, P < 0.95) and 2.39±0.36 (t = 0.45) days at sea. Non-breeding females (5 to 6-year-old) spent significantly less time on shore compared with nursing females of the same age (43.2% or 1.69±0.14 days; t = 2.69, P = 0.95) and almost the same time at sea (56.7% or 2.48±0.16 days; t = 0.58, P < 0.95).

Dependent juvenile Steller sea lions (sucklings) spent most of their time on shore (75.8%), which accounted for 4.0±0.45 days per cycle never defined a cycle vs. 24.2% or 1.4±0.04 days per cycle at sea. Independent yearlings spent only 43.6% of the time on the shore, which on average accounted for 1.64±0.07 days per cycle and 56.4% or 2.3±0.47 days at sea. In both cases the differences were statistically significant between dependent and independent juveniles (t = 11.37 and t = 4.04, respectively). It is noteworthy that dependent yearlings spent one day less compared with their mother (1.4±0.04 and 2.4±0.36 days, respectively; t =

соответственно, 1,4±0,04 и 2,4±0,36 дня (t = 2,77, P >0,95).

За весь период наблюдений за мечеными сивучами на о. Тюленьем среднестатистический показатель времени пребывания их на берегу колебался в пределах от 1,6 дня в 2003 г. до 1,9 дня в 2001 г., а время нахождения в море от 2,1 дня в 2001 г до 3,1 дня в 2003 г. (t берег-море = 2,84, P= > 0,95). По числу случаев регистраций животных на берегу время распределялось следующим образом: от 1 до 3 дней 91,4% (1 день – 58,4%, 2 дня – 23,4%, 3 дня – 9,6%). На остальные, следующие за ними (4 – 10+) дни, пришлось всего 8,6% случаев. На пребывание в море в количестве от 1 до 3 дней использовано 81,1% времени (1 день – 41,9%, 2 дня – 24,6%, 3 дня – 13,6%) и еще 18,9% случаев на последующие (4 – 10+) дни.

В целом показатель времени пребывания сивучей на берегу не только меньше показателя времени пребывания их в море, но и менее изменчив. Это связано с тем, что затраты энергоресурсов во время пребывания животного на берегу определяются в основном эндогенными (морфо-физиологическими) свойствами организма, которые видоспецифичны, в то время как пребывание в море сопряжено с энергозатратами на поддержание как эндогенных, так и преодоление воздействий на организм экзогенных факторов.

В представленном виде показатели времени нахождения сивучей в море оказались недостаточно информативными и не пригодными для индексации состояния пищевого ресурса и его доступности для животных. Возможно, это связано с низкой разрешающей способностью метода оценки показателей. При наличии сведений по профильным и временным параметрам маршрутов сивучей в море интерпретация данных на наш взгляд была бы более определенной. Вместе с тем, полученные сведения о времени присутствия сивучей на берегу и в море могут быть полезными для сравнительного анализа с аналогичными показателями из других мест ареала вида и использования их в качестве внутрипопуляционной характеристики, отражающей этологические аспекты берегового периода жизни этих животных.

Авторы благодарят NOAA/NMFS/NMML за финансовую поддержку исследований сивуча на о. Тюленьем.

2.77, P > 0.95).

Over the entire observation period of marked Steller sea lions on Tuleny Island, the mean statistic index of the time spent on shore ranged from 1.9 days in 2001 to 1.6 days in 2003 and time at sea ranged from 2.1 days in 2001 to 3.1 days in 2003 (t sea-shore = 2.84, P= > 0.95). Time spent on shore was distributed in the following way: from 1 to 3 days – 91.4% (1 day – 58.4%, 2 days – 23.4%, 3 days – 9.6%). The remaining consecutive days (4 – 10+) accounted for only 8.6% of cases. Time at sea ranging from 1 to 3 days accounted for 81.1% of the time (1 day – 41.9%, 2 days – 24.6%, 3 days – 13.6%) and another 18.9% cases accounted for consecutive (4 – 10+) days.

Overall, not only was the amount of time spent on shore by Steller sea lions less than time spent at sea, but the former index was less variable. One possible explanation for this observation is that the expenditure of energy resources during time on shore is largely determined by endogenous (morpho-physiological) properties of the animal, which are species-specific, whereas time at sea is associated with energy expenditure associated with both endogenous and exogenous factors.

The attendance patterns of Steller sea lions did not provide enough suitable information for assessing the state and accessibility of food resources. Presumably, this is due to the low power of the methodology employed. If information on the profile and temporal movements and behaviors at sea were available, it is possible that the interpretation of data would be more conclusive. Additionally, information regarding the time of Steller sea lion presence on shore and at sea could be useful for comparison with respective indices from other areas of the species range. and their utilization as an intrapopulation characteristic reflecting the ethological aspects of the shore life of those animals.

The authors are grateful to NOAA/NMFS/NMML for the financial support of the Steller sea lion studies on Tuleny Island.

Кузин А.Е.

Анализ основных биологических показателей популяции морских котиков (*Callorhinus ursinus*) о.Тюленьего, 1958-2003 гг.

ТИНРО-центр, г. Владивосток, Россия

Kuzin A.E.

Analysis of the basic biological parameters of northern fur seal (Callorhinus ursinus) population at the Tyuleniy Isle, 1958-2003

Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia

Исследование биологии северного морского котика

The investigation of the biology of the northern fir

(*Callorhinus ursinus*) о. Тюленьего на постоянной основе было начато в 1957 г. Популяция находилась в фазе интенсивного роста численности. В ней насчитывалось 32200 щенков, более 1000 секачей (516 гаремных). Среди добытых с научно-исследовательскими целями в море самок в возрасте 4+ лет около 80% составляли особи 4-7 лет и только 20% самок были в возрасте старше 7 лет, при практически равном соотношение особей в возрастных группах 8-10 лет и 10+ лет. Расчетная общая численность популяции, определенная по численности приплода, составляющего примерно 30% ее общей численности, равнялась 105000-110000 голов. Добывалось почти 3000 холостяков.

В 1964-67 гг. популяция достигла своего апогея. В эти годы приплод составлял 44900-56500 гол. Секачей было 2400-2900 (900-1200 гаремных). Доля самок в возрасте 4-7 лет составляла 52,8-62,3% от общего числа животных в возрасте 4+ лет. Соответственно, другая часть (около половины) приходилась на особей старше 7 лет. Расчетная общая численность популяции была равна, примерно, 150000-160000 гол. Добывалось свыше 9000 (max 9300) самцов котиков.

С 1968 г. начались деструктивные изменения в популяции, выразившиеся в ухудшении практически всех интрапопуляционных параметров, достигших к 1992 г своих пессимальных значений. К этому времени численность приплода снизилась до 15000. Численность секачей составила 1900 голов (524 гаремных). По данным прочтения меток на живых животных количество самок в возрасте 4-7 лет составляло около 10%, соответственно, самок в возрасте 10+ лет 70% и 8-10 лет чуть больше 20%. Общая расчетная численность популяции равнялась 50000 голов. Промысловая добыча упала до 1900 (1700 холостяков).

С 1993 г. началось стабильное улучшение всех интрапопуляционных показателей, свидетельствующее о начале выхода популяции из депрессивного состояния. За период 1993-2003 гг. общая численность живых щенков увеличилась на 80% с 15000 до 27000. Численность секачей в 2003 г. превысила 4000 (прирост 39 %), из них гаремных 750 особей. Численность самок в возрасте 4-7 лет, по данным прочтения меток на живых животных, составила в 1999 г. 55,8 % их численности в возрасте 4+ лет (дальнейший расчет стал невозможен в связи с прекращением мечения котиков в 1994 г). Учетная общая численность самок увеличилась с 13900 (1992 г.) до 19100 (2003 г.). Расчетная численность популяции составила 90000 голов. Биологически обоснованная норма промыслового использования популяции превысила 2000 холостяков котиков.

В целом, несколько детализируя представленные выше данные, можно сказать, что популяция морских котиков о. Тюленьего за период с 1957 по 1993 гг. прошла полный цикл своего развития, состоящего из фазы роста численности (1957-1964 гг.), короткой фазы максимальной численности (1965-1971 гг.), фазы спада численности (1969-1986 гг.), фазы стабилизации на низшем уровне (1987-1992 гг.), сменившуюся на фазу нового с 1993 г. подъема численности. Названные фазы развития популяции характеризовались обозначенными выше интрапопуляционными показателями, большинство из

seals (*Callorhinus ursinus*) of Tyuelny Island on a constant basis was initiated in 1957. The population was in an intensive growth phase. It had 32200 pups, over 1000 bulls (516 beach). Among females taken for research purposes at sea aged 4+ years, about 80% were individuals of 4-7 years of age and only 20% females were older than 7 years, the ratio of individuals of age classes of 8-10 years and 10+ years being practically equal. The estimated total population size as determined by offspring abundance, accounting for roughly 30% of its total number, was 105000-110000 individuals. Almost 3000 bachelors were harvested.

In 1964-67, the population reached its climax. During those years, the offspring was 44900-56500 individuals. There were 2400-2900 bulls (900-1200 beach masters). The proportion of females aged 4-7 years was 52.8-62.3% of the total number of animals aged 4+ years. Respectively, the remaining portion (about half) was accounted for by individuals older than 7 years old. The estimated total size of the population was roughly 150000-160000 individuals. Over 9000 (max 9300) males were harvested.

Since 1968 some destructive developments occurred in the population, which were manifested in deterioration of virtually all the intra-populational parameters, which declined to reach their pessimal level by 1992. By that time, the abundance of offspring declined to 15000. The abundance of bulls was 1900 individuals (524 beach masters). According to mark readings, the number of females aged 4-7 years was about 10%, respectively, that of females aged 10+ years, 70% and 8-10 years somewhat more than 20%. The total estimated population size was 50 thousand individuals. Harvest dropped to 1900 (1700 bachelors).

Since 1993, a stable improvement of all the intra-populational indices started, indicating the population overcoming depression. Between 1993-2003, the total number of live pups increased by 80% from 15000 to 27000. The number of bulls in 2003 exceeded 4000, increasing by 39 %, out of which number there were 750beach masters. The number of females aged 4-7 according to the marks read on live animals in 1999 was 55.8 % of their abundance at an age of 4+ years (further estimates became impossible because the marking of northern fur sea was discontinued 1994). The estimated total number of females increased from 13900 (1992) to 19100 (2003). The estimated population size was 90000 individuals. A biologically justified rate of exploitation of the population exceeded 200 bachelors.

The above data indicated that the population of northern fur seals of Tyuleny Island between 1957 and 1993 completed the entire cycle of its development, including population increase phase (1957-1964), a brief phase of maximum size (1965-1971), the phase of decline (1969-1986), the phase of stabilization at a low level (1987-1992), which was replaced by the phase (from 1993) of population increase. The above developmental phases were characterized by the above intra-population indices, which can serve as indicators

которых могут служить индикаторами ее состояния.

Численности северных морских котиков определяется, в основном, выживаемостью на первом году жизни (Lander 1979), а выживаемость – физиологической зрелостью потомства (Кузин 1990, 1999), что подразумевает завершенность формообразовательных (морфологических) процессов и физиологических реакций к моменту перехода щенков к пелагическому образу жизни, которыми обеспечиваются необходимые внутренние условия организма для полноценных гомеостатических реакций в ответ на требованиям условий внешней среды. Основная роль в формировании жизнестойкого приплода принадлежит родительского части популяции, представленной или, в основном, группой пополнения (впервые вступающими в размножение особями) в фазе интенсивного роста численности, либо неустойчивого равновесия возрастного состава в фазе стабилизации численности, либо преобладания в репродуктивной части популяции самок старшего возраста в фазе депрессивного состояния популяции. Низкокачественный физиологически незрелый приплод формируется в фазе интенсивного роста численности популяции при преобладании в ней впервые вступающих в размножение самок. Будучи сами физиологически незрелыми (многие оплодотворяются в возрасте двух лет) они рожают таких же физиологически незрелых и не жизнестойких потомков. Развитие этого приплода проходит с признаками неотении, часто без компенсаторных процессов и с последующей отсрочкой времени вступления в размножение. При достижении им возраста наступления половой зрелости формируются поколения, составляющие основу последующей стадий развития популяции: сначала с признаками стагнации, а потом и депрессии численности, длящейся до тех пор, пока не вымрут все животные, рожденные в годы интенсивного роста численности, что по продолжительности времени составляет (от максимума до минимума численности популяции) период жизни одного поколения. В этом, по нашему мнению, состоит суть механизма авторегуляции численности популяций северного морского котика.

of its condition.

The abundance of northern fur seals is essentially determined by their survival rate during the first year of life (Lander 1979); and survival, by physiological maturity of offspring (Кузин 1990 1999), which implies completion of morphological processes and physiological reactions by the moment of transition of pups to the pelagic mode of life, providing the essential internal conditions of the organism for full-fledged homeostatic reactions in response to the requirements of the external environment. The main role in the formation of a viable offspring belongs to the parental portion of the population, essentially represented by the recruitment group (which breed for the first time) in the phase of intensive population growth, or unstable equilibrium of the age composition in the phase of abundance stabilization, or dominance in the reproductive portion of the population of females of older age class in the phase of population depression. Low-quality and physiologically immature offspring are formed in the phase of population size, females breeding for the first time predominating. Being physiologically immature (many of them are fertilized at an age of two years) they give birth to similarly physiologically immature and nonviable offspring. Development of that offspring shows some features of neoteny, often without compensation processes and with subsequent delay of the time of breeding. As they reach the age of onset of sexual maturity, generations are formed that provide the basis for the subsequent stage of population development, first with stagnation features, and subsequently population depression, which lasts until all animal that were born during the years of intensive population growth die. In terms of duration the above process (from maximum to minimum of population), is the lifetime of a one generation. The above appears the essence of the mechanism of auto-regulation of population size in the northern fur seal.

Список использованных источников / References

1. Кузин А.Е. 1990. О факторах, сдерживающих выход популяции котиков о. Тюленьего из депрессивного состояния. Морские млекопитающие. Тезисы докл. X Всес. совещ. по изучению, охране и рац. использованию морских млекопитающих. М.: 160-162 [Kuzin A.E. 1990. About factors preventing recovery of fur seal population at the Tyuleniy Isle. Pp. 160-162 *in* Marine mammals. Abstracts of reports of the 10th All-Union Conference. Moscow]

2. Кузин А.Е. 1999. Роль плодовитости и смертности в регуляции численности популяций северного морского котика. Биология промысловых животных дальневосточных морей и условия их обитания. Изв. ТИНРО-центра. Ч. 2. Владивосток: 483-502 [Kuzin A.E. 1999. Role of reproduction and death rates in regulation of size of northern fur seal populations. Pp. 483-502 *in* Biology of game mammals of the Far Eat seas and their habitats. Proc. of TINRO-Center. Part 2.]

3. Lander R.H. 1979. Role of land and ocean mortality in yield of male Alaskan fur seal, Callorhinus ursinus. Fish. Bull., 77 (1): 311-314.

Кузнецов В.Б.

Изменение численности дельфинов в северных и северо-восточных районах Черного моря по опросным данным (1995-2003 гг.)

ООО Утришский дельфинарий, Санкт-Петербург, Россия

Kuznetsov V.B.

Fluctuations of dolphins' abundance in northern and northeastern parts of the Black Sea according to polling data (1995-2003)

Utrishskiy Dolphinarium, Ltd., S.-Petersburg, Russia

Дельфины находятся на вершине трофической цепи. Поскольку промысел давно не ведется, численность дельфинов может быть хорошим показателем экологической ситуации в Черном море. По мнению А.А. Биркуна (устное сообщение) все учеты, проведенные в СССР и Турции, признаны Научным комитетом Международной китобойной комиссии несостоятельными в связи с грубыми методическими ошибками. Прежде всего, очень трудно оценить численность дельфинов, не зная соотношения животных, находящихся на поверхности и под водой. Это соотношение различно не только у разных видов дельфинов, но и для разных стад. Даже С.Е. Клейненберг (1956), многие годы проведший на промысле белобочек, писал, что во время отлова азовок (*Phocoena phocoena*) ошибся в их числе в 10 раз, а что говорить о неопытных наблюдателях.

Для выяснения тенденций в изменении численности дельфинов нами было проведены опросы рыбаков и моряков (капитаны, старшие помощники, бригадиры береговых рыболовецких бригад), которые не менее 5 последних лет постоянно работали на Черном море. Основной вопрос был сформулирован следующим образом: «Ваше мнение: как изменилась численность дельфинов афалин (*Tursiops truncatus)*, белобочек (*Delphinus delphis)*, азовок за последние 5 лет?» Респондент должен был выбрать один из 4-х вариантов ответа – дельфинов стало: «меньше», «больше», «столько же», «не знаю».

В июне 1995 г. на российском побережье Кавказа были опрошены экипажи 14-и рыболовецких судов и 5-и теплоходов. Последующие опросы проводили на Кавказе и в Крыму. В мае 1996 г. опросили команды 20-и рыболовецких судов, 2-х береговых бригад и 4-х теплоходов. В апреле 1999 г.: 27-и судов, 7-и бригад и 7-и теплоходов. В апреле 2001 г.: 29-и судов, 11-и бригад и 11 теплоходов. В апреле 2003 г.: 26-и судов, 17-и бригад и 4-х теплоходов. Результаты опросов обрабатывали статистически.

Результаты опросов показали, что, с 1999 г. в Черном море началось увеличение численности афалин ($p<0,01$) и белобочек ($p<0,001$), продолжившееся и в последующие годы. По данным опросов 2001 и 2003 гг., количество респондентов, говоривших, что афалин стало больше, значимо ($p<0,001$) превышало сумму ответов – дельфинов осталось «столько же», стало

Dolphins are at the top of the trophic chain. As harvest has not been conducted for a long time, the abundance of dolphins may be a good index of the environmental situation in the Black Sea. According to A.A .Birkun (pers. com.) all the surveys conducted in the USSR and Turkey have been regarded as invalid by the Scientific Committee of the International Whaling Commission due to gross methodological errors. Firstly, it is very difficult to estimate the abundance of dolphins without knowing the ratio of the individuals on the surface to those under the water. That ratio is not only species-specific but also herd-specific. Even S.E. Kleinenberg (Клейненберг 1956), who participated in the harvest of harbor dolphins for many years, wrote that in the course of porpoise catching he made a tenfold error with respect to their number. Understandably, inexperienced observers make still worse blunders.

To reveal trends in population dynamics, we interviewed fishermen and seamen (captains, executive officers, leaders of coastal fishing teams), who operated at the Black Sea for the last 5 years. The main question was stated in the following way: «How did the abundance of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), common dolphins (*Delphinus delphis*), common porpoises (*Phocoena phocoena*) change over the last 5 years?" The respondent was to choose one of the 4 answer versions – there are: "fewer", "more", "the same number" of dolphins, "I don't know".

In the June 1995 on the Russian coast of Caucasus the crews of 14 fishing boats and 5 motor ships. Subsequent interviews were conducted in the Caucasus and Crimea. In the May 1996, the crews of 20-fishing boats, 2 coastal teams and 4 motor ships. In the April 1999: 27 fishing boats, 7 teams and 7 motor ships. In the April 2001: 29 fishing boats, 11 teams and 11 motor ships. In the April 2003: 26 fishing boats, 17 teams and 4 motor ships. The interview results were treated statistically.

The interview results demonstrate that since 1999 there has been an increase in the abundance of bottlenose dolphins ($p<0.01$) and common dolphins ($p<0,001$), that went on in the subsequent years. According to the interview data of 2001 and 2003, the number of respondents who stated that there became more bottlenose dolphins significantly ($p<0,001$) exceeded the sum total of responses to the effect that the number of dolphins did not change or became fewer. In the opinion polls of 2001 and

«меньше». В опросах 2001 и 2003 гг. неоднократно встречались ответы, что афалин стало «значительно больше». Увеличение численности белобочек отмечено в 2001 (p<0,01) и в 2003 гг. (p<0,001), причем не только в открытом море, но и у берега, о чем говорили рыбаки береговых бригад. Стада белобочек были столь многочисленны, что покрывали весь горизонт. Нередко рыбаки говорили, что белобочек стало «значительно больше».

Азовки не подходят к судам, их трудно увидеть в море. Поэтому от 40% до 70% респондентов об изменении численности азовок отвечали «не знаю». В то же время, азовки нередко попадают в камбальные или катраньи донные сети. Значительное увеличение численности азовок отмечали рыбаки береговых бригад. По данным опроса 2003 г. количество респондентов, отмечавших, что азовок стало больше, значимо (p<0,01) превышало сумму ответов – дельфинов осталось «столько же», стало «меньше».

Таким образом, наши данные говорят о стабильном увеличении численности всех трех видов дельфинов с 1999 по 2003 гг. Характерно высказывание бригадира береговой рыболовецкой бригады № 2 города Феодосии Губкова И.И., который в 2003 г. сказал, что такого количества дельфинов не видел за 30 лет работы.

С 1999 г. отмечалось увеличение вылова разных видов рыб, о чем говорят результаты промысла. На Севастопольском участке Черного моря вылов шпрота в 2000 г. по сравнению с 1996 г. увеличился в 1,8 раза, а хамсы в 12,4 раза (Болтачев и др. 2001). Увеличился вылов пеленгаса, стало больше лобана и кефали. Возобновился промысел ставриды, появилась пеламида, о существовании которой в Черном море уже стали забывать. Все это свидетельствует об улучшении экологической ситуации в Черном море.

В середине 1990-ых гг. сложная экологическая ситуация в Черном море в значительной степени определялась нашествием гребневика мнемиопсиса, который поедал значительное количество планктона и личинок рыб. Рыбаки вытаскивали полные тралы этого гребневика. Однако вскоре численность его резко снизилась, появился гребневик берое, поедающий мнемиопсиса.

Причины улучшения экологической ситуации вероятнее всего связаны с ухудшением экономической ситуации в странах на северном и восточном побережьях Черного моря. Уменьшилось производство в промышленности и в сельском хозяйстве, что привело к уменьшению хозяйственных стоков в море. Кроме того, рыболовецкий флот сократился в несколько раз, резко уменьшилось количество береговых и плавучих баз по засолке и переработке рыбы. Разрушились хозяйственные связи, поэтому отловленную рыбу в основном потребляют местные жители, а сейнеры нередко простаивают, поскольку на рыбу нет спроса и топливо дорого.

2003 answers repeatedly occurred to the effect that “there have become considerably more bottlenose dolphins”. An increase in the number of bottlenose dolphins was recorded in 2001 (p<0.01) and 2003 (p<0,001), and not only in the open sea but also at the shore, which was evidenced by members of the coastal fishing teams. Herds of common dolphins were so numerous that they covered the entire horizon. It is not infrequently that fishermen would say that there became “considerably more bottlenose dolphins”.

Harbor porpoises do not approach ships, and it is difficult to sight them at sea. Hence, from 40% to 70% of the respondents answered «don't know» to the question of common porpoise number. At the same time, harbor porpoises are frequently entangled in the flounder nets. A considerable increase in abundance of harbor porpoises was recorded by coastal team fishermen. According to the 2003 poll data the number of respondents that there became more harbor porpoises significantly (p<0.01) exceeded the sum total of the responses to the effect that there remained «the same number» of dolphins, or there became «fewer» of them.

Thus, our evidence is indicative of a stable increase in the abundance of all the three dolphin species from 1999 to 2003. Characteristically, I. Gubkov, the team leader of team 2 of Feodosia said in 2003 that he had not seen such an abundance of dolphins over the 30 years of his practice.

Since 1999 the harvest of different fish species has increased. In the Sevastopol section the harvest of the sprat in 2000 compared with 1996. Increased by 1.8 times and that of the Azov anchovy by 12. 4 times (Болтачев и др. 2001). The harvest of the haarder has increased, as well as that of the striped mullet and gray mullet. The harvest of mackerel has declined, there re-appeared the bonite that has already not been sighted for a long time. The above indicates an improvement of the environmental situation in the Black Sea.

In the mid-1990s, the complicated environmental situation in the Black Sea was substantially determined by the invasion of the ctenophoran Mnemyopsis that consumed a considerable amount of plankton and fish larvae. Fishermen removed full trawls of that ctenophoran. However, shortly, its abundance sharply declined as there emerged the ctenophoran Beroe predating on Mnemyopsis.

The cause of improvement of the environmental situation is most likely associated with deterioration of the economic situation in the countries along the Black Sea coast. The industrial and agricultural production declined, which brought about decline of waste discharges into the sea. In addition, the fishing fleet declined by several times, and the number of shore and ship fishing factories for processing and salting fish has sharply declined. The economic links have been disintegrated, hence, the harvested fish is essentially consumed by local residents, and seiners are frequently idle because there is no demand for fish and the fuel is expensive.

Список использованных источников / References

1. Болтачев А.Р., Зуев Г.В., Гуцал Д.К. 2001. К столетию отчета С.А. Зернова по исследованию рыболовства в Таврической губернии. Экология моря, вып.57: 19-24 [Boltachev A.P., Zuev G.V., Gutsal D.K. 2001. To the centenary of the S.A. Zernov's report about investigation of fishery in Tavricheskaya province. Marine ecology, 57: 19-24]
2. Клейненберг С.Е. 1956. Млекопитающие Черного и Азовского морей. Изд-во АН СССР, М. [Kleinenberg S.E. 1956. Mammals of the Black and Azov seas. AN USSR. Moscow]

Кузнецов Н.В.

Численность гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) беломорской популяции по данным аэросъемок

Гарант-Центр, Мурманск, Россия

Kuznetsov N.V.

The number of White Sea harp seals (Phoca groenlandica) according to data of aerial surveys

Garant-Centre, Murmansk, Russia

Аэросъемки залежек тюленей проводятся в целях изучения распределения и численности тюленей, и являются наиболее объективным методом их учета. Большое внимание российские ученые уделяют аэросъемкам щенных и линных залежек гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) беломорской популяции. Первые аэрофотосъемки в Белом море были выполнены в 1927-1928 гг. С 1952 по 1991 г. аэрофотосъемки производились на регулярной основе, а с 1998 г. выполняются мультиспектральные авиасъемки гренландских тюленей.

Первыми применили метод аэрофотосъемки для количественного учета запасов беломорской популяции гренландского тюленя в 1927 г. С.В. Дорофеев и С.Ю. Фрейман (1928). Аэрофотосъемка линных залежек была произведена аппаратом системы Потте с борта 6-местного самолета Юнкерса типа Ю-13. Применив метод экстраполяции, расчетным путем они получили численность тюленей на снятых залежках в 700000 голов. Поскольку по техническим причинам были сняты не все залежки, был принят минимум численности гренландского тюленя в 1050000 голов. В 1928 г. съемки были повторены, но данные съемок и расчет численности не были опубликованы. Лишь спустя некоторое время авторы писали, что в 1928 г. по их расчетам беломорская популяция насчитывала 3-3,5 млн. голов. С тех пор эта цифра постоянно фигурировала в публикациях как результат учета тюленей. Несмотря на имевшиеся недостатки, опыт аэрофотосъемок 1927-28 гг. выявил несомненные состоятельность и ценность этого метода и дал достаточный материал для установления биологических и технических предпосылок проведения учетных аэросъемок.

Следующие учеты гренландских тюленей аналогичным методом аэрофотосъемки линных залежек были

Aerial survey of sea communities are performed in order to study their distribution and abundance and are the most objective methods for their census. Russian scientists place emphasis on aerial surveys of whelping and molt haulouts of the harp seal (*Phoca groenlandica*) of the White Sea population. The first aerial surveys in the White Sea were performed in 1927-1928. From 1952 to 1991, aerial surveys were performed on a regular basis, and since 1998 multispectral surveys of the harp seal have been conducted.

The first to employ the method for aerial survey for assessment of the resources of the White Sea population of the harp seal in 1927 г. were S.V. Dorofeev and S.Yu. Freiman (Дорофеев и Фрейман 1928). Aerial survey of molt communities was performed with a Potte device from board a 6-seat Junkers aircraft type J-13 Ю-13. Using the extrapolation method, the above authors estimated the abundance of harp seals photographed in communities of 700000 individuals. Because not all the communities were photographed a minimum of harp seal abundance was assumed to be 1050000 individuals. In 1928, the survey was repeated but the data of the survey were not published. It is not until some time that the author indicated that in 1928 according to their estimates, the White Sea population numbered 3-3.5 million individuals. Since that time, the above value has been reported in publications as a result of harp seal survey. Despite some shortcomings, the experience of aerial surveys of 1927-28 revealed the importance and value of the method concerned and provided sufficient evidence for establishing biological and technical preconditions for further

осуществлены лишь в 1952-53 гг. С.С. Сурковым (1963). В 1952 г. численность тюленей была оценена в 1,2-1,5 млн. голов, а в 1953 г. – 1,2-1,4 млн. Таким образам, по мнению С.С. Суркова (1963), за период 1928-1952 гг. произошло резкое сокращение беломорского стада вследствие чрезмерного выбоя. В 1959 г. данным методом численность беломорского стада была определена С.С. Сурковым (1963) в 1,1-1,2 млн. голов. В 1959 г. С.С. Сурковым (1963) была впервые осуществлена аэрофотосъемка щенных залежек гренландского тюленя в Белом море. По полученным материалам производился подсчет размножающихся самок, которых на всех залежках насчитали 117000. Было отмечено, что в районе залежек некоторое количество самок находилось в воде. Установить процент самок, находившихся в воде, не представлялось возможным, из чего был сделан вывод, что численность размножающихся самок была определена с большой ошибкой.

Следующие аэрофотосъемки были выполнены в 1962-63 гг. под руководством М.Я. Яковенко (1967) с борта самолета ЛИ-2. Подсчеты показали, что на 13 залёжках общей площадью всего в 38,7 км^2 оказалось 178900 животных. Численность тюленей оказалась неожиданно очень низкой в сравнении с существовавшими в то время представлениями о величине беломорской популяции. Для большей убедительности было решено повторить съемки в 1963 г. При этом, с целью определения численности популяции с иных методологических позиций, была предпринята попытка сфотографировать маточное поголовье на детных залежках. Эта съемка была выполнена 1 и 2 марта до начала промысла, когда детные залёжки уже окончательно сформировались и шло массовое щенение самок. По фотоснимкам было насчитано всего 60100 взрослых самок. Учитывая, что некоторое количество самок на периферии залежек могло быть не охвачено съемкой, а какая-то часть самок в момент съемок находилась в воде, эта цифра была увеличена до 65000 голов. В 1963 г. съемка линных залежек была проведена 23 и 24 апреля, по данным которой было установлено, что численность беломорской популяции в 1963 г. составила всего 222400 голов.

Далее до 1991 г. аэрофотосъемки залежек гренландского тюленя беломорской популяции проводились регулярно с интервалом в 3-6 лет, после чего были практически прекращены. Начиная с 1970 г. аэрофотосъемки выполнялись с борта самолетов ИЛ-14 или АН-30 под руководством Ю.И. Назаренко (1984). С 1973 г. все фотосъемки выполнялись аппаратом АФА-42-20 с высоты 400 м. Необходимо отметить, что оценки численности самок на щенных залежках были получены с применением поправочного коэффицента, который в 1968-80 гг. состалял 1,18-1,20; в 1985 г. – 1,30; в 1988 г. не применялся совсем, а в 1991 г. был принят в размере 2,05.

Ю.И. Назаренко (1984) писал, что численность гренландского тюленя беломорской популяции согласно результатам учетов, выполненных методом аэрофотосъемки, увеличивалась с 344100 в 1968 г. до 780000-850000 голов в 1980 г. Ежегодный прирост поголовья популяции по данным учета, составлял около 5%.

В целом в 1960-90-х гг. аэрофотосъемки детных залежек

aerial surveys.

Subsequent surveys of harp seals by aerial photography of molt communities were performed as late as 1952-53 by S.S. Surkov (Сурковым 1963). In 1952, the abundance of harp seals was estimated at 1.2-1.5 million individuals; and in 1953, at 1.2-1.4 million. Thus, according to Surkov (Суркова 1963), between 1928-and 1952, the White Sea stock sharply declined due to overexploitation. In 1959, the abundance of the White Sea stock was determined by Surkov (Сурков 1963) at 1.1-1.2 million individuals. In 1959, Surkov (1963) for the first time performed aerial photography of rookeries of the harp seal in the White Sea. Data obtained were used to count breeding females, whose total number was estimated at 117000. It was noted that in the aggregation area, some females were in the water. The percentage of females in the water was not determined, which led the researchers to conclude that the abundance of breeding females was estimated with a great error.

Subsequent aerial surveys were performed in 1962-63 under the guidance of M.Ya. Yakovenko (1967) from a plane ЛИ-2. Estimates revealed that there were 178900 individuals at 13 aggregations 38.7 km^2 in area. The abundance of harp seals proved unexpectedly low compared with the concepts of the size of the White Sea population existing at that time. For greater accuracy, it was decided to repeat the surveys in 1963. In this case, for determining the population abundance from other methodological positions, an attempt was made to photograph the breeding female stock at aggregations. That survey was performed on March 1 and 2 before the beginning of harvest when whelping aggregations had been formed and massive whelping was taking place. According to the photos there were a total of 60100 adult females. Taking into account the fact that some number of females at the edge of the aggregations were not covered by the survey and some females were in the water, the above value was increased to 65000 individuals. In 1963, a survey of molt communities was performed on April 23 and 24, which established that the abundance of the White Sea population in 1963 was only 222400 individuals.

Subsequently until 1991, aerial surveys of the harp seal population were conducted at a regular interval of 3-6 years, whereupon they were virtually discontinued. Since 1970, aerial surveys have been conducted from planes ИЛ-14 or АН-30 under the guidance of Yu.I. Nazarenko (Назаренко 1984). Since 1973, all photos have been taken with the camera АФА-42-20 at an altitude of 400 m. It should be noted that estimates of female abundance at aggregations were obtained using a correction coefficient, which in 1968-80 was 1.18-1.20; in 1985, 1.30; in 1988, it was not applied at all; and in 1991 was assumed to be 2.05.

Yu. I. Nazarenko (Назаренко 1984) reported that the harp seal abundance of the White Sea population according to survey results obtained by aerial photography increased from 344100 in 1968 to 780000-850000 individuals in 1980. Annual increment

начинались 1-2 марта и проходили в 1-ой декаде марта. Фотосъемки залежек были сплошными и выполнялись посредством параллельных маршрутов с перекрытием. Масштаб фотосъемки был не менее 1:2000. Каждая плотная залежка снималась в течение одного дня. Просчет изображений тюленей на негативах или позитивах проводился 2-3 раза.

До середины 1990-х гг. аэрофотосъемка оставалась практически единственным методом учета поголовья гренландского тюленя. Однако некоторые положения в применявшемся методе учета требовали своего уточнения и изменения. В первую очередь это относится к так называемому «поправочному коэффициенту» на численность самок, находящихся в момент съемки в воде (Назаренко 1984). Поэтому не случайно в 1990-е гг. появилась идея учитывать на щенных залежках непосредственно детенышей, что позволяет избежать указанных выше ошибок при оценке численности репродуктивной части популяции.

С 1998 г. авиасъемки щенных залежек гренландского тюленя беломорской популяции были возобновлены на регулярной основе. Новые технические возможности с учетом опыта и разработок зарубежных и отечественных исследователей (Черноок и Кузнецов 2002) позволили решать проблему определения численности гренландского тюленя на принципиально новой основе. Оценки численности, полученные в 1998-2003 гг., находились в пределах 271000-365000 детенышей (Кузнецов и др. 2002), что в два раза превышает ранее имевшиеся оценки. Численность беломорской популяции гренландского тюленя в последние годы можно оценить в пределах 1,50-1,74 млн. голов.

Сводные данные о численности гренландского тюленя беломорской популяции по данным аэросъемок залежек приведены в таблице.

of the population according to survey data was about 5%.

Generally, in 1960-90, aerial surveys of aggregations started on March 1-2 and were conducted during the first ten days of March. The aerial surveys covered the entire area and were conducted by parallel overlapping routes. The scale of aerial photography was at least 1:2000. Every compact community surveyed for one day. The count of harp seal images on negative or positives was done for 2-3 times.

Until the mid-1990, aerial photography was virtually the only method of censusing the stock pf the harp seal. However, some details in the application of that method needed to be refined and revised. That primarily applied to the so-called «correction coefficient» for the number of females that were in the water by the time of survey (Назаренко 1984). Hence, in the 1990s, it was logically proposed to count pups at aggregations, which permits avoiding the above error in estimating of the reproductive part of the population.

Since 1998, aerial survey of aggregations of the White Sea harp seal population were resumed on a regular basis. Novel technology, based on the experience of foreign and Russian researchers (Черноок и Кузнецов 2002) has permitted resolving the problem of determining the abundance of harp seal on a principally new basis. The abundance of pups in 1998-2003 was estimated at 271000-365000 (Кузнецов и др. 2002), which is twice the precious estimates. The abundance of theWhite Sea population of the harp seal during the recent years can be estimated at 1.50-1.74 million individuals.

Summary data on the abundance of the harp seal of the White Sea population are presented in the Table.

Годы *Years*	Оценка численности самок/детенышей на щенных залежках, тыс. голов *Estimate of number of females/pups in pupping aggregations, thousands*	Оценка численности беломорской популяции, тыс. голов *Population estimate of the White Sea harp seal population, thousands*
1927-1928	-	1050-3500
1952-1959	117	1100-1500
1962-1968	65-84	179-344
1970-1976	98-129	400-552
1980-1991	139-166	780-850
1998-2003	271-365	1500-1740

Список использованных источников / References

1. Дорофеев С.В., Фрейман С.Ю. 1928. Опыт количественного учета запасов беломорского стада гренландского тюленя методом аэрофотографирования. Стр. 5-28 в Тр. НИРХ, т. 2, вып. 4. [Dorofeev S.V., Freiman S.Yu. 1928. Experience of estimation of the Waite Sea population of harp seals using airborne photography. Pp. 5-28 *in* Proceedings of NIRKh, vol. 2, issue 4]

2. Кузнецов Н.В., Черноок В.И., Шафиков И.Н., Асютенко В.В., Васильев А.Н., Кривущенко П.А. 2002. Результаты авиасъемки залежек гренландского тюленя беломорской популяции в 2002 г. Стр. 152-154 в Морские млекопитающие Голарктики. СММ, Москва [Kuznetsov N.V., Chernook V.I., Shafikov I.N., Asyutenko V.V., Vasiliyev A.N.,Krivushchenko P.A. 2002. Results of aerial counts of the White Sea harp seal gatherings in 2002. Pp. 152-154 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]

3. 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]

4. Сурков С.С. 1963. К вопросу о методике определения численности и нормах выбоя беломорского лысуна. Стр. 271-279 в Тр. ПИНРО, вып. 15. [Surkov S.S. 1963. To the problem of method for estimating population size and take limits of the White Sea harp seals. Pp. 271-279 *in* Proceedings of PINRO, 15]

5. Черноок В.И., Кузнецов Н.В. 2002. Дистанционный мониторинг беломорской популяции гренландского тюленя. Стр. 282-284 в Морские млекопитающие Голарктики. КМК, Москва [Chernook V.I., Kuznetsov N.V. 2002. Remote monitoring of harp seal population in the White Sea. Pp. 282-284 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]

6. 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]

Кузнецов А.А., Белькович В.М.

Анализ динамики численности, структуры групп и возрастно-полового состава белух (*Delphinapterus leucas*) Соловецкого стада

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

Kuznetsov A.A., Bel'kovich V.M.

Analysis of abundance dynamics, group structure and age-sex composition in the Solovetskiy stock of belugas (Delphinapterus leucas)

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

Исследование (*Delphinopterus leucas*) белух в репродуктивном скоплении (РС), где представлены в основном самки и их разновозрастные детеныши, является адекватным способом изучения популяционной структуры этих китообразных.

Данное сообщение основано на анализе материала наблюдения за стадом белух в РС на опытном полигоне лаборатории поведения и биоакустики ИО РАН в Белом море, о. Соловецкий, м. Белужий в период 28.06-11.08.98. С целью анализа динамики численности и возрастно-полового состава проводили круглосуточный повременный учет общей численности белух, численности и структуры их групп. Анализ всех изменений, происходивших в скоплении сопоставлялся со сроками протекания биологических периодов: подготовительный период – с 10.06 по 02.07.98, период родов – с 02.07. по 16.07.98, 1-ый период спаривания – с 12.07 по 20.07.98, период активности неполовозрелых – с 20.07. по 20.08.98, 2-ой период спаривания – с 24.07 по 04.08.98, распад скопления – с 04.08 по 15.08.98. Обработку и анализ данных проводили статистическим методом усреднений с выделением максимальных величин, фиксировавшихся повременно. Основные комбинации в родительских группах распределяли следующим образом: 1) ♀ (ad ≥ 2) + juv 1-2; 2) ♀ (ad ≥ 2) + n subad (≥ 2) + 1-2 juv (1-2); 3) ♀ (ad ≥ 2) + n subad (≥ 2).

A survey of belugas (*Delphinopterus leucas*) in a reproductive aggregation (RA), where largely females and their different-age pups are represented, is an adequate method for investigating the population structure of those cetaceans.

The present communication is based on analysis of data on the observation of a stock of belugas in RA in a testing area of the Laboratory of Biological Acoustics, Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences in the White Sea, Solovetsky Island, Cape Beluzhy between 28.06-11.08.98. For the analysis of population dynamics and age and sex composition, an all-year-round temporal survey of the abundance and age and sex composition of the beluga was performed as well as that of the number and structure of their groups. Analysis of all changes in the aggregations was correlated to the dates of biological periods: preparatory period – from 10.06 to 02.07.98; parturition period -- from 02.07 to 16.07.98, the first mating period – from 12.07 to 20.07.98, the period of activity of sexually immature individuals – from 20.07 to 20.08.98, the second mating period– from 24.07 to 04.08.98, break-up of the aggregations – from 04.08 to 15.08.98. Treatment and analysis of data was done statistically, maximum values being distinguished, which were fixed at particular time period. The major combinations in parental groups was distributed as follows: 1) ♀ (ad ≥ 2) + juv 1-2; 2) ♀ (ad ≥ 2) + n subad (≥ 2) + 1-2 juv (1-2); 3) ♀ (ad ≥ 2) + n subad (≥ 2).

The number of animals in the reproductive groups except

Количества животных в репродуктивных группах, не считая половозрелых самцов, определяли при учете численности группы 2 типа по выборочно взятым ежедневным максимальным числам разновозрастных животных состава групп подекадно. Для данных численности возрастных категорий белух определяли ошибку среднего, которую приняли не более 3%.

Суммарное количество животных зафиксированных по дням составило 1394 ± 24 особи.

Минимальное и максимальное количество наблюдавшихся особей по декадам составило, соответственно: 1 декада – от 14 до 67, 2 декада – от 28 до 78, 3 декада – от 16 до 56 и 4 декада – от 4 до 49 белух. Наибольшая величина усредненной численности группы типа 3 – 30,22 особи была во 2 декаде. Численность групп этого типа изменялась за сезон от 4 до 49 белух, что свидетельствует о наличии самок, готовых к спариванию или собирающихся рожать, а также взрослых детенышей (серых) и самок «тетушек». Численность групп 2-го типа колебалась по декадам наблюдений от 4 до 29 особей. Максимум зафиксирован в 1 декаде и объясняется также течением периода родов. Количество групп белух типа 1 варьировало от 3 до 30 с минимумами в 3 и 4, и максимумом в 3 декаде сезона наблюдений. Это указывает на концентрацию в акватории самок с недавно рожденными детенышами и самок «тетушек». Увеличение численности групп составило, в среднем, для группы 1 типа – до 12,9 (36,04%) в 3 декаде, для группы 2 типа – до 10,88 (22,01%) во 2 декаде, для группы 3 типа – до 30,22 (61,13%) во 2 декаде.

По данным анализа наблюдений суммарная численность белух в РС и количество групп возрастали к концу 2-ой, к середине 3-ей и к концу 4-ой декад сезона, когда протекали 1 и 2 периоды спаривания. Количество групп за 2 декаду было 45, а за 3 декаду – 56 при максимальных значениях общей численности белух в РС. Во 2 декаде установлен одномоментный пик численности белух за сезон – 78, а в 3 декаде максимум составил лишь 49. В начале 4 декады установлен максимум – 56 белух, но при снижении количества групп к периоду распада скопления.

Данные по динамике совокупной численности белух разных возрастов – белых (ad), серых (subad) и черных (juv) представлены на графике.

Согласно данным графика по динамике численности возрастных групп РС максимум белых (ad) за сезон наблюдений зафиксирован во 2 декаде в середине 1 периода спаривания. Минимум количества белых было в 4 декаде периода распада скопления. Максимумы численности серых (subad) по 25 животных установлены в конце 1 и 2 декад периода родов и 1 периода спаривания соответственно. Минимальные значения численности subad были в конце 3-ей и 4-ой декад во 2-ой период спаривания и период распада скопления соответственно Максимум juv за сезон был достигнут в 3 декаде

mature males was determined, taking into account the number of individuals in the group of the second type, according to selected maximum numbers of different-age age members of group by decades. For data on the abundance of age classes of belugas, the mean error was determined, which was assumed to be no more than 3%.

The total number of individuals recorded on a daily basis was 1394 ± 24.

The minimum and maximum number of individuals observed in different ten-day periods was, respectively, the first ten-day period: 1 from 14 to 67; 2nd ten-day period, from 28 to 78, 3rd ten-day period, from 16 to 56 and the 4th ten-day period, from 4 to 49 belugas. The greatest value of the mean number of the third type group – 30.22 individuals was during the second ten-day period. The abundance of the groups of that type varied throughout the season from 4 to 49 individuals, which indicates that there are female ready to mate or for parturition, and also adult pups (silver) and «aunt» females. The abundance of the second type groups varied with ten-day periods from 4 to 29 individuals. The maximum was recorded during the first ten-day period and is also accounted for by the course of parturition period. The abundance of beluga groups of the first type ranged from 3 to 30, with minima at 3 and 4, and maximum during the third ten-day period of observations. This indicates a concentration in the water area of females with recently-born pups and «aunt» females. An increase in group abundance averaged for the first type group up to 12.9 (36.04%) in the third decade; for the second-type group, up to 10.88 (22.01%) during the second ten-day period; for the third-type group, up to 30.22 (61.13%) during the second ten-day period.

According to data of observation analysis, the total number of beluga whales the total number of belugas in RA increased by the end of the 2nd, middle of the 3rd and end of the 4th ten-day period of the season, when the 1st and 2nd mating periods were taking place. The number of groups during the second decade was 45, and during the 3rd decade 56, at maximum values of the total beluga numbers in RA. During the 2nd ten-day period, a single abundance peak over the season was recorded: 78, and during the third ten-day period, the maximum was as low as 49. At the beginning of the 4th ten-day period the maximum was 56 belugas, but by the period aggregation break-up, the abundance of the groups declined.

Data on the dynamics of the total population of belugas of different ages – white (ad), silver (subad) and black (juv) are represented in the diagram below.

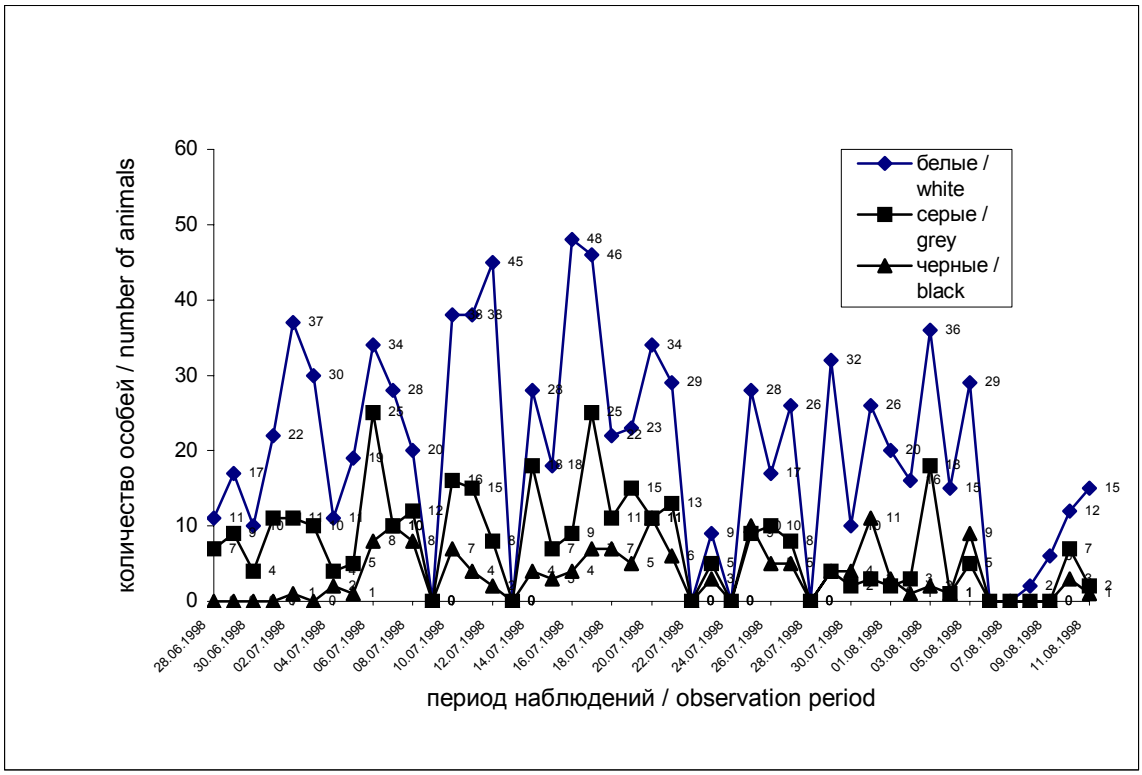
According to data on the population dynamics of age classes of RA, the maximum of white (ad) over the observation season was recorded during the second ten days in the middle of the 1st mating period. The maximum number of whites was recorded during the second ten-day period in the middle of the 1st mating period. The minimum of the white number was recorded during the 4th ten-day period of aggregation break-up. The maxima of the numbers of the silver (subad) of 25 individuals were established by the end of the 1st and 2nd decades of the parturition period and the 1rst period of mating, respectively. The minimum values of the abundance of subadults were recorded during the 3rd and

дважды в конце 1-ого и в конце 2-го периодов спаривания. Он составил 11 особей. Минимум черных в акватории был в 1 декаде в течение подготовительного периода и в конце сезона при распаде скопления.

Анализ внутрипопуляционной структуры стада, а также динамики численности возрастно-полового состава определяет оценку взрослой части белух РС в 56-65 %. Соотношение взрослых и неполовозрелых белух составило соответственно ad – 65,07 % и subad – 24,04 % и juv - 10,9 %. Общее число наблюдений за сезон белых: – 907 ± 16 особей (65,0 ± 2,0 %), серых 335 ± 6 особей (24,03 ± 2,0 %), черненьких 152 ± 3 особей (10,9 ± 2,0 %). Учитывая то, что численность и возрастная структура определялись для микропопуляционной группировки, которая является репрезентативной модельной выборкой (генеральная совокупность), установленные значения численности возрастных категорий считали достоверными.

4th decades in the course of the 2nd mating period of aggregation break-up, respectively. The maximum of juveniles over the season was attained during the 3rd ten-day period twice at the end of the 1st and the 2nd mating period. It was 11 individuals. The minimum of blacks in the water area was recorded during the 1st decade in the course of the preparatory period and at the end of season when the aggregation was breaking up.

Analysis of the intrapopulation structure of the stock and also the dynamics of the age-sex composition estimates the adult portion of the RA belugas at PC at 56-65 %. The ratio of adult and sexually immature belugas was respectively: adults 65.07 % and subadults, 24.04 % and juveniles, 10.9 %. The total number of sightings of white individuals is 907 ± 16 (65.0 ± 2.0 %); silver, 335 ± 6 (24.03 ± 2.,0 %); blacks 152 ± 3 (10.9 ± 2.0 %). Taking into account the fact that the abundance and age structure was determined for the micropopulation group, which is a representative model sample (general population), the abundance values of adult classes was regarded as significant.



Лазарева Е.М., Белькович В.М.

Характеристика эхолокационного поведения белухи (*Delphinapterus leucas*) в разных ситуациях

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

Lazareva E.M., Bel`kovich V.M.

The echolocation behavior of the beluga (Delphinapterus leucas) in different situations

Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Целью данной работы является сравнение эхолокационных серий белухи при различном поведении. Мы приводим результаты анализа эхолокационных сигналов белух Белого моря записанных с июня по июль 2004 г. В июне мы наблюдали животных на (1) м. Белужий (о. Соловецкий), в июле в районе (2) п. Летняя Золотица (северо-запад Онежского п-ова). Эти акватории отличаются друг от друга и используются животными по-разному. В (1) районе м. Белужий находятся несколько песчаных «банок», глубина 4-6м, здесь животные образуют «репродуктивное скопление», куда в июне приходят самки с детенышами разного возраста. Животные держатся на расстоянии 50-100м от берега. Район (2) п. Летняя Золотица представляет собой мелководную бухту с глубинами 5-12м, дно песчаное. В июле здесь охотятся от одного до трех животных, которые держатся на расстоянии 200-1000м от берега.

Все наблюдения мы делали с вышек (высотой 3м и 5м) на берегу. В первом случае гидрофон был установлен на расстояние 80м от берега, во втором 150м. Звук от гидрофона передавался на усилитель, далее на компьютер, где записывался в программе Cool Edit Pro1.2. Часть эхолокационных серий была обработана с помощью программы на основе Matlab 6.5.

Во время наших наблюдений мы выделили несколько типов поведения животных. В районе п. Летняя Золотица это: «поиск » и «охота». На м. Белужий: «отдых».

«Поиск» – поведение характеризуется значительным перемещением животного по акватории, выныры спокойные их траектории прямолинейны. Поведение наблюдалось в той же акватории, где и «охота» и часто предшествовало ей.

«Охота» – животное энергично выныривает на одном месте, заныривает вертикально, хвостом вверх, на продолжительное время; бьет хвостом под водой. По нашим предположениям данное поведение соответствует поимке рыбы.

«Отдых» – спокойное плавание группы животных по кругу, со спокойными выныpами; при этом детеныши периодически заныривают хвостом вверх или показывают голову из воды.

Во всех сериях мы измеряли длину серии, количество импульсов в серии и межипульсные интервалы (ms). Во время сравнения локационных серий был введен критерий регулярности серий. Серия считалась регулярной, если

The purpose of our work was to compare the echolocation trains on the different behavior situations.

Our records were made from June to July 2004 in a White sea. In June we observe animals near cape Belugii (Solovecky island) (1), in July we study them near Letnya Zolotica settlement (north-west of Onegsky Peninsula)(2). These areas differ from each other and whales use them for different activities.

In the first place there are a several sandbanks, the depth is about 4-6m, in this territory animals form the"reproduction formations" were in June we can observe females and their calves. The animals keep 50-100m distance from coast. The second area is a shallow bay with a sandy seabed; the depth is about 5-12m. In July there are about two or three animals which are hunting, they keep 200-1000m distance from coast.

In a both cases we observe animals from towers on the coast (3 and 5m height). In the first case the hydrophone was placed at a distance of 80m from coast, in the second case the distance was 150 meters. We recorded sound with the help of notebook (Cool Edit Pro1.2 program). Some of the echolocation trains were measured by the Matlab 6.5 program. During our analysis we marked out a three types of beluga's behavior.

"Searching" During this behavior animals considerable move on area, their movements are calm, trajectories are rectilinear. We observe this type of behavior in the same area where animals were hunting.

"Hunting" While this behavior, whales emerge at the same place, and often we saw vertical raised flukes, animals dive for a long time, lashed a tail under the water. We suggest that this behavior conform to the catch of a fish.

"Resting"- a calm swimming in a circle, sometimes we can see a head of a calf or his tale, because they are always playing with each other.

In all trains we measured their length, the number of clicks in a train and the interclicks intervals (ms). During our measures we used a regularity criterion. We consider the train regular, if $\frac{STD}{\overline{X}} \leq 0,1$, where

$\frac{STD}{\overline{X}} \leq 0,1$, где STD – это стандартное отклонение от среднего для межипульсных интервалов в каждой серии, $\overline{X}$ - среднее для этой серии. Ранее, подобный критерий был использован при изучении эхолокационных серий косаток, где авторы считали регулярными те серии, в которых межипульсные интервалы в одной серии не отличались друг от друга больше, чем на 10% (Barrett-Lennard et al. 1996).При вычислении процентов регулярных серий в конкретной ситуации, серии, состоящие из двух импульсов, в общую сумму не включались. Нами отдельно был посчитан процент серий состоящих из двух импульсов для каждой поведенческой ситуации.

По нашим данным количество импульсов в сериях при любом поведении имеет экспоненциальное распределение, что дало возможность описать их формулой:

$F = 1 - \exp\left(-\frac{N}{No}\right)$, где N – это количество импульсов в серии, N_o – коэффициент, значения которого отличаются для каждой их трех поведенческих ситуаций. Сопоставляя уже известные значения этого коэффициента со значениями для серий, записанных при неизвестном поведении животного, можно, с определенной долей вероятности отнести их к одному из трех типов поведения. В результате, во время наших наблюдений было сделано около 20 ч акуст. записей белух при трех поведенческих ситуациях. (Табл. 1).

STD – is a standard deviation for the interclick intervals in each, $\overline{X}$ - average for the train. Earlier, the similar criterion was used for measurement of killer whale's (Orcinus orca) echolocation trains, where authors suggest that the trains are regular if the interclick intervals in the train does not differ from each other greater than 10%(Barrett-Lennard et al. 1996). When calculating the percents of regular trains we don't include in total sum the trains consisted of two clicks. We checked the number of these two-clicks trains separately.

According to our data the number of clicks in trains under any behavior shows an exponential distribution, this fact enable us to describe them by this equation

$F = 1 - \exp\left(-\frac{N}{No}\right)$, where N –is a number of clicks in a train, N_o – is a coefficient, the value of which is different for each of three behavior situations. If we have the location trains that were recorded in unknown behavior situation, we can (with a certain probability) compare the N_o coefficient of this train with known coefficients for our three behavior situations. During our observations we recorded 20 hours of beluga's acoustical sounds (Table 1).

Табл. 1.

Место наблюдения *The place of observing*	Поведение *Behavior*	Кол-во записанных часов *Time of recording (hours)*	% записей с локационными сериями *% of recordings with location*
Л. Золотица L. *Zolotica*	«охота» *«hunting»*	2	100%
	«поиск» *«searching»*	14	30%
м. Белужий *cape Belugii*	«отдых» *«resting»*	3,5	100%

Из табл. 3 видно, что вовремя «охоты» животное издает наиболее короткие серии, с наибольшей частотой следования импульсов, 31,7% всех серии регулярны, а 4,6% состоят из двух импульсов (Табл. 2). Во время «поиска» длительность серии в 1,2 раза больше, чем во время охоты, а частота следования импульсов в 4 раза меньшей предыдущей, 36,7% всех серий регулярны, 30% состоят из двух импульсов. Возможно предположить, что больший процент регулярных серий, во время «охоты» и «поиска» связанны с необходимостью четкого и целенаправленного лоцирования на конкретный объект. Мы предполагаем, что большой процент 2^{-x} импульсных серий при «поиске» связан с «экономией энергии» перед возможной охотой. В ситуации «отдых» длительность серий в 3 раза больше, чем при охоте, 25% серий регулярны, серии, состоящие из двух импульсов, отсутствуют.

Анализ локационных серий по трем поведенческим ситуациям показал, что количество импульсов в сериях во всех ситуациях имеет одинаковое статистическое распределение – экспоненциальное. Этот факт дал возможность рассчитать вероятность наличия серии с определенным количеством импульсов для каждой из

From the Table 3 we can see that during the "hunting", animal produce the most short trains with a big repetition rate, 31,7% of all trains are regular and 4,6% consists of two clicks (Table 2). During the "searching" activity the length of the trials a few bigger than in previous case, the repetition rate is four time less than while "hunting", 36,7% of all trains are regular, 30% consists of two clicks. We suppose that these location characteristics concerned with necessity of exact location to the object during the "searching». In the "resting" situation the trial length three times as much than in a "hunting" behavior, 25% of all trains are regular, two-click trains are absent.

Our analysis of the location trials shows that all of them, during each type of behavior have the same statistical distribution – exponential. This fact gave us a chance to calculate the probability of trains with fixed number of clicks for each situation. (Table 4). As we can see from the table – in all cases the maximal probability is for the trains that are not bigger than 20 clicks. During "searching"

ситуаций (Табл. 4). Из таблицы видно, что во всех случаях наибольшая вероятность соответствует сериям с количеством импульсов до 20. При «поиске» вероятность того, что серия будет содержать больше 40 импульсов, ничтожно мала. Тогда как для ситуации «охота» верхняя граница шире (до 80 имп.), а для «отдыха» характерны серии до 200 импульсов.

the probability of the trains with more than 40 clicks is insignificantly low. While "searching" the probability of train with more than 40 clicks is very low, for the "hunting" situation the upper bound is higher (till 80 clicks), for the "resting" trains with 200 clicks are typical.

Табл. 2.

Место наблюдения *The place of observing*	Поведение *Behavior*	% регулярных Серий *% of the regular trains*	Серии из 2^{-x} импульсов *% two-click trains*
Л. Золотица L. *Zolotica*	«охота» *«hunting»*	31,7%	4,6%
	«поиск» *«searching»*	36,7%	30%
м. Белужий *cape Belugii*	«отдых» *«resting»*	25%	—

Табл. 3.

Место наблюдения *The place of observing*	Поведение *Behavior*	Длина серии *Train's length*	Кол-во импульсов *Number of clicks*	Межимпульсный интервал (ms) *Interclick interval (ms)*	Имп/сек. *Repetition rate*
Л. Золотица L. *Zolotica*	«охота» *«hunting»*	0,28±0,03	17,3±1,5	28,1±7,8	67±5
	«поиск» *«searching»*	0,34±0,04	4,5±0,5	110,9±5,6	17,7±1,8
м. Белужий *cape Belugii*	«отдых» *«resting»*	0,94±0,15	44,4±8,7	40,3±4,2	45,2±4,6

Суммируя все вышесказанное, можно коротко описать эхолокационное поведение в каждой из ситуаций.

«Поиск». При этом поведении животное не всегда лоцирует (Табл. 1), можно предположить, что оно «экономит» силы и получает информацию с помощью зрения или слуха. Локационные серии же имеют малую частоту следования импульсов и большой межимпульсный интервал, мы предполагаем, что в данном случае она используется для классификации ранее обнаруженных объектов, возможно на таких расстояниях и при таких условиях, когда с этим не могут справиться другие анализаторы. Также характерным для этой ситуации является то, что многие серии (Табл. 2) регулярны, или состоят из двух импульсов, по нашим предположениям, это может помогать животному оставаться незамеченным при поиске рыбы.

«Охота» По нашим наблюдениям данная ситуация требует от животного не только быстрых и точных действий, но и точной и быстрополучаемой информации. Естественно также предположить, что в данной ситуации животное в основном использует зрение и эхолокацию, которая характеризуется короткими по длине сериями с высокой частотой следования импульсов. Вероятность того, что в данной ситуации серии будут содержать достаточно большое количество импульсов, также высока. Для этой ситуации также характерны регулярные серии (31,7%) и небольшой процент серий их двух импульсов.

«Отдых» Во время этого поведения животные издают длинные серии, с большим количеством импульсов, при этом процент регулярных серий меньше, чем в предыдущих

Summing everything aforesaidwe can briefly describe the echolocation behavior of beluga during three situations.

«Searching». During this behavior animal doesn't locate every time. (Table 1), we can suppose that it economize it's energy and get the information with the help of hearing and eyesight. The echolocation trains has o low repetition rate and large interclick interval, so it could be possible that in this case whale use echolocation to classify objects that were detected earlier and the trains are used in such conditions and in such distances where other senses are useless. For this situation it is typical that many trains are regular or consists of two clicks only, it, probably could help beluga to stay unnoticed when she searches a fish. (Table 2)

«Hunting» This situation demand from animal not only fast and exact actions, but also quick derivable information. It is logically to suppose that in this situation whale use mainly eyesight and echolocation, which represents short trains with a high repetition rate. The probability of the trains with a lot of clicks is also high. There are 31.7% of regular trains and a very low number of two-click trains.

«Resting» During this situation beluga produces long trains with a big number of clicks, at the same time the percent of the regular trains is lower than in previous cases; two-click trains are absent. We

ситуациях, серии из двух импульсов отсутствуют. Мы предполагаем, что в данной ситуации животное, не экономит энергию перед охотой, не нуждается в точной информации о местоположении рыбы и находится в известной для него обстановке. Возможно 1) эхолокационные серии издаются для ориентации (недалеко от обычного места нахождения основной группы находится каменная коса), для выяснения глубины (животные приходят четко на отливе, уходят в конце прилива), а также для выяснения местоположения соседних особей в данной акватории. 2) длинные эхолокационные серии могут участвовать в коммуникации животных. 3) благодаря длинным сериям и большому количеству импульсов, самка может обучать детеныша слышать эхо или же издавать аналогичные серии.

suppose that in this situation animals don't need to economize their energy and to detect a fish. There could be a several explanations of this echolocation behavior: 1) *Orientation*: not far from the usual place of whale's resting there is a spit, so they may locate on it, also we know that arrival and departure of whales is concerned with ebb and flow and so, probably, they locate on a seabed, also we couldn't deny that they may use it to detect a neighboring animals. 2) *Communication*: we suppose that along with other sounds whales may use echolocation in their communication. 3) *Teaching*: a long train that consists of a big number of clicks is good for calf to learn how to produce the train like this and how to analyze the echo from it.

Таблица 4

кол-во импульсов *Number of clicks*	«поиск» «*searching*»	«отдых» «*resting*»	«охота» «*hunting*»
20	0,998644	0,350301	0,76526
40	0,001354	0,22759	0,179637
60	1,84E-06	0,147865	0,042168
80	2,49E-09	0,096068	0,009899
100	3,38E-12	0,062415	0,002324
120	4,55E-15	0,040551	0,000545
140	0	0,026346	0,000128
160	0	0,017117	3,01E-05
180	0	0,011121	7,06E-06
200	0	0,007225	1,66E-06
220	0	0,004694	3,89E-07
240	0	0,00305	9,13E-08
260	0	0,001981	2,14E-08
280	0	0,001287	5,03E-09
300	0	0,000836	1,18E-09
320	0	0,000543	2,77E-10
340	0	0,000353	6,5E-11
360	0	0,000229	1,53E-11
380	0	0,000149	3,58E-12
400	0	9,68E-05	8,41E-13
коэф. N_o			
	3,02	46,4	13,8

Приведенные нами данные согласуются с ранее опубликованными схемами взаимодействия органов чувств при ориентации зубатых китообразных (Белькович, 2001). Большая часть ранее опубликованных работ основывалась на экспериментальных данных (Au et.al. 1985, 1987; Turl et.al. 1987, 1989, 1991). В нашей работе, как и в работе В.М Бельковича и М.Н Щекотова (1990) мы основывались на данных записанных от диких животных в естественных для них ситуациях. Неоспоримо то, что эксперимент дает нам узнать возможности животного, но вместе с тем с помощью наблюдений в дикой природе, мы можем увидеть, как животное пользуется ими.

Our results conform with the earlier published schemes of the interaction among organs of sense during the orientation (for the toothed whales) (Bel`kovich, 2001). The earlier publications, mostly, were based on the experimental facts (Au et.al. 1985, 1987; Turl et.al. 1987, 1989, 1991) In our work as well as in the publication of Bel`kovich V.M. and Sh'ekotov M.N. (1990) we were based on the material from the animals in wild. Incontestable, that experiment aloow us to investigate the ability of animals, but at the same time, using the expeditionary obsevings in wild, we can find out how animals use these abilities.

Лебедева И.Е., Лаженцева Л.Ю.

Комплексное лечение белух (*Delphinapterus leucas*) в период адаптации в условиях Владивостокского дельфинария

ТИНРО-Центр, Владивосток, Россия

Lebedeva I.E., Lajentseva L.Yu.

Treating White Whales (Delphinapterus leucas) during the period of their adaptation in Vladivostok Aquarium

Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok, Russia

Силами ТИНРО-центра производится отлов белух (*Delphinapterus leucas*) в южной части Сахалинского залива Охотского моря (островов Чкалова и Байдукова), доставка в дельфинарий г. Владивостока и подготовка их к передаче в океанариумы других стран.

Одним из основных факторов здоровья животных является аутомикрофлора, в норме выполняющая защитные функции, а при ослаблении – вызывающая иммунные сдвиги в организме (Бухарин и Дерябин 1996).

Владивостокский понтонный дельфинарий открытого типа находится в акватории Амурского залива и не защищен от попадания загрязнения городских бытовых стоков, сбрасываемых в море. Поэтому, в период адаптации у белух нередко имеют место эрозивные, язвенные и грибковые поражения кожи, которые составляют до 60% от всех встречающихся патологий у наших пациентов.

Целью настоящей работы было изучение микрофлоры и влияние ее на состояние здоровья белух, а так же разработка схем комплексного лечения дерматомикозов различного характера.

В дельфинарий были доставлены 9 особей белух – 2 самца и 7 самок. Вновь прибывшие животные содержались в отдельном вольере. Первые три недели карантина проходили без видимых изменений. Через 25 дней у одной самки (возраст – 4 года, длина тела – 275 см) поверхность всего тела покрылась «белесым налетом». Кожа на голове сморщилась и приобрела вид «апельсиновой корки» тёмно-сиреневого цвета. Подобных изменений кожного покрова у белух при адаптации в условиях Владивостокского дельфинария за несколько лет практики нами не отмечалось. С кожного покрова были отобраны соскобы для микробиологического исследования и проведен посев на различные специальные плотные питательные среды. Посевы были инкубированы при температурах +19 ± 1°C и +30 ± 1°C, после чего проведена идентификация выделенных микроорганизмов согласно определителю Берджи (1997) и определена чувствительность преобладающей группы микрофлоры к антибиотикам в соответствии с рекомендациями М.С. Поляка (1997).

Было установлено, что доминирующими на коже микроорганизмами являлись представители рода *Staphylococcus* (*S. aureus*), *Pseudomonas* (*P.aeruginosae*), *Aeromonas* (*A. hydrophila*) и дрожжеподобных грибов.

Известно, что преобладающие виды бактерий характеризуются способностью продуцировать ферменты патогенности, в том числе лецитиназу, гемолизины,

The TINRO-Center is engaged in catching belugas (Delphinapterus leucas) in the southern Gulf of Sakhalin of the Sea of Okhotsk (the islands Chkalova and Baidukova), their delivery to the Vladivosotk dolphinarium and preparation for their handing over to the dolphinaria of other countries.

A major factor for animal health is automicroflora, which normally fulfills protective functions, and under weakened condition, causes immune changes in the body (Bukharin and Deryabin 1996).

The Vladivostok open pontoon dolphinarium is located in the water area of Amur Bay and is not protected from domestic sewerage discharged into the sea. This explains why in the course of adaptation of belugas erosive, ulcerative and fungal skin disorders occur, which account for up to 60% of all the pathologies in our patients.

The present study addresses the microflora and its effect on the health of belugas, and also development of regimens of integrated study of various dermatomycoses.

Nine beluga individuals were delivered to the dolphinarium: 2 males and 7 females. The newcomers were maintained in an individual enclosure. The first three weeks of quarantine revealed no changes in the animals' condition. After 25 days in one female (aged 4 years; body length, 275 cm) the entire body surface was covered with whitish patches. The skin on the head was withered and looked like an orange peal, dark-lilac in color. We have not found similar changes in beluga whales in the course of adaptation to the conditions of the Vladivostok dolphinarium over several years of practice. Scrapes were collected from the skin for microbiological assays and inoculation of various nutrient media was made. The inoculations were incubated at temperatures of +19 ± 1°C and +30 ± 1°C, whereupon identification of the isolated microorganisms was made after Berji (Берджи 1997) and the sensitivity of the predominant microflora group to antitbiotics was determined according to the recommendations of MJ.S. Polyak (Поляк 1997).

It was revealed that the microorganisms dominant on the skin were members of the genus Staphylococcus (S. aureus), Pseudomonas (P.aeruginosae), Aeromonas (A. hydrophila) and yeast-like fungi.

протеазы (Езепчук 1985, Костюкова 1989, Бухарин и Дерябин 1996). Эти свойства микроорганизмов обусловливают повышенную способность их колонизировать пораженные участки тела у белухи, вызывать развитие воспалительных очагов, патологические процессы, а так же местные и общие иммунологические сдвиги в организме.

Терапия подобных воспалительных процессов, как правило, должна включать комплексное использование антимикробных препаратов общего и местного назначения, иммуностимуляторов и общеукрепляющих лекарственных средств.

В таблице приведены результаты исследования общей чувствительности доминирующей группе микроорганизмов в гнойно-воспалительных очагах на коже животного к различным антибиотикам.

Результаты исследований позволили определить общую антимикробную терапию. С учетом веса тела животного была рассчитана терапевтическая доза офлоксацина, к которому была отмечена наибольшая чувствительность микроорганизмов, доминирующих в гнойно-воспалительных процессах на коже животного. Последнему было назначено получение 6 таблеток антибиотика в сутки в течение 10 дней. Для проведения антигрибковой терапии назначен был нистатин по 4 таблетки 3 раза в сутки (500000 Е.Д.) в течение 10 дней. Местно два раза в день гнойно-воспалительные очаги на поверхности тела животного обрабатывались препаратом из липидов морских рыб, обладающим выраженной ингибиторной активностью в отношении условно-патогенных и патогенных бактерий, а так же микроскопических грибов (Лаженцева 2000). Этот же препарат задавался животному внутрь по 20 мл 3 раза в день в составе пищи.

Параллельно с общей и местной антибиотикотерапией применяли иммуностимулирующие препараты и комплекс витаминных и минеральных элементов. В качестве иммуностимулирующих средств были использованы иммунал и тинростим. Иммунал представляет собой водно-спиртовый экстракт травы эхинацеи пурпурной, содержит активные вещества, усиливающие естественные силы организма и действующие в качестве неспецифических стимуляторов. Тинростим – препарат, содержащий уникальный природный полипептид, выделенный из ткани головоногих моллюсков с добавлением витамина С и глюкозы. Он усиливает деятельность иммунной системы, повышает сопротивляемость организма к действию болезнетворных микроорганизмов и ядовитых продуктов, предупреждает развитие тяжелых болезней и злокачественных образований (Беседнова и др. 1996).

Через 10 дней комплексной терапии кожа белухи очистилась от налета, поверхность её стала ровной, приобрела обычный цвет без пигментированных пятен.

Параллельно с профилактической целью остальным белухам, проходящим адаптационный период во Владивостокском дельфинарии, активность которых значительно снизилась, была назначена общеукрепляющая терапия, включающая комплекс витаминных и минеральных элементов, а также иммунал и тинростим. Через 10 суток у всех белух проявилась прежняя активность, восстановился аппетит, клинических

It is known that dominant bacterium species are characterized by their capacity to produce pathogenic enzymes, including lecithinase, hemolysins, proteases (Езепчук 1985, Костюкова 1989, Бухарин и Дерябин 1996). Those properties of microorganisms determine their augmented ability to colonize the affected parts of the body and cause development of inflammation foci, and also local and general immunological changes in the body.

The therapy of such inflammatory processes is normally to include integrated utilization of antimicrobial drugs, immunostimulators and analeptics.

The table shows the results of the investigation of general sensitivity in the dominant group of microorganisms in pycinflammatory foci on the skin of the various antibiotics.

The results of our studies have made it possible to determine the general antimicrobial therapy. Taking into account the body weight, a therapeutic dosage of ofloxacyne was calculated to which the greatest sensitivity of microorganisms was recorded that dominate in the pycinflammatory processes on the skin of a beluga. The animal was prescribed 6 antibiotic tablets daily for 10 days. For antifungal therapy, nystatin was prescribed: 4 tablets 3 times a day (500000 units) in the course of 10 days. Locally, twice a day, pycinflammatory foci on the body surface were treated with a preparation of marine fish lipids with pronounced inhibitory activity in relation to conventionally pathogenic and pathogenic bacteria and also microscopic fungi (Лаженцева 2000). The same preparation was given to the animal (20 ml 3 times a day) with food.

Concurrently with general and local antibiotic therapy, immunostimulants were used along with a complex of vitamin and mineral elements. Used as immunostimulants were immunal and tinrostim. Immunal is an aqueous alcoholic extract of the herb Echinacea purpurica and contains some active agents stimulating the natural strength of the body and acting as nonspecific stimulants. Tinrostim is a preparation containing a unique natural polypeptide isolated from the tissue of copepods with vitamin C and glucose. It enhances the activity of the immune system, increases resistance of the body to the action of pathogens and poisonous products, preventing development of serious diseases and malignant tumors (Беседнова и др. 1996).

After 10 days of integrated therapy, the skin of the beluga became free from the whitish growth, its surface became smooth and acquired normal color without pigment patches.

Concurrently, all the other belugas in the course of adaptation in the Vladivostok dolphinarium whose activity considerably declined were prescribed analeptic therapy including a complex of vitamins and mineral elements and also immunal and tinrostim. After 10 days, all the belugas resumed

симптомов заболеваний и каких-либо изменений кожных покровов у них не проявилось.

original activity, their appetite recovered and they showed no skin changes.

Табл. Общая чувствительность микроорганизмов, выделенных из локальных воспалительных очагов белухи

Table. General sensibility of microorganisms isolated from local inflammatory focuses in belugas

Группы препаратов *Groups of medicines*	Антибиотики *Antibiotics*	Чувствительность (диаметр стерильной зоны, мм) *Sensibility (diameter of sterile zone, mm)*
Фторхинолоны *Fluoroquinolones*	Офлоксацин (таривид) Ципрофлоксан (ципролет)	20 18
Аминогликозиды *Aminoglycosides*	Гентамицин *Gentamicin*	16
Макролиды *Macrolides*	Азитромицин (сумамед) Спирамицин (ровамицин) *Spiramycin* Мидекамицин (макропен) Рокситромицин (рулид) *Roxithromycin*	16 12 10 14
Пенициллины *Penicillin*	Амоксициллин Ампициклин	14 13
Тетрациклины *Tetracyclines*	Доксициклин *Doxycycline*	12

Список использованных источников / References

1. Беседнова Н.Н., Эпштейн Л.М., Боровская Г.А. 1996. Действие пептида из ганглий моллюсков. Антибиотики и химиотерапия (41): 7-12 [Besednova N.N., Ephstein L.M., Borovskaya G.A. 1996. Action of peptide received from mollusk. Antibiotics and chemotherapy, 41: 7-12]
2. Бухарин О.В., Дерябин Д.Г. 1996. Таксономическое значение способности р. Staphylococcus к инактивации ряда факторов естественной противоинфекционной резистентности. Микробиология (4): 30-33 [Bukharin O.V., Deryabin D.G. 1996. Taxonomic value of the *p. Staphylococcus*' ability to activate a number of factors of natural anti-infectious resistance. Microbiology, 4: 30-33]
3. Езенчук Ю.В. 1985. Патогенность как функция биомолекул. Стр. 236. Наука, Москва [Ezenchuk Yu.V. 1985. Pathogenicity as a function of biomolecules. Nauka, Moscow. 236 p.]
4. Карнецкая Н.Л. 2003. О коже животных. Ветеринарная газета (3): 7 [Karnetskaya N.L. 2003. About skin of animals. Veterinary newspaper, 3: 7]
5. Костюкова Н.Н. 1989. Начальный этап информационного процесса – колонизация и пути её предотвращения. Микробиология (9):103-110 [Kostyukova N.N. 1989. Initial stage of information process – colonization and ways of its prevention. Microbiology, 9: 103-110]
6. Лаженцева Л.Ю. 2000. Влияние антимикробного препарата из липидов морских рыб на возбудителей гнойно-воспалительных заболеваний. Автореферат к. д., Стр. 26. [Lajentseva L.Yu. 2000. Effect of antimicrobial medicine made of marine fish lipids on pathogene of pyoinflammatory diseases. Abstracts of PhD thesis. 26 p.]
7. Поляк М.С. 1987. Определение чувствительности микроорганизмов к противомикробным препаратам «методом дисков». Стр. 20. Научно-исследовательский центр фармакотерапии. С.-Петербург [Polyak M.S. 1987. Detection of sensibility of microorganisms to antimicrobial medicines using "disk method". P. 20 *in* Research center of pharmacotherapy. S.Petersburg]
8. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 1997. 800 с. Т. 1-2. Holt, J.G. et al. (ред.) Перевод с англ. Мир, Москва.

Лисицына Т.Ю.[1], Бурдин А.М.[2,3]

Репродуктивные лежбища ушастых тюленей (*Otariidae*) как центр организации островной экологической системы

1. Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва, Россия
2. Камчатский филиал тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Аляскинский SeaLife Центр, Съюард, США

Lisitsyna T.Yu.[1], Burdin A.M.[2,3]

Reproductive rookery of eared seals (Otariidae) as the organization centre of the island ecological system

1. Severtsov Institute for Ecology and Evolution Problems, RAS, Moscow, Russia.
2. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatski, Russia.
3. Alaska SeaLife Center, Seward, USA

Репродуктивные лежбища ушастых тюленей (*Otariidae*) представляют собой сезонные многочисленные скопления крупных ластоногих (*Pinnipedia*) на традиционных, прибрежных территориях островов. Функционирование таких лежбищ ограничивается, в основном, периодом положительных температур воздуха. Ушастые тюлени, особенно самки с молодняком, обычно избегают плотного ледового покрова (Арсеньев 1973).

Продуктами своей жизнедеятельности обитатели лежбища создают мощный и стабильный источник питания, к которому тяготеют многие виды позвоночных и беспозвоночных животных. Кроме того, обильно поступающие с берега в море биогенные элементы образуют основу трофической цепи прибрежных и донных организмов (Ровнин 1969). Небольшое репродуктивное лежбище сивучей (*Eumetopias jubatus*) острова Козлова (восточное побережье Камчатки, Кроноцкий заповедник) существует в течении многих веков. Его биоценотический комплекс функционирует стабильно и гармонично и может служить примером островной экологической системы. Самым многочисленными и постоянными обитателями лежбища сивучей, как и других *Otariidae*, являются птицы и насекомые. Наиболее продуктивным и полноценным для потребителей трофическим периодом жизни лежбища является время рождения детенышей у сивучей (конец мая, июнь). Во внешнюю среду в это время поступают насыщенные гормонами и питательными веществами плаценты и другие родовые отходы, а иногда и мертвые детеныши. Гнездящиеся на лежбище птицы приурочивают к этому времени откладку яиц и начало выкармливания птенцов. В течение всей жизни лежбища его субстрат пополняется пометом, мочой, кровью, отрыгнутой пищей взрослых и детенышей. Все это используется насекомыми и птицами. Птицы, кроме того, активно потребляют и самих насекомых, особенно для вскармливания птенцов. Остатки биогенных элементов смываются прибоем, приливами и осадками и включаются в трофическую цепь водных растений и животных. Особое значение в качестве питательной среды, имеют трупы павших взрослых и детенышей сивучей. Оставаясь на лежбище, они долгое время служат пищей для птиц и насекомых – мух (*Muska sp.*), жуков (*Coleoptera sp.*) и пр.

В достаточно устойчивую экологическую систему лежбища сивучей о-ва Козлова входят следующие виды

Rookeries of Otariidae are seasonal numerous aggregations of large Pinnipedia on traditional coastal areas of islands. These rookeries are active during the period of positive air temperature. Otariidae, particularly, females with pups normally avoid compact ice (Арсеньев 1973).

The products of life activity of otariids create a powerful and stable source of food used by numerous vertebrate and invertebrate species. In addition, biogenic elements that actively arrive from the shore to the sea form a basis of a trophic chain of coastal and bottom organisms (Ровнин 1969). A small rookery of Steller se lions (*Eumetopias jubatus*) of Kozlova Island (eastern coast of kamchatka, Kronotsky Reseve) has existed for many centuries. It biocenotic complex has been functioning in a stable and harmonious way and can serve as an example of an insular ecological system. The most numerous of constant Steller sea lion rookery dwellers as well rookeries of other Otariidae are birds and insects. The most productive and valuable trophic rookery life period for the consumers is the time of parturition if Steller sea lions (late May, June). Entering the environment during that time are hormone and nutrient-rich placenta and other post-birth wastes, and occasionally, dead pups. The birds nesting on the rookery lay eggs at that time and start raising their nestlings. Throughout the entire life of the rookery, its substrate is replenished by droppings, urine, blood and vomit of adults and pups. All those materials are used by insects and birds. In addition, birds actively consume insects, particularly for feeding their nestlings with them. The remains of biogenic elements are washed off by the surf, tides and precipitation and are incorporated in the trophic chain of aquatic plants and animals. Of particular importance in terms of nutrient medium are carcasses of adult and juvenile Steller sea lions. Remaining at the rookery, they for long serve as food for birds and insects: the flies (*Muska sp.*), beetles (*Coleoptera sp.*), etc.

The stable ecological system of the Steller sea lion rookery of Kozlova Island includes the following avian species: slaty-backed gull (*Larus schistisagus*) – massive breeding species; glaucous gull (*Larus hiperboreus*) – a small-numbered species; raven

птиц: тихоокеанская чайка (*Larus schistisagus*) – массовый гнездящийся вид; серокрылая чайка (*Larus hiperboreus*) – немногочисленный вид; ворон (*Corvus corax*) – обычный вид. Регулярно появляются на лежбище белоплечие орланы (*Haliaectus pelagicus*), но охотятся они, в основном, на птиц и лишь изредка кормятся на трупах детенышей сивучей. Пролетом посещают лежбище, питаясь в основном насекомыми и мелкими ракообразными и моллюсками, некоторые виды куликов, например, песочники (*Calidris sp*.), черные вороны (*Corvus corone*) и изредка другие птицы. В омывающей остров акватории постоянно держатся некоторые млекопитающие – каланы, (*Enhydra lutris*), антуры, (*Phoca vitulina insularis*) и птицы: каменушки (*Histrionicus histrionicus*), глупыши (*Fulmarus glacialis*), топорки (*Lundra cirrhata*) и изредка другие виды пластинчатоклювых (*Anseres*) и чистиковых (*Alcae*). Каждого отдельного сивуча можно, вероятно, считать центром консорции, с которым трофически и топически связаны до 27 видов эндо- и до 6 видов эктопаразитов, а также многочисленные простейшие и бактерии.

Естественно, разные лежбища ушастых тюленей, тем более расположенные на различной широте как в северном, так и в южном полушариях, различаются между собой составом и величиной лежбищного сообщества. Так, ближайшими соседями северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на Командорских о-вах часто оказываются не только каланы и антуры, но и ларги (*Phoca largha*), сивучи и песцы (*Alopex lagopus*), а из птиц – бакланы (*Phalacrocorax sp*.), большое число видов чистиковых и воробьиных Passeriformes).

Безусловно, лежбища ушастых тюленей являются центром организации островной экологической системы, представляя собой прямой или опосредованный трофический источник для многих видов живых организмов и отчасти координируя их биологические ритмы.

(*Corvus corax*) – common species. Steller sea eagles (*Haliaectus pelagicus*) regularly appear, but they mainly hunt, birds and only rearely feed on the carcasses of Steller sea lion pups. Sandpipers (*Calidris sp*.) visit the rookery on migration routes, mainly feeding on insects and small crustaceans and mollusks, some species of Charadriiformes carrion crows (*Corvus corone*) and some other birds visit the rookery in the course of migration, feeding mostly on insects and small crustaceans and mollusks. The water areas bounding the island is the environment where dwell some mammals sea otters (*Enhydra lutris*), anturs (*Phoca vitulina insularis*) and birds: the harlequin duck, (*Histrionicus histrionicus*), fulmar (*Fulmarus glacialis*), puffin (*Lundra cirrhata*) и and, occasionally, some other species of Anseres and Alcae. Every individual Steller sea lion can be considered to be the center of consortium with which 27 species of end- and up to 6 species of ectoparasites are associated topically and trophically, as well as numerous protists and bacteria.

Naturally, different rookeries of otariids, and all the more so, situated both in the southern and northern hemispheres differ in terms of composition and the size of the rookery community. In fact, the closest neighbors of northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) on the Commander Islands are not only sea otters and anturs but also larghas (*Phoca vitulina largha*), Steller sea lions and polar foxes (*Alopex lagopus*); and of birds, cormorants (*Phalacrocorax sp*.), a large number of Alciformes and Passeriformes.

Without a doubt, otariid rookeries are the center of the organization of an insular ecological system, representing a direct or an indirect trophic source for numerous species of living organisms and, partially, coordinating their biological rhythms.

Список использованных источников / References

1. Арсеньев В.А. 1976. Род сивучей: Надсемейство ушастых тюленей. Стр. 56-74 *в* Гептнер В.Г., (ред.). Млекопитающие Советского Союза. т.2, ч.3. Высшая школа, Москва [Arseniev V.A. 1976. Genus of Steller sea lions: eared seals. Pp. 56-74 *in* Heptner V.G. (ed.) Mammals of the Soviet Union. Vol. 2, part 3. Vysshaya shkola, Moscow]

2. Ровнин А.А. 1969. Новая экологическая классификация китообразных и основные закономерности их распределения. Четвертое Всесоюзное совещание по изучению морских млекопитающих. Тез. Докл.: 20-24. Наука. Москва [Rovnin A.A. 1969. New ecological classification of cetaceans and basic regularities of their distribution. Pp. 20-24 *in* Abstracts of reports of the 4th All-Union conference on the marine mammal research. Nauka, Moscow]

Лисицына Т.Ю.[1], Бурдин А.М.[2,3]

Агрессивность ушастых тюленей (*Otariidae*) как механизм непрямого инфантицида

1. Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва, Россия
2. Камчатский филиал тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Аляскинский SeaLife Центр, Съюард, США

Lisitsyna T.Yu.[1], Burdin A.M.[2,3]

Aggressivity of eared seals (Otariidae) as mechanism of an indirect infanticide

1. Severtsov Institute for Ecology and Evolution Problems, RAS, Moscow, Russia.
2. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatski, Russia.
3. Alaska SeaLife Center, Seward, USA

Для большинства видов ушастых тюленей (*Otariidae*) в той или иной степени выражено явление насильственной гибели детенышей младшего возраста в результате воздействия на них более старших особей того же вида.

Явление это, однако, не является аналогичным прямому уничтожению детенышей у некоторых хищных, например львов, когда новый владелец прайда намеренно убивает потомков предыдущего самца, или гиеновых собак, у которых лидирующая самка истребляет щенков нижней по рангу самки (Clutton-Brock et al.1998).

У ушастых тюленей, образующих массовые и тесные скопления на репродуктивных лежбищах, наблюдаются напряженные конкурентно-территориальные взаимоотношения между размножающимися самцами, основанные на высокой агрессивности. Турнирная демонстрация таких взаимоотношений характерна и для молодых самцов начиная с самого раннего возраста. Помимо того, в игровое поведение молодых самцов, нередко уже у детенышей 1,5 месячного возраста, включаются элементы брачного поведения.

Разные виды ушастых тюленей отличаются разной степенью агрессивности поведения на лежбищах. Так, предельно агрессивны самцы австралийского морского льва (*Phocarctos hookeri*), которые не терпят никого, кроме самок на своей гаремной территории и даже маленьких детенышей жестко кусают и отбрасывают зубами. Самки этого вида укрывают своих новорожденных в пещерках и конкурируют за эти убежища с другими самками, стремясь защитить своего щенка. Молодые самцы-холостяки австралийских морских львов совершают групповые набеги на репродуктивное лежбище и уносят щенков в зубах, после чего грубо играют с ними, в результате чего детеныши погибают (Marlov 1975).

Довольно высок уровень агрессивности поведения у северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*). Жестокие территориальные стычки самцов, характерные для всех видов ушастых тюленей, сочетаются у них с достаточно жестким подчинением и удержанием самок в гаремах. Кроме того, самцы-холостяки утаскивают маленьких детенышей с репродуктивного лежбища и во время игры «в них» на берегу, а особенно в воде, часто губят щенков. У всех видов ушастых тюленей гаремные самцы в толчее лежбища не обращают внимания на новорожденных и нередко наступают на них и даже давят.

For the majority of *Otariidae*, a characteristic feature is violent death of pups of younger generation as a result of some actions by their older conspecifics.

This phenomenon, however, is not analogous to direct destruction of pups by some carnivores, where a new pride master intentionally kills the offspring of the preceding male or the Cape hunting dog, in which the leading female kills the pups of a lower-ranking female (Clutton-Brock et al.1998).

Otariidae, forming massive and dense aggregations at rookeries, exhibit strained competitive territorial relations between breeding males based on high aggressiveness. Tournament display of such relations is also characteristic of young males since their early age. In addition, the play behavior of young males, not infrequently, pups aged 1.5 months includes some elements of mating behavior.

Some *otariid* species are characterized by different level of aggressive behavior at rookeries. In fact, Australian n sea lion males (*Phocarctos hookeri*) are extremely aggressive and would not tolerate anyone except females in their harem territory and bite, grab with their teeth and throw out even small pups. The females of that species protect their neonate pups in small caves and compete for those caves with other females, striving to protect their pup Young bachelor Australian sea lion males make groups inroads on the rookery to take away pups in their teeth and play with them rudely whereupon the pups die. (Marlov1975).

There is a fairly high level of aggressive behavior in northern fur seals (*Callorhinus ursinus*). Violent territorial fights of males characteristic of all otariid species are combined with some fairly rigid subordination and holding females in the harem. In addition, bachelor males grab small pups from the rookeries to play with them on the shore, and most frequently, in the water and pups often die. In all *Otariid* species, beach masters in the rookery hustle don't pay attention to newborn and often step on them and even trample them down to death.

Самки ушастых тюленей также высоко агрессивны. Они постоянно отстаивают от других свою лежку на лежбище и защищают собственного щенка путем угрожающих демонстраций. Чужих детенышей они отгоняют от себя, не позволяя им сосать свое молоко, и при этом не только могут их укусить, но и нередко отбрасывают зубами.

Своеобразная система взаимоотношения самок и детенышей существует у сивучей (*Eumetopias jubatus*). Все наблюдатели отмечают у них большую долю самок, приходящую на репродуктивное лежбище с детенышами-сосунами прошлого года рождения – годовиками.

Так на лежбище м. Козлова (Камчатка, Кроноцкий заповедник) из приблизительно 200 обитающих там самок, в 2001- 2003 гг., 20-25 особей вышли на лежбище с годовиками, 2 – кормили (по данным мечения) двухлетних детенышей и одна – трехлетку. По крайней мере, половина из этих самок родила новорожденных.

Поведенческий механизм сохранения новорожденных включает своевременное отлучение годовиков от молока. Часть матерей, еще до рождения малышей, отстранила годовиков и прекратила их молочное кормление. При этом обычно годовики не теряли связи с матерью, обитали на лежбище недалеко от нее, но ходили самостоятельно купаться и кормиться в море. 5-7 самок, после появления новорожденного, продолжали кормить молоком годовиков одновременно с маленьким щенком. В этих случаях, несмотря на угрожающее поведение матерей по отношению к годовикам, последние проявляли максимум изворотливости, чтобы отвлечь от себя агрессивность матери, но постоянно искали возможность, чтобы покормиться молоком. При этом обычно годовик стремился оттеснить новорожденного от сосков, кусал его и сосал молоко гораздо дольше малыша. А тот жалобно кричал и бессильно засыпал в стороне. В результате, через 3-4 дня у трех-четырех самок новорожденные погибли, а годовики продолжали кормиться молоком и всюду следовали за матерью, в том числе и в море, на поля питания; две самки смогли отстранить годовиков уже через 1-7 дней их совместного кормления молоком, а две матери продолжали кормить молоком одновременно годовика и новорожденного. Наблюдения показывают, что в следующем году самки выходят на репродуктивное лежбище только с одним детенышем, кто из них выживает пока не ясно. Три самки на м. Козлова кормившие молоком детенышей старше одного года, новорожденных не рождали.

Таким образом, структура лежбищного социума ушастых тюленей поддерживается в большой степени агрессивным поведением, когда строго распределяются роли между членами сообщества для максимально успешного воспроизводства. При этом выживание и сохранение потомства обеспечивается исключительно самками, причем каждая самка заботится только о собственном детеныше. В то же время самцы, особенно молодые самцы-холостяки своей активностью частично устраняют потенциальных или, как у сивучей, прямых конкурентов в лице новорожденных детенышей, осуществляя непрямой инфантицид.

Otariid females are also highly aggressive. They constantly stand by their site at the rookery and protect their pup by display. They drive away strange pups without letting them sucking and them may bite them and even grab with their teeth and throw away.

A peculiar system of relations between females and pups is characteristic of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*). All the observers note a large proportion of females among them who come to the rookery with suckling pups with yearlings - pups born last year.

In fact, at the rookery of Cape Kozlova (Kamchatka, Kronotsky Reserve) out of roughly 200 females dwelling there, in 2001- 2003 гг., 20-25 individuals entered the rookery with yearlings; 2 were nursing (according to marking data) two-ear-old pups; and one was nursing a three-year-old. At least half of those females gave birth to newborn pups.

The behavioral mechanism of the preservation of neonate pups involves timely weaning of yearlings. Some mothers before the birth of pups weaned the yearlings. In that case the bond of the yearlings and the mother was not lost. The yearlings dwelled at the rookery not far from the mother but were out to bathe and feed at see on their own, Five to seven females upon parturition, continued nursing yearlings concurrently with the small pup. In those cases, despite the threatening behavior of the mothers towards the yearlings, the latter showed maximum foxery to distract the aggressiveness of the mother, and constantly sought the possibility to suckle. In this case, the yearling normally was striving to edge out the newborn from the nipples. Bit it and suckled much longer than the newborn pup. As a result, in 3-4 days in three-four females newborn pups dies and yearlings continued suckling, following their mother, including the sea and feeding areas; two females could wean yearlings as early as 1-7 days of their joint nursing, and two mothers continued nursing a yearling and a newborn pup concurrently. It has been revealed that the next year females come out into the reproductive rookery only with a single pup, and it is not clear, which of them survived. Three females at Cape Kozlova which nursed pups older than one year of age did not give birth.

Thus, the structure of the rookery community of *Otariidae* is essentially maintained by aggressive behavior whereby the roles of community members are strictly fixed to ensure successful reproduction. In this case survival and preservation of offspring are ensured exceptionally by females and each female takes care exceptionally of its own pup. At the same time males, exceptionally young bachelor males partially remove their potential, or in the case of Steller sea lions, direct competitors, killing newborn pups, which is direct infanticide.

Список использованных источников / References

1. Cltton-Brock T.H., Drotherton P., Smith R., VcIlrath G.M., Kansky R., Gaynor D.O., Rain J., Skinner JD. 1998. Infanticide and expulsion of females in a cooperative mammal. Proc. Roy. Soc. Lond. (B 265):2291-2295.
2. Marlow D.G. 1975. The comparative behaviour of the Austral. sea lion Neophoca cinerea and Phocarctos hookeri (Pinnipedia: Otariidae). Mammalia, vol.39(2):159-230.

Литовка Д.И.[1], Хоббс Р.С.[2], Лаидре К.Л.[2], О'Кори-Кроу Г.М.[2], Орр Дж.Р.[3], Ришар П.Р.[3], Сьюдам Р.С.[4]

Изучение погружений белухи (*Delphinapterus leucas*) в Анадырско-Наваринском районе Берингова моря с использованием спутниковой телеметрии

1. Чукотское отделение ТИНРО, Анадырь, Россия
2. Аляскинский рыбохозяйственный научный центр, Сиэтл, США
3. Департамент рыбного хозяйства и океанов, Виннипег, Канада
4. Департамент дикой природы Северного склона Барроу, Барроу, США

Litovka D.I.[1], Hobbs R.C.[2], Laidre K.L.[2], O'Corry-Crowe G.M.[2], Orr J.R.[3], Richard P.R.[3], Suydam R.S.[4]

Studying of dive patterns of belugas (Delphinapterus leucas) in Anadyr-Navarin region of the Bering Sea using satellite telemetry

1. ChukotTINRO, Anadyr, Russia
2. Alaska Fisheries Science Center, Seattle, USA
3. Department of Fisheries and Oceans, Winnipeg, Canada
4. North Slope Borough Wildlife Research Department, Borough, USA

Основные аспекты поведения белух *Delphinapterus leucas* исследованы на достаточно высоком уровне (Клейненберг и др. 1964, Яблоков и др. 1972, Крушинская и Лисицына 1983, Frost et al. 1990, Born et al. 1994). Но одним из наиболее сложных и неизученных особенностей поведения является характер погружения зверей в различных районах (Heide-Jorgensen et al. 2001, Lerczak et al. 2000).

Группировка белухи Анадырского залива одна из наименее изученных в Беринговом море (Литовка 2002). В июле 2001 г. в этом районе впервые была проведена международная экспедиция по телеметрическим исследованиям *D. leucas*. Целями работ было изучение перемещений, погружений и поведения белух в Анадырском заливе. Подробный анализ локаций и скорости перемещения зверей опубликован ранее (Литовка и др. 2002).

Четыре белухи (две взрослые лактирующие самки с метками №2285 и №10970, и два неполовозрелых самца – №25850 и №30719) были помечены спутниковыми передатчиками SDR-ST-16 производства Wildlife Computers в районе горла реки Анадырь.

Глубинные датчики меток автоматически разбивали глубины ныряния зверя на слои по 4 м. Сжатая информация о погружениях передавалась на спутник системы Аргос (Франция) и содержала следующие сведения: максимальная

Many aspects of beluga behavior are well studied (Клейненберг и др. 1964, Яблоков и др. 1972, Крушинская и Лисицына 1983, Frost et al. 1990, Born et al. 1994). However, the dive behavior of this cetacean in different water areas is not well known and highly variable (Heide-Jorgensen et al. 2001, Lerczak et al. 2000).

The Anadyr Gulf Beluga stock is one of the least studied in the Bering Sea (Литовка 2002). An international expedition for telemetry research of Anadyr belugas was conducted for the first time in July, 2001. Goals of this research project were: to monitor movements, locations and dive behavior. The detailed analysis of location and movement data is published already (Литовка и др. 2002).

Four belugas (two adult lactating females with tag ##2285 and 10970, and two subadult males ##25850 and 30719) were tagged with satellite transmitters (Wildlife Computers, model SDR-ST-16) in the Mouth of Anadyr River.

All tags had pressure transducers that sampled the depth of the whale at a resolution of 4 m. Compressed information on dives was transmitted to the satellite of Argos system (France), including

глубина за 24 часа, количество ныряний в различные слои и категории максимальной глубины за 6-часовые периоды времени, частота погружений 14 категорий продолжительности за каждый 6-часовой период, и количество времени, проведенное на 14 различных категориях глубины.

В анализе мы рассматривали глубины с исключением границы самого глубокого и включением границы самого мелкого слоя. Для слоев ниже поверхности воды средняя послойная глубина вычисляется по формуле 1.1:

the maximum depth in a 24 h period, the number of dives in different maximum depth categories for four 6-h sampling periods, the frequency of dives in 14 duration categories for each 6-h period, and the amount of time spent in 14 depth categories.

The depth bins are interpreted inclusive of the shallower bound and exclusive of the deeper bin bound. For bins below the surface, the average depth represented by these bins is calculated by formula (1.1):

$$Гср. = \frac{S + D}{2} - 0.5 \qquad (1.1)$$

где: *Гср.* – средняя глубина, м; S – глубина мелкого слоя, м; D – глубина самого глубокого слоя, м. Для слоев, включающих поверхность воды, формула (1.1) выглядит иначе:

where *Гср.* – the average depth, m; S – shallow bin depth, m; and D – deep bin depth, m; and for bins that include the surface, the revised formula (1.1) will be:

$$Гср. = \frac{0 + D}{2} \qquad (1.2)$$

Средние глубина и длительность погружений по всем категориям продолжительности вычислялись с использованием средневзвешенных глубин и длительности ныряния:

The mean dive depth and mean dive duration across all 14 bins were calculated using the mid-point of the corresponding depth and duration bins. The following was used to calculate mean dive depth:

$$Гср_i = \frac{\sum_{j=1}^{14} Гср.взв._j * H_{ij}}{Нобщ._i} \qquad (1.3)$$

где: $Гср_i$ – средняя глубина за *i*-тый период; $Гср.взв._j$ – средневзвешенная глубина *j*-той категории; H_{ij} – количество погружений за *i*-тый период *j*-той категории глубины; $Нобщ._i$ – общее количество ныряний за *i*-тый период. Средняя продолжительность ныряния вычислялась по формуле (1.4):

where $Гср_i$ - average dive depth for period *i*; $Гср.взв._j$ – middle value of the depth category *j*; H_{ij} – number of dives in period *i* for depth category *j* and $Нобщ._i$ – total number of dives in period *i*. The following was used to calculate mean dive duration:

$$Пср_i = \frac{\sum_{j=1}^{14} Пср.взв._j * H_{ij}}{Нобщ_i} \qquad (1.4)$$

где: $Пср_i$ – средняя продолжительность за *i*-тый период; $Пср.взв._j$ – средневзвешенная продолжительность *j*-той категории; Hi_j – количество погружений за *i*-тый период *j*-той категории глубины; $Нобщ._i$ – общее количество ныряний за *i*-тый период. Изменчивость средней глубины определялась по формуле (1.5):

where $Пср_i$ – average dive duration for period *i*; $Пср.взв._j$ – middle value of the duration category *j* in period *i*; Hi_j – number of dives in period *i* for duration category *j* and $Нобщ._i$ – total number of dives in period *i*. Variance for mean dive depth was approximated using the following formula (1.5):

$$Var \approx \frac{\sum_{i=1}^{14} n_b (Гср - \mu)^2}{\sum_{i-1}^{14} n_b} \qquad (1.5)$$

где: n_b – количество ныряний в слой глубины *b*, μ – средняя глубина, определенная для каждой белухи по отдельности; *Гср* – средневзвешенная глубина каждого слоя. Изменчивость средней продолжительности погружения определялась по формуле (1.6):

where n_b – the number of dives in bin *b*, μ – mean depth calculated for each individual whale, and *Гср* – midpoint of a depth bin. Variance for mean dive duration was approximated using the following formula:

$$Var \approx \frac{\sum_{i=1}^{14} n_b (Пср - \mu)^2}{\sum_{i-1}^{14} n_b} \quad (1.6)$$

где: n_b – количество ныряний в слой глубины b, μ – средняя глубина, определенная для каждой белухи по отдельности; *Пср* – средневзвешенная продолжительность пребывания в различных категориях.

В мелководном районе реки Анадырь (средняя глубина 2-10 м) меченые звери более 80% времени находились в поверхностном и приповерхностном слое воды. Такое поведение белух, вероятно, связано с тем, что в этом районе зверь охотится в основном на нерестящиеся стада тихоокеанского лосося, которые проходят обычно в верхних слоях водного потока (Бирман 1985). Все белухи, кроме самца 25850, ныряли на среднюю максимальную глубину 11,3-13,4 м, проводя под водой 6,9-8,3 мин. Молодой самец 25850 проводил больше времени (в среднем 12,2 мин) на меньших глубинах (3,9 м). В этом районе прекратила работу метка на самке 10970.

Акватория Анадырского лимана столь же мелководна, как и район р. Анадырь. Обычные глубины составляют 2-6 м, только в горле реки и на севере лимана находятся относительно глубокие акватории 12-36 м. Соответственно этому характеристики погружений меченых белух не имели значительных отличий от таковых в горле реки Анадырь. Для двух меченых белух (самка 2285 и самец 30719) средняя глубина составила 12,7 м при средней продолжительности 8,4-8,6 мин. Молодой самец 25850 так же, как в районе реки Анадырь, проводил больше времени (в среднем 10,9 мин) на меньших глубинах (4,1 м).

Время нахождения в поверхностном слое воды значительно снизилось для всех трех белух и составило 40-70%, когда звери достигли относительно глубокой акватории выхода в Анадырский залив. Однако при перемещении зверей в центральную часть лимана и посещении ими очень мелкой акватории Гнилого угла Анадырского лимана 22-24 октября этот показатель заметно увеличился. Возможно, в этом районе белуха охотилась на рыб, обитающих в поверхностных слоях (дальневосточная мойва *Mallotus vilossus catervarius* и голец *Salvelinus sp*.) (Соболевский 1983, Арсенов и Датский в печати).

На переходе в залив Креста прекратила работу еще одна метка на самце 25850, остальные 2 меченые белухи проводили под водой в среднем 32,0-50,5 мин, около 45% в поверхностном и 40% в приповерхностном слое воды, ныряя на одни из самых глубоких за весь период наблюдений максимальные глубины 62,3-85,3 м.

В заливе Креста самка 2285 и самец 30719 проводили 40-50 мин под водой и ныряли на глубину 63,7-79,0 м. Белухи находились на поверхности и приповерхностном слое воды наименьшее количество времени (20% и 45% соответственно) за весь период работы меток. Поведение и погружения белух в заливе Креста связаны с их нагулом в местах значительных концентраций сайки *Boreogadus saida* и промысловых беспозвоночных, которые по опросным сведениям были встречены в этом районе.

where n_b - the number of dives in bin b, μ- mean dive duration calculated for the individual whale, and *Пср* – midpoint of duration bin.

Diving in very shallow Anadyr River water area (usual depth 2-10 m, at midchannel 20-40 m only) was more then 80% at or near the surface for all tagged belugas. This is consistent with the presumed feeding behavior of belugas in this region, where it is thought to prey primarily on Pacific Salmon, which usually swim in upper water layers (Бирман 1985). All but one (male 25850) dove to an average maximum depth 11,3-13,4 m, spending at depth an average time of 6,9-8,3 min. The subadult male 25850 spent longer dive intervals (average 12,2 min) at a shallower depth (3,9 m) then others. One of the tags at female 10970 stopped transmitting in this region.

The waters of Anadyr Estuary are also shallow, typical depth is 2-6 m. In the north of Anadyr Estuary there is deeper water of 12-36 m. Thus diving behavior of whales in this water area was not significantly different from the behavior in Anadyr River. All but one (male 25850) dove to average maximum depth 12,7 m, spending at depth in average 8,4-8,6 min. Average maximum depth for the subadult male 25850 was 4,1 m, average time at depth were less than the others at 10,9 min.

Percent of time near surface and at surface declined significantly for all belugas and reached about 40% at surface and 70% near surface when the belugas moved to the deep exit into the Anadyr Gulf. When they visited the central part of the estuary and very shallow areas close to Gniloj Ugol at October, the percent of time at or near the surface increased significantly to levels typical of the behavior in Anadyr River. It is quite possible that they were feeding on fish in pelagic layers (i.e. Far Eastern Capelin *Mallotus vilossus catervarius* and Trout *Salvelinus sp*.) (Соболевский 1983, Арсенов и Датский submitted).

On transit to Cresta Bay the tag on male 25850 stopped functioning. Typical dives for the remaining 2 belugas were to depths of 32,0-50,5 m with duration 5,6-7,4 min and spent about 40% of the time at surface and 45% of the time near surface. The deepest dives in this period were to an average maximum depth of 62,3-85,3 m.

In the Cresta Bay area female 2285 and male 30719 were diving to an average maximum depth of 63,7-79,0 m for an average time 39,8-53,6 min at depth. They spent smallest percentage of time in this region at surface (about 20%) and near surface (45%). It is known from interview data there is significant congregations of Arctic Cod *Boreogadus saida* and

На севере Анадырского залива самка 2285 и самец 30719 проводили столько же времени на поверхности воды и в приповерхностном слое, как и в заливе Креста. При перемещении их в центральную и юго-восточную часть Анадырского залива эти показатели выросли до 45% в приповерхностном слое и 35% на поверхности воды. При этом среднее время погружений составило 47-57 мин на глубины 70-80 м.

Прибрежные воды у мыса Наварин – самая глубокая акватория в исследуемом районе. Самка 2285 погружалась на средние глубины 88-93 м с рекордной продолжительностью ныряния 68-72 мин. При этом с момента выхода в море на 20% увеличилось время нахождения на поверхности воды и в ее близости. Именно к юго-западу от мыса Наварин была достигнута максимальная глубина погружения 488 м, где спустя более 200 дней после установки последняя метка прекратила подачу сигналов.

Таким образом, анализ погружений выявил в основном возрастные отличия в поведении белух, а также отличия в погружении зверей в разных нагульных акваториях, что связано как с различиями подводного рельефа этих районов, так и с особенностью распределения кормовых объектов белухи.

commercial invertebrates and the observed dive behavior is consistent with foraging on these species.

The beluga showed similar dive behavior as they moved out from Cresta Bay into the northern part of Anadyr Gulf, at surface (about 20%) and near surface (45%). Since they moved further south in the central and southwestern part of gulf they spent at surface about 35% and near surface 45% of time. Belugas dove at 70-80 m at average time at depth 47-57 min.

Cape Navarin is the deepest water area in the research region; beluga f-2285 was diving to 88-93 m with the longest time at depth of 68-72 min. This beluga female increased the time spent at or near surface to 40% and 65% respectively from the date of entering to the sea. And to the south-west from Cape Navarin beluga dove to the maximum depth of 488 m where the tag stopped transmitting nearly 200 days after attachment.

During the period of tag attachment we found in general age distinctions in beluga behavior, as well as differences in their diving in various water areas. These differences are probably determined by distribution of prey species and by underwater relief of these regions.

Список использованных источников / References

1. Арсенов А.К., Датский А.В. Распределение, биология, состояние запасов мойвы в Анадырском заливе Берингова моря и причины, обуславливающие изменения ее биомассы в Макоедов А.Н., Никоноров С.И. (ред.), Вопросы рыболовства, Москва. В печати [Arsenov, A.K., Datsky, A.V. Distribution, biology, number condition of Capelin in the Anadyr Gulf of Bering Sea and reasons determining biomass changing In A.N. Makoedov, S.I. Nikonorov (eds.), Fisheries Problems Journal, Moscow. Submitted]
2. Бирман И.Б. 1985. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей. Агропромиздат, Москва. 208 стр. [Birman, I.B. 1985. The Pacific Salmon Stock dynamics and marine period. Agropromizdat, Moscow. 208 pp.]
3. 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.]
4. 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.]
5. Литовка Д.И. 2002. Распределение белухи *Delphinapterus leucas* Pallas в бассейне Анадырского лимана в 2000 году в Касьянов В.Л. (гл.ред.), Биология моря (Т. 28, №4), Владивосток. Стр. 291-294. [Litovka, D.I. 2002. Distribution of beluga *Delphinapterus leucas* Pallas in the Anadyr River Estuary basin in 2001 In V.L. Kasianov (ed.), Biologia moria (Vol. 28, No. 4), Vladivostok. P. 291-294]
6. Литовка Д.И., Хоббс Р.С., Лаидре К.Л., О'Кори-Кроу Г.М., Орр Дж.Р., Ришар П.Р., Сьюдам Р.С., Кочнев А.А. 2002. Телеметрические исследования белухи *Delphinapterus leucas* в Анадырском заливе (Чукотка) в Белькович В.М. (ред.), Морские млекопитающие Голарктики 2002. Тез. докладов конференции. КМК, Москва. Стр. 161-163 [Litovka, D.I., Hobbs, R.C., Laidre, K.L., O'Corry-Crowe, G.M., Orr, J.R., Richard, P.R., Suydam, R.S., Kochnev, A.A. 2002. Research of belugas *Delphinapterus leucas* in Anadyr Gulf (Chukotka) using satellite telemetry In V.M. Bel'kovich (ed.), Marine Mammals of Holarctic 2002. Thesises of International Conference. KMK, Moscow. P. 161-163]
7. Соболевский Е.И. 1983. Значение морских млекопитающих в трофических цепях Берингова моря в Шунтов В.П. (ред.), Известия ТИНРО (Т. 107), Владивосток. Стр. 120-131 [Sobolevsky, E.I. 1983. The role of marine mammals in the feeding chains of Bering Sea In V.P. Shuntov (ed.), Izvestija of TINRO (Vol. 107), Vladivostok. P. 120-131]

8. Яблоков А.В., Белькович В.М., Борисов В.И. 1972. Киты и дельфины. Наука, Москва. 430 стр. [Yablokov, A.V., Bel'kovich, V.M., Borisov, V.I. 1972. Whales and dolphins. Nauka, Moscow. 430 pp.]

9. Born E.W., Deitz R., Reeves R.R. (eds.) 1994. Studies of white whales (*Delphinapterus leucas*) and narwhals (*Monodon monoceros*) in Greenland and adjacent waters. Meddelesler om Gronland: Bioscience (39), Copenhagen. 259 pp.

10. Frost K.J., Lowry L.F. 1990. Distribution, abundance, and movements of beluga whales, *Delphinapterus Leucas*, in coastal waters of western Alaska. In T.G. Smith, D.J. St. Aubin, and J.R. Geraci, (eds.), Advances in research on the beluga whale, *Delphinapterus leucas*, Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences 224, Ottawa. P. 39-57.

11. Heide-Jorgensen M.P., Hammeken N., Deitz R., Orr J.R., Richard P.R. 2001. Surfacing times and dive rates for narwhals (*Monodon monoceros*) and belugas (*Delphinapterus leucas*). In K.M. McCullough (ed.), Arctic: Journal of the Arctic Institute of North America (vol. 54, No. 3), Calgary. P. 284-299.

12. Lerczak J.A., Shelden E.W., Hobbs R.C. 2000. Application of Suction-cup-attached VHF transmitters to the study of beluga, *Delphinapterus leucas*, surfacing behavior in Cook Inlet, Alaska. In W.L. Hobart (ed.), Marine Fisheries Review (vol. 62, No. 3). US Dep. of Commerce, Seattle. P. 99-112.

Загребин И.А.[1], Литовка Д.И.[2]

Распределение сивучей (*Eumetopias jubatus*) в северо-западной части Анадырского залива и юго-западной части Берингова пролива в 1994-2003 гг.

1. Музей Берингийского Наследия; Провиденский филиал Природно-этнического парка «Берингия», пос. Провидения, Россия
2. Чукотское отделение ТИНРО, Анадырь, Россия

Zagrebin I.A.[1], Litovka D.I.[2]

Distribution of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) in northern-western Anadyr Gulf and western Bering Strait in 1994-2003

1. Beringia Heritage Museum; Providenija branch of Natural-Ethnic Park "Beringia", Providenija village, Russia
2. ChukotTINRO, Anadyr, Russia

Сивуч *Eumetopias jubatus* обитает в прибрежных водах северной части Тихого океана (Гептнер и др. 1976, Позвоночные животные Северо-Востока России 1996, Бурканов 2000, Angliss et al. 2001, National Audubon Society guide to marine mammals of the world 2002), у побережья Чукотки встречается от корякского побережья до Анадырского залива. Совершает заходы до Берингова пролива (Огнев 1935, Мельников 2001) и южной части Чукотского моря (Арутюнов и Бурканов 1999).

Наблюдения сивучей в северо-западной части Анадырского залива и юго-западной части Берингова пролива проводились во время береговых учетов гренландских китов (*Balaena mysticetus*) и других морских млекопитающих (Мельников и др. 2002), а также в ходе изучения традиционного природопользования коренных жителей (Ainana et al. 2002) в районе 5 береговых поселков Чукотского полуострова в 1994-2003 гг.

Авторы признательны за финансовую поддержку Правительству Северного Склона Барроу, Управлению национальных парков США (National Park Service) и

Steller sea lion *Eumetopias jubatus* inhabits coastal waters of North Pacific (Гептнер и др. 1976, Позвоночные животные Северо-Востока России 1996, Бурканов 2000, Angliss et al. 2001, National Audubon Society guide to marine mammals of the world 2002); they occur off Chukotka from the Koryak Coastal to the Anadyr Gulf. It goes up to Bering Straight (Огнев 1935, Мельников 2001) and to southern Chukchi Sea (Арутюнов и Бурканов 1999).

The distribution data of Steller sea lions were obtained during shore-based counts of bowhead whales (*Balaena mysticetus*) and other marine mammals in northern-western Anadyr Gulf and western Bering Strait (Мельников и др. 2002), as well as during the studying of Chukotka Natives subsistence (Ainana et al. 2002) in 5 coastal villages of Chukotka Peninsula at 1994-2003.

Authors are grateful to Department of Wildlife Management North Slope Borough National Park

Управлению гуманитарной помощи USAID (США), а также Производственному кооперативу «Наукан», Обществу эскимосов Чукотки «Юпик», инспекторам природно-этнического парка «Берингия» (Чукотка, Россия) за проделанную работу и предоставленные материалы.

Учет проводился 2-3 наблюдателями ежедневно с апреля по декабрь с использованием 7-, 8- и 20-кратных биноклей. Наблюдения велись в основном с берега, а также с плавсредств во время промысла или морских переходов. Учет сивучей был связан с большим риском, поскольку их массовая подкочевка отмечалась в октябре-ноябре, когда у побережья Чукотского полуострова начинается сезон осенних штормов. У наблюдателей зачастую не было возможности выйти в море и провести осмотр береговой полосы, особенно в районе с. Новое Чаплино и у м. Чукотский.

Сивучи отмечались ежегодно в период 1995-2003 гг., за исключением 2001 г., когда наблюдения не проводились (Табл.). Частота встречаемости зверей в 1996 году заметно снизилась по сравнению с предыдущим годом, в 1998 году снова выросла до показателей 1995 года и после этого продолжала увеличиваться в среднем на 52,1% ежегодно.

Самое раннее наблюдение сивуча у южного и юго-восточного побережья Чукотского полуострова датируется серединой июня в районе мыса Чукотского. С июля их встречи становились регулярными. В июле-сентябре сивучей наблюдали повсеместно вдоль южного побережья Чукотского полуострова от мыса Беринга до пролива Сенявина. В этот период наблюдались одиночные звери и небольшие группы по 2-3 особи, однако общее количество не превышало 3-5 сивучей, за исключением прибрежной акватории у села Сиреники (до 10 особей). В районе пролива Сенявина сивучи встречались крайне редко в основном у восточного и северо-западного побережья острова Аракамчечен.

В октябре-ноябре количество сивучей увеличивалось, особенно у побережья с. Сиреники, в районе мысов Чукотский, Аччён, Чепетен и Беринга. В октябре в районе мыса Чукотский сивучи постоянно образовывали на береговых скалах лежбища, на которых залегало до 60 животных. Иногда одиночных сивучей наблюдали на морских скалах мыса Уляхпен к востоку от села Сиреники.

В прибрежной акватории мысов Аччен и Чепетен и в бухте Преображения были отмечены как кормящиеся звери, так и перемещавшиеся вдоль берега на восток. Наблюдались единичные сивучи на прибрежных скалах.

На мысе Беринга сивучи, вероятно, также образовывали небольшие залежки из единичных животных и небольших групп на скалах.

Кроме этого, в октябре-ноябре сивуч начинал перемещаться вдоль побережья сел Сиреники и Нунлигран в восточном направлении. Наблюдались как одиночные сивучи, так и различные по численности группы, в некоторых случаях до 25-30 особей. Максимальная интенсивность миграции сивучей в этом районе была зарегистрирована с 12 октября по 1 ноября 2002 г. Ежедневно наблюдатели фиксировали прохождения от 3 до 20 сивучей. Во второй половине ноября была отмечена обратная тенденция движения на запад.

С начала третьей декады ноября наблюдения сивучей крайне

Service and USAID for financial support, to Productive Cooperative “Naukan”, Yupik Society of Chukotka and to Natural-Ethnic Park “Beringia” inspectors for well done job and given data.

The counters were observing coastal every day from April to December using 7, 8 and 20 power binoculars. The collected data includes both counts from a shore basically and counts from boats during hunting and marine cruises. Highest number of animals was indicating in October-November, the period of strong autumn storms, therefore it was often very unsafe to count sea lions. Sometimes observers could not go out to the sea and to do survey of the coastal, especially close to New Chaplino village and Cape Chukotsky.

Steller sea lions occur in this region each year at 1995-2003, excluding 2001, when counts were not conducted (Table). In 1996 number of sighted animals decreased, but in 1998 achieved level of 1995 again. And after 1998 number of sea lions in this area were increasing in average at 52,1% annually.

The earliest sighting of Steller sea lions in northern-western Anadyr Gulf and western Bering Strait was in the middle of June at Cape Chukotsky. Their sighting was regular from July and after that they were observed everywhere in the region from Cape Bering to Seniavin Strait in July-September. There were documented both single specimen and small groups (2-3 animals), but total number was not more then 3-5 animals, except Syreniki area (about 10 sea lions). In the region of Seniavin Strait Steller sea lions very seldom appeared in the East and north-west coast of Arakamchechen Island.

In October-November the number of Steller sea lions was increasing, especially close to Syreniki village, Capes of Chukotsky, Atchen, Chepeten and Bering. They created constantly the rockery at the Cape Chukotsky in October, where about 60 animals hauled. Sometimes single animals were sighted at the marine rocks close to Cape Uliahpen.

In the Preobrazhenija Bay and the coastal of Capes Atchen and Chepeten observers have seeing single animals at coastal rocks. They were both feeding and moving to the East.

Single and small groups of Steller sea lions were creating small rockeries on marine rocks of Cape Bering.

Besides sea lions were beginning to move along the coastal of villages of Syreniki and Nunligran directing to the East. We have seeing both single animals and groups up to 25-30 animals. The maximal migration of Steller sea lions registered at 2002, from October 12 till November 1. The monitors counted from 3 to 20 animals a day. We were documenting the opposite direction of movement from the middle of November.

From the third decade of November sea lions occurred very seldom. In the water area of Capes

редки. В районе мысов Беринга и Пныксун одиночные сивучи и небольшие группы до 3 особей наблюдались в плотной шуге до периода образования плотных ледовых полей в конце ноября. Звери покидали прибрежные воды Чукотского полуострова и Анадырского залива в конце ноября-начале декабря, в зависимости от формирования ледового покрова. Самое позднее наблюдение сивучей в описываемом районе произошло 29 декабря 2000 г. у села Энмелен.

Выводы.

Частота встречаемости сивучей с 1998 г. стремительно увеличивалась в среднем на 52,1% в год.

Сивучи ежегодно оставались в северо-западной части Анадырского залива в период с июля по ноябрь. Встречи с животными у юго-восточного побережья Чукотского полуострова (пролив Сенявина) были крайне редкими.

Максимальное количество наблюдений животных приходилось на период с октября (район мыса Чукотский и села Сиреники) по ноябрь (район сёл Энмелен и Нунлигран).

На м. Чукотский и м. Беринга сивучи образовывали осенние лежбища, а у побережья сёл Сиреники и Нунлигран в основном наблюдались на проходе вдоль берега.

Общая продолжительность пребывания сивучей у побережья Чукотского полуострова составила 5,5-6,5 месяцев, с середины июня до конца ноября (в некоторые годы с благоприятной ледовой обстановкой – до конца декабря).

Bering and Pnyksun small groups (about 3 animals) remained in the thick sludge ice till the period of ice field creation at the end of November. Animals were leaving Chukotka Peninsula coastal and Anadyr Gulf from the end of November to the beginning of December, depending on ice conditions. The latest sighting of Steller sea lions in the given region was close to Enmelen village at 2000, December 29.

Our data shows that:

Number of sightings in given region were increasing from 1998 in average at 52,1% a year.

The presence of Steller sea lions in the northern-western Anadyr Gulf is annual and constant from July to November. Animals occurred very rarely in the western Bering Strait (Seniavin Strait).

Maximal number of sightings was from October (Cape Chukotsky and village of Syreniki) till November (villages of Enmelen and Nunligran).

Steller sea lions created rockeries at Capes of Chukotsky and Bering, they were moving along coastal of villages Syreniki and Nunligran.

Steller sea lions spent off the Chukchi Peninsula coastal 5,5-6,5 months, from the middle of June to the end of November or to the end of December in years with favorable ice conditions.

Рис. Карта-схема дислокации наблюдательных пунктов (A), основных районов встреч сивучей (B) и мест образования лежбищ и выходов на морские скалы (C). Географические названия: 1 – м. Пныксун; 2 – бухта Преображения; 3 – мыс Чепетен; 4 – мыс Аччён; 5 – мыс Уляхпен; 6 – пролив Сенявина.

Fig. Disposition of villages (A), sightings of Steller sea lions (B) and their haulouts and rookeries (C). Numbered sites are: 1 – Cape Pnyskun; 2 – Preobrazhenija Bay; 3 – Cape Chepeten; 4 – Cape Atchen; 5 – Cape Uliahpen; 6 – Seniavin Strait

Табл. Встречаемость сивучей в северо-западной части Анадырского залива и юго-западной части Берингова пролива в 1995-2003 гг.

Table Steller sea lions count in northern-western Anadyr Gulf and western Bering Strait 1995-2003

Год *Year*	Село / *Village*					Итого за год *Total for a year*
	Энмелен *Enmelen*	Нунлигран *Nunligran*	Сиреники *Sireniki*	Н. Чаплино *N. Chaplino*	Янракыннот *Yanrykynnot*	
1995	27	37	13	6	0	83
1996	0	7	7	2	0	16
1997	1	+	+	+	0	+
1998	25	3	52	6	0	86
1999	5	2	59	50	4	120
2000	24	7	56	61	0	148
2001	Нет данных *No data*	Нет данных *No data*	Нет данных *No data*	Нет данных *No data*	Нет данных *No data*	Нет данных *No data*
2002	0	12	151	2	0	165
2003	12	151	205	2	16	386

Примечание: + - сивучи были отмечены, но данных по количеству нет.

Note: + - Steller sea lions sighted, but number data is not available.

Список использованных источников / References

1. Арутюнов Ю.Б., Бурканов В.Н. 1999. Морские птицы и млекопитающие Дальнего Востока России: полевой определитель. АСТ, Москва. С. 148-149 [Arutiunov Yu.,B., Burkanov V.N. 1999. Marine birds and mammals of the Far East of Russia: field guide. AST, Moscow. P. 148-149]
2. Бурканов В.Н. 2000. Динамика и современное состояние численности сивуча в водах России, 1989-1999 гг. в Белькович В.М., Болтунов А.Н., Смелова И.В. (ред.), Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международной конференции. Архангельск. С. 56-66 [Burkanov, V.N. 2000. The dynamics and modern condition of Steller sea lion number in Russian waters, 1989-1999 In Bel'kovich, V.M., Boltunov, A.N., Smelova, I.V. (eds.), Marine mammals of Holarctic. International Conference materials. Arkhangel'sk. P. 56-66]
3. 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 стр. [Geptner, V.G., Chapsky, K.K., Arseniev, V.A. Sokolov, V.E. 1976. Marine Mammals of Soviet Union (Vol. 2, No. 3). Pinnipeds and Cetaceans. High School, Moscow. 718 pp.]
4. Мельников В.В. 2001. Полевой определитель морских млекопитающих для тихоокеанских вод России. Дальнаука, Владивосток. С. 85-87 [Melnikov, V.V. 2001. Marine mammals of Russian Pacific guide. Dal'nauka, Vladivostok. P. 85-87]
5. Мельников В.В., Литовка Д.И., Загребин И.А., Зеленский Г.М., Айнана Л.И. 2002. Результаты берегового учета гренландских китов в западной части Берингова пролива и на выходе из Анадырского залива в мае-июне 1999-2001 гг. в Белькович В.М. (ред.), Морские млекопитающие Голарктики 2002. Тезисы докладов конференции. КМК, Москва. Стр. 183-184 [Melnikov, V.V., Litovka, D.I., Zagrebin, I.A., Zelenskiy, G.M., Ainana, L.I. 2002. Results of two shore-based counts of bowhead whales in Chukotka: in the western Bering Strait and the eastern gulf of Anadyr in May and June 1999-2001. In Bel'kovich, V.M. (Ed.), Marine Mammals of Holarctic. Abstracts of the conference presentations. P. 183-184]
6. 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. 360-376 [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. 360-376]
7. Позвоночные животные Северо-востока России. 1996. Дальнаука, Владивосток. С. 286-287 [The Vertebrate Animals of North-East of Russia. 1996. Dal'nauka, Vladivostok. P. 286-287]
8. Ainana, L., Zelenskii, M.A., Bychkov, V.V. 2002. Preservation and development of the subsistence lifestyle and the traditional use of natural resources by Native people (Eskimo and Chukchi) in selected coastal communities

(Inchoun, Uelen, Lavrentiya, Lorino, Yanrakynnot, New Chaplino, Sireniki, Nunligran, Enmelen) of Chukotka in the Russian Far East during 2000. Report submitted to Shared Beringian Heritage Program U.S. National Park Service and Department of Wildlife Management North Slope Borough. 326 pp.

9. Angliss, R.P., DeMaster, D.P., and Lopez, A.L. 2001. Alaska marine mammal stock assessments. 2001. US Dep. Of Commerce NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-124, Seattle. P. 1-10.

10. National Audubon Society guide to marine mammals of the world. 2002. National Audubon Society, New York. P. 94-98.

Литовка М.И.[1], Смирнов Г.П.[2], Кочнев А.А.[3]

Наблюдения за косатками (*Orcinus orca*) в районе о. Коса Меечкын (Анадырский залив, Берингово море) в 2001-2003 гг.

1. ГУ «Музейный Центр «Наследие Чукотки», г. Анадырь, Россия
2. Чукотское региональное благотворительное экологическое общественное движение «Кайра-клуб», Анадырь, Россия
3. ГУП «Чукотское отделение ТИНРО-Центра», г. Анадырь, Россия

Litovka M.I.[1], Smirnov G.P.[2], Kochnev A.A.[3]

Observation of killer whales (Orcinus orca) at Kosa Meechkyn Island (Gulf of Anadyr, the Bering Sea) in 2001-2003

1. Museum Center “Heritage of Chukotka”, Anadyr, Russia
2. Chukotka Regional Ecological Social Association “Kaira Club”, Anadyr, Russia
3. Chukotka Brach of TINRO-Center, Anadyr, Russia

Наблюдения проводились на западной оконечности острова Коса Меечкын с вышки высотой 20 м, расположенной в 500 м от постоянного лежбища тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus*) ежедневно несколько раз в день по 1-3 часа с конца июля до второй декады сентября. Главными задачами исследований было определение численности морских млекопитающих, в том числе косаток, определение половозрастной структуры групп и изучение характера миграций животных.

За 3 года была получена информация о 35 встречах косаток (табл.). В течение периода наблюдений косатки часто появлялись около западной оконечности косы Меечкын. В дни с хорошей погодой в среднем один раз в 2 дня в 2001 г., один раз в 3 дня в 2002 г., один раз в 4-5 дней в 2003 г. В 2001-2002 гг. чаще всего это были группы китов из 3-5 особей (40%); группы из 7-10 животных (28%), одиночные киты (28%) и пары (6%) встречались реже. В 2003 г. чаще встречались одиночные косатки (4 раза из восьми встреч косаток), а группы и пары встречались реже (по два раза соответственно).

В парах и поодиночке наблюдались только самцы. В 18 группах косаток (n=63), в которых удалось определить половозрастной состав, доля самок и молодняка составила 49%, взрослых самцов – 41%, и детенышей – 10%.

Значительных отличий в возрастно-половом составе и численности групп косаток в 2001-2003 гг. не замечено, что позволяет предположить ежегодное посещение

Observations were conducted on western end of Meechkyn Spit from a 20-meter tower, located in 500 meters from regular hallout of Pacific walrus (*Odobenus rosmarus*) several times every day in the period from the end of July till the middle of September in 2001-2003. Main goals of the research were to calculate number of marine mammals, including killer whales, to determine sex-age structure of groups and to study patterns of animal’s migration.

Data on 35 encounters of killer whales was collected in 2001-2003 (table). Killer whales regularly during the research period appeared near the western end of the Meechkyn spit. In days with good weather whales were encountered in average once per 2 days in 2001, once per 3 days in 2002, once per 4-5 days in 2003. In 2001-2002 most of the time groups consisted of 3-5 whales (40%); groups of 7-10 (28%) whales, single whales (28%) and pairs (6%) were observed less often. In 2003 single whales were encountered more often (half of total eight observations), groups and pairs were observed less frequently (two times for each).

Only males were observed in pairs and alone. 18 groups (n=63), in which we were able to determine the age-sex structure, consisted of 49% of female and young whales, 41% of adult males and 10% of pups.

We did not notice any significant differences in age-sexual structure and number of killer whale groups in 2001-2003. This allows us to suppose that this area is annually visited by one whale group. Possibility, that

акватории у косы Меечкын одной и той же стаей. О возможности существования постоянных нагульных акваторий у стай косаток говорилось и ранее (Бурдин и др. 2002, Грачев и др. 2002).

В отличие от наблюдений в предыдущие годы (Smirnov et al. 2000-2001), случаев нападения косаток на моржей у косы Меечкын в 2001 и 2003 гг. зафиксировано не было (кроме косвенного доказательства – найденной на берегу в 2001 г. туши моржа, покусанного косатками). В 2002 г. был отмечен один случай успешной охоты косаток на серого кита (*Eschrichtius robustus*) (устн. сообщение охотников). Судя по поведению, в исследуемом районе косатки обычно охотились на косяки рыбы. При доступности разных видов пищи косатки, видимо, предпочитают стайную рыбу, о чем свидетельствуют наши наблюдения в 2001-2003 гг.

killer whales can have permanent feeding area, was discussed before (Бурдин и др. 2002, Грачев и др. 2002).

In contradiction to our observations in previous years (Smirnov et al. 2000-2001) there were no cases of killer whales' attacks on walruses in the vicinities of Meechkyn Spit in 2001-2003 (except for one evidence – a carcass of a walrus, bitten by killer whales, found in 2001). One successful hunt of killer whales on a gray whale *(Eschrichtius robustus)* was reported to us by local marine hunters in 2002. Judging by behavior, killer whales in the research area usually hunted shoals of fish. If various kinds of food are available, killer whales, probably, prefer shoal fish, as confirmed by our observations in 2001-2003.

Табл. Количество встреч косаток в группах, парах и поодиночке

Table. Number of encounters of killer whales in groups, pairs, and single whales

Число косаток / Number of killer whales	1	2	3	4	5	7	8	≥10
Число встреч / Number of encounters	11	2	3	5	5	5	1	3

Лукина Л.Н., Горбачева К.К.

Дельфин как природный фактор в системе восстановительной медицины

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Lukina L.N., Gkrbacheva K.K.

A dolphin as a natural factor in the rehabilitation medicine system

Research Center "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

В последние годы вырос интерес врачей к применению методов физиотерапии, направленных на стимуляцию адаптационных резервов организма больного, способствующих повышению эффективности действия медикаментозных средств и снижению сроков реабилитации пациентов. При оказании помощи больным с психоневрологическими симптомами заболеваний особый интерес специалистов вызывают методы с использованием природных факторов, являющихся составной частью курортологической системы региона. Среди них широкой популярностью пользуется метод дельфинотерапии (ДТ) (Nathanson 1996). ДТ – метод лечения и реабилитации людей, основанный на привлечении в качестве основного природного фактора специально подготовленных дельфинов. Клиническое обоснование метода в сочетании с оригинальными техническими решениями позволили разработать реабилитационную систему – управляемый лечебно-оздоровительный сеанс в воде с участием дельфинов (Lukina 1996). Режимы и сроки взаимодействия в биосистеме «дельфин (донор) – человек (реципиент)» применяются в каждом случае с учетом дифференцированного подхода к лечению. Основной

During the recent years doctors show increasing interest in the application of the for physical therapy methods to stimulate the patient's adaptive resources and to enhance the effectiveness of medication and reduce the rehabilitation period. In the therapy of psychoneurological patients, of special interest are methods relying on natural factors that are an integral part of the region's balneological system. Very popular among them is the method of dolphin therapy (DT) (Nathanson 1996). DT is the method of therapy and rehabilitation employing specially trained dolphins. A study of the method's clinical feasibility in conjunction with original technical solutions gave rise to a rehabilitation system consisting in regulated therapeutic-rehabilitation seances in the water, dolphins being involved (Lukina 1996). The regimes and dates of interaction in the biological system "dolphin (donor) – human (recipient)" are applied in every particular case with special reference to differentiated therapy. The major active factor in dolphin therapy are Black sea bottlenose dolphins adapted to the conditions of

действующий фактор при ДТ – черноморский дельфин-афалина, адаптированный к условиям неволи и обученный специальным упражнениям с пациентами в воде. С морфофункциональными особенностями дельфинов связаны терапевтические эффекты метода ДТ.

В задачу данного исследования входил анализ психофизиологических особенностей черноморских афалин (*Tursiops truncatus*), содержащихся в условиях неволи, как природного биофизического фактора, воздействующего на человека и определяющего специфику методики, главная из которых – нахождение пациента с дельфином в воде. Видовая доброжелательность, стремление к контакту с человеком свойственны дельфинам-афалинам, а в условиях неволи доверительное отношение к людям перерастает у них в привязанность. Животные привыкают получать рыбу из рук человека, который становится для них естественным дополнением окружения в местах содержания. В этих условиях пищевая мотивация является тем рычагом, с помощью которого можно вполне надежно управлять дельфином (Воронин 1979). Экспериментальные исследования показали, что для дельфинов в ближней зоне (3-5 м) потенциально возможно получение информации по трем каналам: слух, зрение, локация (Заславский 1974). Оказалось, что дельфины пользуются своим локационным аппаратом не постоянно. В тех случаях, когда слуховой и зрительный анализаторы дают им достаточно сведений об объекте, дельфины следуют принципу оптимальности и не используют систему активного сбора информации. Одним из вариантов сонолокации дельфинов является их способность получать звуковое изображение внутренних органов человека. Замечено, что когда участники сеансов ДТ находились в положении спиной к дельфину, дельфин приближался к человеку (добровольно, без команды тренера) и располагался сзади него, направляя биосонар на череп таким образом, что лоцировал непосредственно затылочную часть головы больного (Birch 1995). Различные характеристики поглощения и отражения разнородных тканей организма создают предпосылку для формирования изображения у дельфина. Предполагается, что при использовании биосонара дельфины распознают более плотную структуру костей и отражение от воздушных промежутков.

Ультразвуковая диагностика в медицине является эквивалентом вышеупомянутого процесса (Оржешковский 1998). Возможно, такую эхолокацию вызывает любопытство животного. Но данное «любопытство» ограничено биологическими системами, т.к. такое поведение не проявляется при наличии других отражающих поверхностей, таких как стены бетонного резервуара (Ridgway 1972). В ходе программы, где дельфины, содержащиеся в неволе, тренировались направлять сигналы биосонара на больные области тела человека, часто случалось так, что всегда покорные дельфины отказывались выполнять команду тренера и двигались к другим частям тела больного. Дальнейшее медицинское обследование каждого такого случая выявило первоначальные ошибки диагноза и подтвердило «диагноз дельфина» (Smith and all 1979) 90% всех пациентов данной терапии виявили значительные улучшения показателей. В то же время, не была зафиксирована спектральная модификация сигнала – намеренное изменение сигнала с целью подгонки к тем или иным мишеням. Поэтому высказывались сомнения, что

captivity and trained to perform some special exercises with the patient in the water. The therapeutic effects of the DT method are associated with dolphin morphofunctional properties.

The objective of the present study is analysis of the psycho-physiological properties of Black Sea bottlenose dolphins maintained in captivity as a natural biophysical factor beneficial to humans. The method involves the patient spending some time in the water with a dolphin. The species-specific benevolence and a strive for contacting humans are characteristic of bottlenose dolphins, and in captivity trust of humans turns into attachment. The animals get used to receiving fish from human hands, and humans become natural components of the sites where dolphins are maintained. Under these conditions, motivation is the tool whereby the dolphin can be reliably managed (Воронин 1979). Experimental studies have revealed that at close range (3-5 m) the dolphin can receive information via at least three channels: hearing, vision, location (Заславский 1974). It has been found that dolphins do not constantly rely on their ultrasonic detection and ranging apparatus. When the auditory visual analyzer provide sufficient information on the object, dolphins follow the optimum principle and do not rely on the system of active collection of information. One of the capacities dolphin sonar is the ability to obtain the audio image of the human internal organs. It has been noted that when dolphin therapy patients were in a position with their back to the dolphin, the dolphin would approach the human (voluntarily, without trainer's command) and would arranged itself behind the human. Directing the biosonar at the skull so as to directly locate the occipital portion of the patient head (Birch 1995). Various characteristics of absorption and reflection of heterogeneous tissues create a basis for the formation of image in the dolphin. It is proposed that when using bionsonar dolphins identify the denser structure of the bones and reflection of air spaces.

The above process is equivalent to ultrasonic diagnosis in medicine (Оржешковский 1998). Presumably, the above use of biosonar is caused by animal's curiosity. But this «curiosity» is restricted by biological systems, i.e., such behavior is manifested in the presence of other reflecting surfaces as wall of concrete tank (Ridgway 1972). In the course of the program where dolphins maintained in captivity were trained to direct biosonar signals to the disease regions in the human body, sometimes it occurred that invariably obedient dolphins would refuse to fulfill the trainer commands and would move towards other parts of the human body. Further medical examination of every such case revealed some original diagnostic errors and confirmed the «dolphin diagnosis» (Smith and all 1979). The above therapy ensured considerable improvement of the condition in 90% of all patients. At the same time, no spectral modification of the signal, i.e., intended change in the signal for the sake of adjustment to particular

дельфины целенаправленно применяют биосонар в ходе сеансов ДТ.

Дельфины способны издавать мощные импульсы для иммобилизации или уничтожения добычи. Записи, сделанные во время питания дельфинов, представляют громкие низкочастотные звуки, похожие на хлопки, продолжительностью в 200 микросекунд, до 100 раз дольше серии локационных щелчков, предшествующих им (Белькович и др. 1997). У атлантической афалины, наиболее часто использующейся в сеансах ДТ, в условиях неволи зарегистрированы эхолокационные сигналы в 23 децибела, что эквивалентно 8,3 Вт/см^2 (Cool 1995). При использовании сонара дельфины удерживаются от передачи сигнала, если по близости находится другой дельфин. Это показывает осведомленность дельфинов касательно возможных биоэффектов сонара (Белькович и др. 1976). Такой механизм не наблюдался у дельфинов в бассейне, т.к., во-первых, мощные сигналы, отраженные от бетонных стен резервуара, могут травмировать самого дельфина. Во-вторых, привыкшие к кормлению мертвой рыбой, они более не нуждаются в проявлении такого рода поведении.

В коже дельфинов обнаружены каналы электромагнитной рецепции. Их существование может быть связано с тем, что дополнение к акустическому излучению афалины продуцируют низкочастотное электромагнитное и скалярные магнитное и электрическое поля (Бауэр 1989). Дельфины также определяют электромагнитное поле человека и пытаются общаться, используя такие же частоты в пределах зоны сигналов человеческого мозга (6-30 Гц). Данное предположение основывается на изменениях частот сигналов мозга человека с целью приведение в соответствие с полем, зарегистрированным у дельфинов в течение процедуры ДТ (Fujii 2000). Предполагается, что при взаимодействии больных людей с дельфинами работа биосонара вызывается не проявлением доброжелательности у дельфина, а попытками уменьшить неудобство, вызываемое у дельфинов этими аномальными частотами (Blow 1995)

Видовые морфофункциональные особенности дельфинов человек пытается использовать для восстановления собственного здоровья. Но термин «дельфинотерапия», да и сам процесс ее, подразумевает, что пользу от общения получает только человек, а животное используется для этой цели. Независимо от внушительных терапевтических достижений, пленение дельфинов активно критикуется. Продолжительность жизни дельфинов в неволе (5 лет) заметно контрастирует с тем же периодом у их диких собратьев (45-55 лет) (Dolphin Project International). В неволе животные испытывают стресс, возникают поведенческие аномалии, проблемы с размножением – все это сказывается на высокой смертности животных (Карандеева и др. 1975). Подавленные условиями неволи, дельфины плохо идут на контакт или становятся агрессивными (Вуд 1979). Для снижения стресса неволи у дельфинов в Израиле в «Dolphin Reef» условия содержания дельфинов предусматривают временное нахождение их в открытом море. Еще один путь к снижению стресса у животных при ДТ – отбор дельфинов для этих процедур, поскольку опыт показывает различие дельфинов в плане как интереса к человеку (Лилли 1965), так и способности к лечению.

Беспокойство вызывала также возможность переноса

targets has been recorded. Hence, the fact that dolphins purposefully use biosonar in the course of dolphin therapy seances was questioned.

Dolphins are capable of producing strong pulses for immobilization or destruction of prey. Records made in the course of feeding are loud low-frequency sounds similar to claps, lasting 200 microsecond, i.e, by 100 times longer than the series of preceding ultrasonic detection clicks (Белькович и др. 1997). The Atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), which is the most frequently used in dolphin therapy seances, produces ultrasonic detection signals of 23 dB, which is equivalent to 8.3 Vt/cm^2 (Cool 1995). When using sonar, dolphins discontinue signaling if there is another dolphin around. This is indicative that dolphins are aware of the possible biological effects of the sonar (Белькович и др. 1976). This mechanism was recorded in the dolphins maintained in the tanks as the strong signals reflected from the concrete walls of the tank may affect the dolphin itself. Secondly, used to being fed on dead fish, they have no longer need for such behavior.

The skin of dolphins shows some electromagnetic reception canals. Their existence may be associated with the fact that in addition to acoustic radiation, bottlenose dolphins produce low-frequency electromagnetic and scalar magnetic and electric fields (Bauer 1989). Dolphins also sensed the human electromagnetic field and tried to communicate, using the same frequency within the human brain signal zone (6-30 Hz). This assumption is based on changes in the human brain frequency change to bring it in line with the field, recorded in the dolphins in the course of dolphin therapy procedure (Fujii 2000). It is proposed that in the interaction of patients with dolphins, the operation of biosonar is caused not by benevolence on the part of the dolphins, but rather their attempts to reduce discomfort brought about by the anomalous frequencies (Blow 1995).

The man can try to take advantage of the species-specific properties of dolphins for therapy. But the term «dolphin therapy» and the entire process implies that communication is only beneficial to the man, where as the animal is only made use of. Irrespective of the impressive therapeutic achievements, the captivity of dolphins is actively criticized. The lifespan of dolphins in captivity (5 years) is in notable contrast to the life expectancy of their free-ranging conspecifics (45-55 years) (Dolphin Project International). In captivity, dolphins experience stress, which results in some behavioral anomalies, and breeding problems responsible for high mortality (Карандеева и др. 1975). Depressed by captivity, dolphins avoid contact and become aggressive (Вуд 1979). To reduce captivity stress «Dolphin Reef» specialists (Israel) maintain dolphins for some time in the open sea. Another method for reducing in dolphin therapy is selection of dolphins for such procedures. In fact

болезни посредством ДТ. Сначала в фокусе внимания были зоонозные болезни, но теперь включается также возможность заражения дельфина от человека (Dolphin Project International). Оценка, проведенная на основании эволюционных заключений и специфичности большинства инфекционных агентов пока не подтверждает этих опасений (Соколов 1997).

Представляет интерес с точки зрения экологической стратегии исследовательская работа, проводимая в Морском Аквариуме Флориды, которая называется «Программа полного круга». Изучается возможность привлечения спасенных дельфинов для лечения и реабилитации людей с различными отклонениями здоровья. Врач Marianne Klingel, психолог Scott Swaim (Lindeblad 1996), а также студенты - добровольцы находят и спасают больных, выбросившихся на берег дельфинов. После лечения и адаптации животных к условиям неволи их готовят для общения с больными детьми с диагнозом синдром Дауна, детский церебральный паралич, аутизм.

Еще один подход к уменьшению нагрузки на популяции дельфинов – использование технологии виртуальной реальности с целью реалистичного воспроизведения взаимодействия человека с дельфином. Если терапевтическое применение этой технологии в дальнейшем приобретет широкую популярность, может исчезнуть необходимость использования плененных дельфинов. Но в настоящее время данная технология далека от совершенства и не может заменить общение с реальным дельфином (Dobbs 1996).

Успехи гидротерапии без участия дельфинов, технологии виртуального дельфина, улучшения, вызванные общением с домашними животными, приводятся в качестве альтернатив программам ДТ. Однако, данные о том, что взаимодействие с дельфинами наиболее оптимально для развития когнитивных способностей людей, страдающих отставанием в развитии (Nathanson 2003) и другими вариантами нервной патологии, гарантирует продолжение практики сеансов ДТ по крайней мере в ближайшие десятилетия.

Выводы: 1.Черноморские афалины как природный фактор оказывают оздоравливающее действие на больных с различными заболеваниями. 2. Использование дельфина с лечебными целями основывается на его положительном отношении к человеку, сопровождающейся различной акустической активностью, контактности, высоком уровне нервно-психической организации, хорошей обучаемости и возможности проведения процедур в воде.

experiences shows that dolphins vary both in terms of their interest in humans (Лилли 1965) and in their therapeutic capacity.

Also of concern was the possibility of transmission of disease via dolphin therapy. First the focus was on zoonotic diseases, but nowadays, the possibility of dolphin infection from humans is also addressed (Dolphin Project International). The assessment made on the basis of evolutionary data and the specificity of the majority of causative agents so far does not confirm those concerns (Соколов 1997).

Of interest from the viewpoint of ecological strategy is the research conducted in the Florida Sea Aquarium, which is called “Full Circle Program”. The possibility of using stranded and saved dolphins for therapy and rehabilitation of persons with various health problem is studied. The doctor Marianne Klingel, psychologist Scott Swaim (Lindeblad 1996), and also volunteer students find and save sick stranded dolphins. After therapy and adaptation of the animals to captivity, they are trained to communicate with Down's syndrome, infantile cerebral paralysis and autism patients.

Another approach to reducing pressure on the dolphin population is the use of the technology of virtual reality with the purpose of realistic reproduction of human-dolphin interaction. In case therapeutic application of that technology becomes common, the need for the use of captive dolphins may disappear (Dobbs 1996).

Programs alternative to dolphin therapy are successful hydrotherapy without dolphins involved, virtual dolphin technologies, and communication with pets. However, evidence to the effect that communication with dolphins is optimum for the development of cognitive abilities of mentally retarded persons (Nathanson 2003) and other nervous pathologies guarantees continuation of dolphin therapy seances for at least decades to come.

Conclusions: 1.Black Sea bottlenose dolphins as a natural factor exert a therapeutic effect on patients with various diseases. 2. The therapeutic use of the dolphin is based on its positive attitude to the man accompanied by various acoustic activity, readiness to contact, high level of neuro-psychic organization, high learning potential and the possibility of performing therapeutic procedures in the water.

Список использованных источников / References

1. Бауэр Г.Б. 1989. Магниторецепция и биоминерализация магнетита у китообразных. Стр 279-303. В кн. Биогенный магнетит и магниторецепция. М. Мир [Bauer G.B. 1989. Magneto-reception and bio-mineralization of magnetite in cetaceans. Pp. 279-303 *in* Biogenic magnetite and magneto-reception. Moscow]

2. Белькович В.М., Дубровский Н.А.1976. Сенсорные основы ориентации китообразных. Л: Наука, 151-157 [Belkovich V.M., Dubrovskiy N.A. 1976. Sensory bases of the cetaceans’ orientation. Leningrad, Nauka]

3. Белькович В.М., Хахалкина Э.Н. 1997. Этолого-акустические корреляты черноморских афалин. Стр. 513-544 в кн. Соколова В.Е (ред.) Черноморская афалина, М.: Наука [Belkovich V.M., Khakhalkina E.N.

1997. Ethological-acoustical correlates of the Black Sea bottlenose dolphins. Pp. 513-544 *in* Sokolov V.E. (ed.) The Black Sea bottlenose dolphin. Moscow, Nauka]

4. Воронин Л.Г. 1979. Физиология высшей нервной деятельности. 127 [Voronin L.G. 1979. Physiology of the higher nervous activity. 127 p.]
5. Вуд Ф.Г. 1979. Морские млекопитающие и человек. Стр 89-97. Л.: Гидрометеоиздат [Vud F.G. 1979. Marine mammals and a human. Pp. 89-97. Leningrad, Gidrometeoizdat]
6. Заславский Г.Л. 1974. Экспериментальное исследование пространственно-временной структуры эхолокационных сигналов дельфина: 129 [Zaslavskaya G.L. 1974. Experimental investigation of spatial-temporal structure of echolocation signals of a dolphin. 129 p]
7. Карандеева О.Г., Колчинская А.З, Матишева С.К., Шапунов В.М. 1975. Адаптационные особенности дыхания и гемодинамики дельфинов. Стр.131-133 в кн. Морские млекопитающие, Наук. Думка, Киев [Karandeeva O.G., Kolchinskaya A.Z., Matisheva S.K., Shapunov V.M. 1975. Adaptation peculiarities of breathing and hemodynamics in dolphins. Pp. 131-133 *in* Marine mammals. Naukova dumka, Kiev]
8. Лилли Дж. 1965. Человек и дельфин. М.: Мир. 357 [Lilli G. 1965. Man and a dolphin. Moscow. 357 p.]
9. Оржешковский В.В. 1998. Ультрафонотерапия. Вестник физиот. и курортологии.(1): 48-53 [Orzheshkovskiy V.V. 1998. Ultraphonotherapy. Bulletin of physiotherapy and balneology, 1: 48-53]
10. Черноморская афалина 1997. Под ред. В.Е. Соколова. М.: Наука. 9-19 [Sokolov V.E. (ed.) 1997. The Black Sea bottlenose dolphin. Moscow, Nauka. 9-19]
11. Birch S., Cosic I. 1995. Telemetry monitoring of bottlenose dolphin biosonar during dolphin-human interaction. In Symposium Proceedings-International Symposium on Dolphin Assisted Therapy: 17.
12. Blow R. 1995, Dr. Dolphin-Why does swimming with dolphin help humans heal?, Mother Jons, January/February: 28-31.
13. Cool D.1995. Neuro-electrical effects of human-dolphin interaction and sono-chemical hypotheses. In Symposium Proceedings-International Symposium on Dolphin Assisted Therapy: 12-15.
14. Dobbs H. Operation Sunflower 1996 In Symposium on Dolphin assisted Therapy.128-131.
15. Fujii Ukiyo&Aoki 2000 The behaviour modification perspective. Psychophysiological Mechanisms of Therapeutic Dolphin-Human Interactions: 3.
16. Lindeblad S.1996. The Effect of a Unique Stimulus (Swimming with Dolphins) on the Communication Between Parents and Their Children . In Symposium on Dolphin assisted Therapy. 39-41.
17. Lukina L. 1996. Results of using Afalina Dolphins with purpose of rehabilitation, social adaptation and medical treatment of children in the program call dolphin therapy. In Symposium on Dolphin assisted Therapy: 13-15.
18. Nathanson D. 1996. Dolphin human therapy and research. In Symposium on Dolphin assisted Therapy: 5-8.
19. Nathanson D.E. 2003. Dolphin human therapy and research. In Symposium on dolphin assisted therapy. 13-17.
20. Ridgway S. 1972. Mammals of the sea: biology and medicine. Springfield.: 432-766.
21. Smith J.C., Marsh J.T., Greenberg S., Brown W.S. 1979. Human auditory frequency following responses to a missing fundamental., Science.(201): 639-641.

Лукина Л.Н.

Реабилитация больных неврологического профиля с участием черноморских афалин (*Tursiops truncatus*)

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Lukina L.N.

The Black Sea bottlenose dolphins in a rehabilitation of neurological patients (Tursiops truncatus)

Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

Несмотря на успехи современной неврологии, существуют трудности при лечении синдрома хронической усталости (СХУ), неврологических нарушений у людей, которые длительное время живут в зонах экологической опасности, детских неврозов, синдрома раннего детского аутизма и детского церебрального паралича (ДЦП). Для лечения указанных заболеваний необходимы принципиально новые подходы и методики. Одним из возможных подходов к лечению и реабилитации таких больных является дельфинотерапия, развивающаяся большими темпами в последние годы в основном за рубежом (Nathanson 1996, Blow 1995, Donoi 1996). Согласно имеющимся данным (Klingel 1996, Бокша 1980) воздействие дельфина, других физических факторов, связанных с морскими купаниями, мобилизует резервы организма больного, активирует его поведение, формирует у него положительный эмоциональный настрой, что благоприятно сказывается на течении заболевания.

Целью настоящего исследования является разработка научно обоснованной, методически корректной системы реабилитации неврологических больных, основанной на их активном управляемом контакте с черноморскими афалинами. В процессе работы были решены следующие задачи: 1. Исследовано влияние процедур дельфинотерапии на функциональное состояние практически здоровых людей разного возраста; 2. Изучено влияние процедур дельфинотерапии на состояние детей из зон экологического неблагополучия, неврозами, синдромом Каннера и ДЦП, а также у взрослых с СХУ. Анализ полученных данных позволил разработать принципы реабилитации людей с помощью дельфинов-афалин. В качестве основных источников получения информации о больном использовали клинико-психопатологическое обследование пациентов, сбор анамнестических данных, сведения из общих медицинских карт. Состояния вегетативной регуляции у пациентов оценивали методом вариационной пульсографии по Р.М. Баевскому с помощью программно-аппаратного комплекса «Доктор–А». Для психологического тестирования больных использовали тест-опросник Айзенка, рисуночные тесты «несуществующее животное» и «рисунок семьи», метод «перепутанных линий». Эффективность процедур оценивали по динамике изменения степени выраженности симптомов заболевания, психо-физиологического и вегетативного статуса посредством повторного клинического и психофизиологического обследования, а также анализа дневника самоконтроля состояния на протяжении месяца после процедур. Для прогнозирования

Despite the advances of modern neurology, there are some problems in the therapy of the Chronic Tiredness Syndrome (CTS), neurological disorders in persons who have for a long time being living in the zones of environmental hazard, children's neuroses, early infantile autism syndrome and infantile cerebral paralysis (ICP). Treatment of the above diseases calls for some drastically novel approaches. One possible approach to therapy and rehabilitation of patients is dolphin therapy, which recently has made headway, particularly abroad. (Nathanson 1996, Blow 1995, Donoi 1996). According to evidence available (Klingel 1996, Бокша 1980), the effect of the dolphin and other physical factors associated with seabathing mobilizes the patient body reserves to activate his/her behavior and form a positive emotional attitude, which is beneficial to therapy.

The objective of the present study was development of a scientifically-justified and methodologically-correct system of rehabilitation of neurological patients as based on their active manageable contact with Black Sea bottlenose dolphins. In the course of work the following tasks were solved: 1. The effect of dolphin therapy procedures on the functional condition of practically healthy humans of different age was studied; 2. The investigation of the procedures of dolphin therapy on the condition of children from environmentally unfavorable zones with neuroses, Kanner's syndrome and ICP and also in adults with ICP. Analysis of data obtained has made it possible to develop the principles of rehabilitation of patients, using bottlenose dolphins. The major source of information about the patient was clinical psychophathological examination, collecting anamnetic data, and case reports. The condition of vegetative regulation in the patient was estimated by the method of pulsography after R.M. Baevsky, using the software-hardware system «Doctor –A». The psychological tests were based on the the Isenk questionnaire and also drawing tests «non-existent animal» and “family drawing”, the method of “mixed-up lines”. The effectiveness of the procedures was assessed by the dynamics of changes in the intensity of disease symptoms, psycho-physiological and the vegetative status via repeated clinical and psychophysiological examination and also analysis of the self-control diary in the course of a month after therapy. To predict the effectiveness of

эффективности процедур была разработана методика, названная условно «тест-контакт», основанная на оценке поведения пациента и животного в процессе проведения процедур.

Для сеансов дельфинотерапии использовались содержащиеся в условиях океанариума черноморские афалины, специально обученные для общения с пациентами. Для отработки методики были проведены исследования на 553 (315 опыт+237 контроль) практически здоровых добровольцах. На основании полученных данных оптимальным был признан следующий режим: пациент ежедневно один раз в день проводит с дельфином в воде по 15 минут. Курс воздействий – 5-10 дней. После процедуры пациент принимает напиток с фитоадаптогенами в объеме 150 мл и закрепляет эффект с помощью комплекса «Доктор–А», работающего в биоадаптивном режиме. У лиц со слабовыраженными неврологическими симптомами (СХУ) (80+100), в сравнении со стандартным санаторно-курортным лечением, включающим талассотерапию, дельфинотерапия достоверно чаще вызывала значительное улучшение состояния (прекращение жалоб на головную боль, плохой сон, повышенную утомляемость и другие симптомы СХУ) и у мужчин и у женщин.

Положительно повлияли процедуры дельфинотерапии и на показатели вегетативной регуляции функций и психологический статус больных – после процедур дельфинотерапии у пациентов снизились до нормальных величин значения индекса напряжения (ИН) и увеличились значения коэффициента корреляции (КВ). Эти данные в сочетании с достоверным уменьшением значений показателей тревожности и истощения позволяют говорить о релаксирующем влиянии процедур дельфинотерапии.

Исследование выявили благоприятное влияние дельфинотерапии на детей из зон экологического неблагополучия (188+150), достоверно превышающее влияние талассотерапии без дельфина. Обнаружено выраженное анальгезирующее действие дельфинотерапии у детей, страдавших головными болями. Наблюдается достоверно более выраженная, чем в контроле, положительная динамика основных симптомов минимальных мозговых дисфункций. После курса дельфинотерапии у детей улучшились показатели социальной адаптированности. У 35%, страдавших расстройством ночного сна, сон стал непрерывным и более продолжительным, у 29% прекратились сноговорения и страшные сновидения. Во всех случаях эффекты по сравнению с талласатерапией достоверны. Из общего числа обратившихся за помощью детей с клинико-функциональной формой логоневроза (87+30) в результате дельфинотерапии удалось добиться значительного улучшения речедвигательной функции у 50% пациентов, улучшения – у 26%. Дополнительно оценку эффективности дельфинотерапии детей, страдающих логоневрозом, осуществляли по степени напряжения регуляторных механизмов в процессе произнесения слов путем измерения ИН и КВ сердечного ритма. После дельфинотерапии (опытная группа) у испытуемых во всех возрастных подгруппах произошло достоверное снижение ИН и увеличение КВ. В контрольной группе детей не удалось получить достоверных изменений этих показателей.

the procedures, a method was developed that was conventionally referred to as “test contact”, which was based of the assessment of the behavior of the patient and the animal in the course of therapy.

For the seances of dolphin therapy, Black Sea bottlenose dolphins were used, which were maintained in the oceanarium. The dolphins had been specially trained to communicate with patients. To refine the method studies were made on 553 (315 experiments +237 controls) practically healthy volunteers. On the basis of data obtained, the following regime was found to be optimum: the patient spent with the dolphin 15 minutes daily. The course of therapy lasted 5-10 days. Upon daily treatment, the patient took a beverage containing phytoadaptogens at 150 ml and fixed the effect of therapy by means of the «Doctor –A» system operating in a bioadpative regime. In persons with ill-defined neurological symptoms (CTS) (80+100), compared with standard balneological therapy, including thalassotherapy, dolphin therapy brought about an improvement of patient condition (complaints of headache, undue fatigability and other CTS symptoms in men and women discontinued.

Dolphin therapy had a positive effect on the indices of vegetative regulation of the functions and psychological status of patients – after the procedures of dolphin therapy the patients stress index (SI) declined to the normal and correlation coefficient (CC) increased. These data in combination with reliable decline of the indices of anxiety and exhaustion are suggestive of the relaxative effect of dolphin therapy.

A beneficial effect of dolphin therapy on children from environmentally unfavorable zones (188+150) has been revealed. Well-defined analgetic effect of dolphin therapy in children suffering from headache has been revealed, which significantly exceeded a dolphin-free effect of thalassotherapy. There was a significantly more pronounced (compared with the control) dynamics of the main symptoms of minimum brain dysfunctions. After a course of dolphin therapy the children showed better social adaptation. In 35% children suffering from night sleep disorders, the sleep became continuous and more lasting, in 29% sleeptalking and terror dreams discontinued. In all cases the effects were significant compared with thalassotherapy. Out of the total number of children referred to with clinical-and-functional form of logoneurosis (87+30) as a result of dolphin therapy showed considerable improvement in speech-motor function in 50%; and improvement in 26%. An additional effect of dolphin therapy in children suffering from logoneurosis was performed with respect to strain of the regulatory mechanisms in the course of word articulation by measurement SI and VC of the cardiac rhythm. Upon dolphin therapy (experimental group) the subjects of all experimental subgroups showed significant SI decline and VC increase. In the control group the children showed no significant changes in these indices.

Исследования показали, что в 88% случаев в опытной группе детей с фобиями (51+20) получено улучшение клинических показателей, что проявлялось в уменьшении аффективных реакций страха и тревоги у ребенка, большей социальной включенности. В 9% случаев наблюдалось частичное улучшение, сопровождающееся снижением аффективной заряженности поведения и появлением позитивных эмоций у пациентов. Отдаленные результаты дельфинотерапии выявили в 67% случаев стойкую ремиссию. Такие проявления невроза, как страх темноты и страх нападения животных переставали беспокоить пациентов в 100% случаев. У всех пациентов улучшился и стал длиннее, спокойнее ночной сон. После курса дельфинотерапии происходила оптимизация регуляторных процессов: ИН снижался до 33% от исходного, а КВ возрастал до 180% от исходного. После морских купаний без дельфинов эти показатели имели лишь тенденцию к изменению в тех же направлениях.

У детей с депрессиями (100+40) после процедур дельфинотерапии были отмечены активация волевых функций, уверенность в собственных возможностях и демонстрация самостоятельности при общении с дельфином в воде. В результате дельфинотерапии все дети дошкольного возраста с симптомами сиблинговой депрессии стали положительно относиться к своим младшим братьям и сестрам, пытались продемонстрировать перед ними успехи в дрессировке дельфинов, помогая им не бояться крупного, но дружелюбного животного. У детей школьного возраста отмечались нормализация сна в 92% случаев, повышение аппетита в 87% случаях, эмоциональная успокоенность и большая управляемость в поведении. При оценке эффективности лечения по изменениям показателей триады Протопопова (учащение пульса, расширение зрачков, склонность к запорам) показано, что у детей всех возрастных групп после процедур с дельфинами преобладали значительное улучшение (уменьшение выраженности всех показателей триады) и улучшение (неизменность одного из показателей), тогда как состояние детей контрольной группы в большинстве случаев не изменялось. У детей всех возрастных групп после курса дельфинотерапии наблюдалось достоверное снижение показателя агрессии. В контроле достоверной динамики по этому показателю не отмечено.

Основными симптомами заболевания у детей с неврастенией (36+10) были повышенная истощаемость, утомляемость, нарушения сна, боли в области живота и сердца, нарушение кровообращения в конечностях. В результате лечения у 78% детей отмечалось значительное улучшение клинической картины заболевания, состоящее в ослаблении всех симптомов болезни, в 13% случаев – улучшение. Клиническая картина синдрома раннего детского аутизма (синдром Каннера) (173+30) характеризуется аутостимуляциями, проявляющимися в виде навязчивых движений, частых повторений «ненормативных» словосочетаний, «ритуальным» поведением, полевым поведением, аутизмом, которые существенно снижают коммуникативную функцию у ребенка. Эти симптомы с разной частотой и выраженностью проявляются в дневное и ночное время, что послужило основанием для их дифференцировки на

Our studies revealed that in 88% cases in the experimental group of children with phobias (51+20) the clinical indices were improved, which was manifested in lesser affect responses of fear and anxiety and greater social incorporation. In 9% cases there was partial improvement accompanied by less affective behavior and emergence of positive emotions in the patients. Remote results of dolphin therapy showed stable remission in 67% cases. Such manifestations of neurosis as fear of darkness and fear of being attacked by animals discontinued disturbing the patients in 100% cases. In all patients the night sleep improved to become longer and quieter. A course of dolphin therapy caused optimization of regulatory processes: SI declined to 33% of the initial and VC increased to 180% of the initial. After dolphin-free seabathing, those indices showed but a trend to changing in the same direction.

Children with depressions (100+40) after dolphin therapy procedures showed activation of volitional functions, self-confidence and display of independence when communication with the dolphin in the water. As a result of dolphin therapy all pre-school children with sibling depression symptoms developed a positive attitude to their younger brothers and sisters and attempted to demonstrate to them their progress in training dolphins, teaching them not to be afraid of a friendly, if big animal. Sleep in schoolchildren got back to normal in 92% cases. Their appetite was enhanced in 87% cases, they became more quiet emotionally and more manageable behaviorally. Assessment of the effectiveness of therapy, changes in Protopopov triad indices (palpitations, dilation of the pupils, constipation tendency) revealed that in children of all age classes dolphin therapy brought about considerable improvement: all the triad indices became less defined, and improvement (one index remaining unchanged), whereas the condition of control children in most cases did not change. In children of all age classes aggression significantly declined.

The major symptoms of children with neurasthenia (36+10) were increased exhaustion, tiredness, sleep disorders, pains in the stomach and hear region, disorders of blood circulation in the extremities. As a result of therapy, 78% children showed a significant improvement of the clinical picture of the disease associated with weakening of all the symptoms of the disease; and in 13% cases, with improvement. The clinical presentation of the syndrome of early infantile autism (Kanner's syndrome) (173+30) is characterized by auto-stimulations manifested in obsessive movements, frequent repetitions of swear-words, «ritual» behavior, field behavior, and autism, which substantially reduce the communication function of the child. These symptoms vary in frequency and intensity and are manifested both during the daytime and at night, and thus they were differentiated into daytime and nighttime. The daytime include autism, absence of eye contact with the surrounding persons, auto-stimulation, propensity

ночные и дневные. К дневным относятся аутизм, отсутствие глазного контакта с окружающими, аутостимуляция, пристрастие к одному виду пищи. К ночным – расстройство биоритма сна (сон по 3-4 часа ночью), энурез, ритуальное ночное поведение, агрессия. Особенностью дельфинотерапии у этих больных является необходимость удлиненного периода (5-7 сеансов) предварительного знакомства с дельфином. Игры с дельфином всегда сопровождались выраженным психоэмоциональным возбуждением, криками, попытками произнести слова, выражения.

Качественно улучшение по ночным симптомам проявлялось нормализацией диуреза, снижением агрессивности и аутостимуляции, удлинением ночного сна. Положительная динамика по дневным симптомам проявилась в появлении способности у больных фиксировать взгляд, контактировать с окружающими, в уменьшении пристрастия к одному виду пищи. Появилась возможность более успешно обучать детей и формировать у них психосоциальные навыки. Значительным улучшением считали изменение всех симптомов, перечисленных выше, улучшением – изменение хотя бы в одном симптоме. Во всех возрастных группах в результате дельфинотерапии наблюдалась достоверная и выраженная положительная динамика течения заболевания. При этом по ночным симптомам положительная динамика (значительное улучшение + улучшение) наблюдалась более, чем в 80% случаев, по дневным – несколько меньше: в основном 60 – 80% случаев. Соответственно, по ночным симтомам преобладало значительное улучшение (50 – 75% случаев), по дневным – улучшение (35 – 60% случаев).

Получены позитивные результаты в психоэмоциональной сфере детей, страдающих ДЦП (135+30). Принципиальных сдвигов в основных проявлениях заболевания достичь не удалось. Психотерапевтические занятия, плавание, игры с дельфином в воде приводили к тому, что у всех детей улучшался сон, общее самочувствие, настроение, появлялась увереность в свои силы. Педагоги и родители отмечали появление у детей признаков социально-психологической активности, воли. Эмоции страха, злобы часто исчезают совсем. Получено достоверное снижение по проекционным тестам показателей тревожности и агрессии, что говорит об эффекте эмоциональной релаксации у детей под влиянием процедур дельфинотерапии.

Таким образом, в результате проведенной работы показано, что существует достоверный эффект дельфинотерапии. Морские процедуры без дельфинов либо не давали клинического эффекта, либо давали эффект, который был достоверно более низким, чем с участием дельфинов. Выраженность эффекта дельфинотерапии зависит от характера заболевания и его тяжести.

Выводы: 1. Черноморская афалина является природным фактором, оказывающим лечебное действие на больных, страдающих нервными заболеваниями преимущественно с выраженной психогенной составляющей в патогенезе. 2. Установленные механизмы дельфинотерапии: эмоциональный стресс с повышением психической и физической активности пациента и его восприимчивости к внешним, в том числе – психотерапевтическим, воздействиям, торможение у него патологических нейропсихологических доминант и формирование

to some particular food. Nighttime symptoms are the disturbance of sleep biorhythm (sleep for 3-4 hours at night), enuresis, ritual night behavior, aggression. A specific feature of dolphin therapy in those patients is the need to lengthen the period (5-7 seances) of preliminary acquaintance with the dolphin. Plays with the dolphin have always been accompanied by psycho-emotional excitement, shouts, and attempts to articulate words or phrases.

Qualitative improvement in terms of night symptoms was manifested in the normalization of diuresis, reduction of aggressiveness and auto-stimulation and lengthening of night sleep. A positive dynamics of night symptoms was manifested in the appearance in patients of the capacity to fix the look, to contact the surrounding persons, reduction of propensity to one kind of food. There appeared a possibility to teach children more successfully and develop psychosocial skills in them. A considerable improvement was change in all the symptoms mentioned above; and improvement, change in at least a single symptom. In all age classes dolphin therapy, there was significant and pronounced positive dynamics of the course of diseases. In this case, the positive dynamics (considerable dynamics + improvement was observed in more than 80% cases; for the daytime, somewhat less, essentially, 60 – 80% cases. Accordingly, for nighttime symptoms, there was a considerable improvement (50 – 75% cases), and improvement for the daytime (35 – 60% cases).

Positive results have been obtained in the psychoemotional sphere of the children suffering from CSIP (135+30). No principle progress in the main manifestation of disease was achieved. Psychotherapeutic training, swimming with the dolphin in the water caused improvement of sleep in all children, improvement of well-doing, there appeared self-confidence. The educators and parents noted in children evidence of socio-psychological activity and will. The emotions of fear and spite often totally disappeared. A significant reduction of indices of anxiety and aggression was obtained, which is suggestive of the effect of emotional relaxation in children as caused by dolphin therapy.

Thus, our studies have demonstrated that there is a significant effect of dolphin therapy. Thalassotherapy without dolphins either produced no clinical effect or that effect was significantly lower than that involving dolphins.

Conclusion: 1. The black Sea bottlenose dolphin is a natural factor exerting a therapeutic effect on patients suffering from diseases of the nervous system with a pronounced psychogenic component in pathogenesis. 2. The established mechanisms of dolphin therapy as follows: the emotional stress with increased psychic and physical activity of the patient and its impressionability towards the external, including psychotherapeutic impacts, inhibition of pathological neuropsychological dominants and formation of dominants and development of positive attitudes, improvement of the psychological status and psycho-

положительных установок, улучшение психологического статуса и психосоматического самоконтроля пациента, уменьшение у него напряжения вегетативных механизмов регуляции.

somatic self-control of the patients and reduction of the stress of the vegetative regulation mechanisms.

Список использованных источников / References

1. Бокша В.Г., Богуцкий Б.В. 1980. Медицинская климатология. Здоровье. Киев [Boksha V.G., Bogutskiy B.V. 1980. Medical climatology. Health, Kiev]
2. Nathanson D.E. 1996. Dolphin human therapy and research. In Symposium on Dolphinassisted Therapy: 20-27.
3. Blow K. 2000. Virtual dolphins. In Herman L.M.(edit) Psychophysiological Mechanisms of Thecapeutic Dolphin -Human Interactions: 15-17.
4. Donoi S. 1996. Therapy in Dolphin Reef. In Symposium on Dolphinassisted Therapy: 23.
5. Klingel M. 1996. The Full Circle Program. The Second Annual International Symposium on Dolphin -Assisted Therapy: 15-17.

Лидерсен К.[1], Ност О.А.[1], Федак М.А.[2], Ковакс К.М.[1]

Использование морских млекопитающих для сбора океанографических данных в покрытых льдом районах Арктики

1. Норвежский полярный институт, Трёмсо, Норвегия
2. NERC группа по изучению морских млекопитающих, Университет Сент Эндрюс, Шотландия

Lydersen C.[1], Nøst O.A.[1], Fedak M.A.[2], Kovacs K.M.[1]

Marine mammals as platforms for oceanographic sampling in Arctic ice-filled waters

1. Norwegian Polar Institute, Tromsø, Norway
2. NERC Sea Mammal Research Unit, University of St. Andrews, Scotland

В последние десятилетия развитие телеметрического оборудования и широкое его использование для исследования морских млекопитающих позволяет получать ценную информацию о перемещениях и поведении этих животных. Для многих видов мы можем спрогнозировать, с определенной долей вероятности, куда и когда они будут перемещаться и на какой глубине они предпочитают держаться. Однако, чтобы лучше понять их биологию и потенциальные угрозы для популяций, нам необходимо знать больше об условиях окружающей их среды. В океанографии существует необходимость в получении большого объема информации об океанических процессах для долгосрочного климатического мониторинга и исследований. Последние разработки телеметрического оборудования позволяют совместить исследования морских позвоночных животных и получение океанографических данных, необходимых для прогнозирования изменений в океанических системах. Целью нашей работы было продемонстрировать, как значительный объем океанографической информации может быть получен сравнительно недорогим путем использования связанных со льдом морских млекопитающих как носителей оборудования

In recent decades the development and deployment of logging and telemetric equipment on marine mammals has provided us with a wealth of novel information with respect to their movements and behaviour. For many species we can, within reasonable limits predict where they will swim, when they will go there and which parts of the water column they are most likely to visit. However, we need to know more about the environment through which they move in order to understand their biology and the potential risks to their population status. In oceanographic science there is a need for inputs of vast amounts of data from oceanographic processes for long-term climate research and monitoring. Recent developments in telemetric equipment have made it possible to create a synergy between biological studies of marine vertebrates and oceanographic studies used to describe and predict changes in oceanographic systems. The purpose of this study is to demonstrate how large amounts of oceanographic information can be collected and retrieved in a cost-efficient

для получения океанографических данных. Попутно собирается огромное количество данных о среде обитания этих животных. Было поставлено два эксперимента. Первый из них заключался в установке на белух (*Delphinapterus leucas*) связанных со спутником датчиков электропроводности-температуры-глубины (CTD) изготовленных Sea Mammal Research Unit (SMRU) для изучения океанографической структуры Арктического фьорда Сторфьорда Шпицбергена, Норвегия (Lydersen et al. 2002). Во время исследования белухи регулярно погружались до дна фьорда в районе работ, поверхность которого была на 90% покрыта льдом. В период льдообразования во фьорде (около 2 недель) было успешно получено 540 передач данных от CTD. Подученные данные говорили о том, что в Сторфьорд поступают значительные массы теплых североатлантических вод (NAW), что опровергает традиционные представления о присутствии в этом районе только холодных арктических вод. Второй эксперимент заключался в установке на кольчатых нерпах (*Phoca hispida*) датчиков температуры воды, передающих информацию через искусственные спутники Земли. Сбор данных проводился осенью и в начале зимы на севере Баренцева моря (Lydersen et al. 2004). Было получено 2346 передач данных за 4 месяца из Норвежских и Российских арктических вод, которые на тот период были на 90-100% покрыты льдом. Данные о температуре воды на различных глубинах у северо-восточного Шпицбергена, Норвегия, показали проникновение теплых водных масс NAW вдоль континентального склона и их постепенное охлаждение на всех глубинах по мере продвижения на восток. Данные позволяют предположить, что основное значительное охлаждение имеет место к западу от 30º з.д. Данные о вертикальном распределении температуры воды между Шпицбергеном и Землей Франца-Иосифа (Россия) показывают, как происходит охлаждение поверхностных вод во время образования льда, а также показывают присутствие тока теплой воды что, возможно, является NAW, приходящими с севера по глубокой океанской впадине к западу от Земли Франца-Иосифа. Оба эксперимента подтверждают возможность сбора больших объемов высококачественных океанографических данных из труднодоступных районов используя морских млекопитающих, как платформы для регистрирующего оборудования.

manner using ice-associated marine mammals as carrier of oceanographic sampling equipment. In addition a vast amount of information regarding the habitat of these animals is concomitantly sampled. Two experiments have been performed. The first involved deployment of satellite-linked conductivity-temperature-depth (CTD) loggers purpose built by Sea Mammal Research Unit (SMRU) on wild, free-ranging white whales to study the oceanographic structure of an Arctic fjord, Storfjorden, Svalbard, Norway (Lydersen et al. 2002). The whales dove to the bottom of the fjord routinely during the study and occupied areas with up to 90% ice-cover. During the initial period of freezing in the fjord, over a period of approximately 2 weeks, 540 CTD profiles were successfully transmitted. The data indicate that Storfjorden has a substantial inflow of warm North Atlantic Water (NAW); this is contrary to conventional wisdom that has suggested that it contains only cold Arctic water. The second experiment involved free-living ringed seals equipped with satellite-relayed data loggers with incorporated oceanographic-quality temperature sensors that were used to collect data from a large sector of the northern Barents Sea during the autumn and early winter (Lydersen et al. 2004). A total of 2346 temperature profiles were collected over a 4-month period from Norwegian and Russian Arctic waters in areas that were at times 90-100% ice-covered. Temperature distributions at different depths from north-eastern parts of Svalbard, Norway, show warm NAW flowing along the continental slope and gradually cooling at all depths as it flows eastwards. The data suggests that most of the cooling takes place west of 30° E. Vertical temperature profiles from the area between Svalbard and Franz Josef Land, Russia, show how the surface water cools during freeze-up and demonstrates a warm water flow, which is probably NAW, coming in from north through a deep trench west of Franz Josef Land. Both experiments demonstrate that it is possible to collect large amounts of high-quality oceanographic data from logistically challenging areas using marine mammals as platforms.

Список использованных источников / References

1. Lydersen C., Nøst O.A., Lovell P., McConnell B.J., Gammelsrød T., Hunter C., Fedak M.A., Kovacs K. M. 2002. Salinity and temperature structure of a freezing Arctic fjord – monitored by white whales (Delphinapterus leucas). Geophys. Res. Lett. 29: art. no. 2119.

2. Lydersen C., Nøst O.A., Kovacs K.M., Fedak M.A. 2004. Temperature data from Norwegian and Russian waters of the northern Barents Sea collected by free-living ringed seals. J. Mar. Syst. 46: 99-108.

Лямин О.И.[1,2], Мухаметов Л.М.[1,3], Зигель Д.М.[2], Евина Е.И.[4], Назаренко Е.А.[1], Покидченко Т.И.[4], Шпак О.В.[3]

Соотношение между межполушарной асимметрией электроэнцефалограммы и состоянием глаз у черноморской афалины (*Tursiops truncatus*) и северного морского котика (*Callorhinus ursinus*)

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия.
2. Калифорнийский Университет, Лос Анжелес, США.
3. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия.
4. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Lyamin O.I.[1,2], Mukhametov L.M.[1,3], Siegel J.M.[2], Evina E.I.[4], Nazarenko E.A.[1], Pokidchenko T.I.[4], Shpak O.V.[3]

Study of the association between sleep and eye state in the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) and northern fur seal (Callorhinus ursinus)

1. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia
2. Department of Psychiatry, School of Medicine, UCLA and Neurobiology Research, Los Angeles, USA
3. Utrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia
4. Moscow State University, Moscow, Russia

Электрофизиологические исследования показали, что основной формой сна у дельфинов является так называемый «однополушарный» сон (Mukhametov et al. 1977). Кроме того, известно, что дельфины часто спят, закрывая только один глаз. Еще до открытия однополушарного сна Д. Лилли (1964) высказал предположение, что сон с одним открытым глазом позволяет дельфинам визуально контролировать состояние окружающей среды. Однако в течение многих лет связь между открытым глазом и бодрствующим и спящим полушариями у китообразных оставалась не ясной. Сон морских котиков и морских львов также характеризуется хорошо выраженной межполушарной асимметрией электроэнцефалограммы (ЭЭГ), которая в определенной степени напоминает однополушарный сон дельфинов. Более того, было показано, что, по крайней мере, 2 вида морских котиков, также как и дельфины, приоткрывают один глаз во время сна (Lyamin and Chetyrbok 1992, Лямин и Мухаметов, 1998). Недавно мы обнаружили четкую связь между однополушарным сном и состоянием глаз у белухи (Lyamin et al. 2002). Оказалось, что глаз, противоположный более глубоко спящему полушарию, был преимущественно закрыт или прикрыт (83-86% от времени сна в контралатеральном полушарии), тогда как глаз, противоположный бодрствующему полушарию, был большую часть времени открыт (80-89%). Задача данной работы состояла в исследовании соотношения между сном и состоянием глаз еще у двух видов морских млекопитающих – афалины и северного морского котика.

Исследования проводились на Утришской морской станции Института проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова и были выполнены на двух взрослых черноморских афалинах и двух молодых (возраст 2-3 года) северных морских котиках. Дельфинам и котикам были вживлены электроды для регистрации ЭЭГ двух полушарий мозга. Котикам также вживляли электроды для регистрации электромиограммы шейной мускулатуры и электроокулограммы одного или двух глаз. Состояние глаз видеофильмировали и стадировали в 5-сек эпохах, выделяя 3 состояния: открыт, закрыт и прикрыт.

Electrophysiological studies indicated that dolphins can sleep with only one brain hemisphere at a time (this phenomenon is called “unihemispheric sleep”; Mukhametov et al. 1977). Besides, dolphins usually sleep with only one eye closed. It was proposed that sleep with only one eye open allows dolphins to visually monitor the environment (Lilly 1964). However, the link between the eye state and the sleeping/waking hemispheres in cetaceans was obscure for many years. Fur seals and seal lions show interhemispheric electroencephalogram (EEG) asymmetry during sleep, which in some extent is similar to unihemispheric sleep in dolphins. In addition to this, and similar to dolphins, at least 2 fur seal species were occasionally observed briefly opening one eye during sleep while the other eye remained closed (Lyamin and Chetyrbok 1992, Лямин и Мухаметов, 1998). Recently we reported about the association between unihemispheric slow wave sleep and eye state in the beluga (Lyamin et al., 2002). We showed that the eye contralateral to the sleeping hemisphere in this beluga was mostly closed or in an intermediate state (83-86% of the total sleep time in the corresponding hemisphere), while the eye contralateral to the waking hemisphere was typically open (80-89% of the waking time in the corresponding hemisphere). The aim of the present study was to examine the relationship between sleep and eye state in the bottlenose dolphin and northern fur seal.

The studies were conducted at the Utrish Marine Station of the Severtsov Institute on the Black Sea. Two adult bottlenose dolphins and two subadult 2-3 year old northern fur seals were implanted with electrodes to record EEG of the

ЭЭГ каждого полушария стадировали в тех же 5-сек эпохах, выделяя состояния: 1) десинхронизация (низковольтная высокочастотная активность, характерная для состояния бодрствования); 2) низко-амплитудная синхронизация и 3) высоко-амплитудная синхронизация (соответственно, низко-амплитудный и высоко-амплитудный медленноволновый сон). Длительность регистрации составляла от 2 до 4 дней.

На долю однополушарного сна у дельфинов приходилось в среднем 79% от суточного количества сна. Оставшееся время было представлено крайне асимметричным (9%) или низко-амплитудным билатерально симметричным (12%) медленноволновым сном. У обоих дельфинов, как и у ранее исследованной белухи, была обнаружена четкая связь между асимметричным состоянием двух глаз и асимметричной ЭЭГ в двух полушариях. Было показано, что глаз, контралатеральный более глубоко спящему полушарию, был преимущественно закрыт (55% и 60% от времени сна в том или в другом контралатеральном полушарии) или прикрыт (37% и 35%). В то же время глаз, контралатеральный бодрствующему полушарию, был открыт или прикрыт (95-98% времени бодрствования в контралатеральном полушарии). Различия между состояниями двух глаз во время однополушарного сна были статистически значимы с $p<<0.001$ (критерий $\chi 2$, df=2). С другой стороны, различия между состоянием двух глаз во время низко-амплитудного симметричного сна были незначительными (p=0,02). Во время активного бодрствования оба глаза у дельфинов были открыты. Наконец, во время спокойного бодрствования (непосредственно перед эпизодом сна или между эпизодами сна) глаза у дельфинов чаще были прикрыты или открыты, причем состояние глаз в значительной степени зависело от времени суток и уровня освещенности в бассейне. Дальнейший анализ показал, что одновременное открывание обоих глаз у дельфинов соответствовало состоянию бодрствования с вероятностью около 79%, а закрывание только одного глаза соответствовало сну с вероятностью более 80%. Дельфины редко закрывали одновременно два глаза (меньше 2% от времени суток). Такие эпизоды регистрировались как во время сна, так и бодрствования.

Сон у двух исследованных северных морских котиков на суше, как и у всех исследованных наземных млекопитающих, был преимущественно билатерально симметричным (70-86% от общего времени сна). На однополушарный сон у котиков в данных условиях приходилось в разных сутках от 3 до 21% от общего времени медленноволнового сна. Большую часть времени медленноволнового сна оба глаза у котиков были плотно закрыты. Оказалось, что у северных морских котиков, как и у дельфинов-афалин, эпизоды медленноволнового сна с межполушарной асимметрией ЭЭГ сопровождались кратковременным (1-2 сек) приоткрыванием (морганием) одного глаза. Чаще всего такие эпизоды регистрировались в начале сна. По мере углубления сна различия между полушариями в амплитуде медленноволновой ЭЭГ уменьшались, и приоткрывавшийся глаз закрывался плотно. Приоткрывавшийся глаз у котика, как правило, был контралатеральным по отношению к более активированному (т.е. бодрствующему или менее глубоко спящему) полушарию. При этом глаз, контралатеральный более глубоко спящему полушарию, был закрыт более чем 95% времени. Наконец, во время парадоксальной фазы сна оба глаза у котиков были закрыты, хотя и не так плотно, как во время билатерально-симметричного медленноволнового сна. В парадоксальном сне

two hemispheres. The seals we also implanted with electrodes to record electromyogram of neck muscles and electrooculogram of one or two eyes. The state of two eyes was videotaped, scored (open, closed and intermediate) in 5-sec epochs and then correlated with EEG (waking, low and high voltage slow wave sleep) in the two hemispheres. The recording lasted from 2-4 days.

79% of total slow wave sleep time in the dolphins represented unihemispheric sleep. The remaining time was composed of highly asymmetrical (9%) and low voltage bilateral symmetrical (12%) slow wave sleep. The studies dolphins demonstrated asymmetry in eye state that was well correlated with the pattern of EEG activity in two brain hemispheres. It was found that the eye contralateral to the more deeply sleeping hemisphere was usually closed (55% and 60% of the total sleep time in the contralateral hemisphere) or in an intermediate state (37% and 35%). At the same time, the eye contralateral to the waking hemisphere was open in or an intermediate state (95-98% of the time). The difference between the states of two eyes during unihemispheric sleep was highly significant ($\chi 2$-test; df=2; $P<<0.001$). On the contrary, we did not see any consistent difference between the state of the two eyes during law voltage symmetrical SWS ($P>0.02$). Both dolphin eyes were usually opened during active waking. The state of two eyes during quiet waking was variable depending on the time of day and the level of illumination at the pool area. Our further analysis indicated that opening of two eyes in the dolphins was highly correlated with waking (79% of the time when the two eyes were opened). The epochs with only one eye closed while the other eye was open indicated sleep in 80% of the cases. Bilateral eye closure occupied a very insignificant amount of time in the studied dolphins (<2% of 24-h) and was associated with both sleep and waking.

In two fur seals, under the present experimental conditions (sleep on land), most slow wave sleep (70-86% of total slow wave sleep time) was bilateral symmetrical as seen in all terrestrial mammals. Unihemispheric slow wave sleep, similar to that recorded in dolphins, comprised in fur seals 3%-21% of slow wave sleep in different recording days. Most of the time seals slept with two eyes tightly closed. Similar to the dolphins, the EEG asymmetry during slow wave sleep in seals was frequently linked to brief (1-2 sec) opening (blinking) of one eye. Usually these episodes occurred in the beginning of sleep periods. As sleep became deeper, the difference of slow wave activity between two hemispheres decreased, and the opening eye closed tightly. In one of the two seals one eye briefly opened about 60% of the time when the contralateral hemisphere was less synchronized (more activated) than the ipsilateral hemisphere. The eye contralateral to the more deeply sleeping

веки у котиков могли быть приоткрыты, и это часто совпадало с быстрыми движениями глаз и мышечными подергиваниями, но какой-либо асимметрии в состоянии или движениях глаз не наблюдалось.

Имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют о связи между межполушарной асимметрией медленноволновой ЭЭГ и однополушарного сна с односторонним приоткрыванием глаза у афалины, белухи, а также у северных и южно-африканских морских котиков. Эти данные подтверждают гипотезу о том, что одной из функций однополушарного сна у морских млекопитающих является осуществление визуального контроля состояния окружающей среды во время сна. Адаптивное значение такой формы сна, по-видимому, состоит как в обнаружении приближающихся хищников, так и контролировании положения других особей своей группы. Последнее может иметь большое значения в связи с высоким уровнем социальных отношений у китообразных, а также развитой заботой о потомстве.

hemisphere was closed more than 95% of the time. During rapid eye moving sleep, the eyes were closed but not as tightly as during bilateral slow wave sleep. In rapid eye movement sleep, the eyelids could be partly open during periods of muscle jerks.

The available experimental data indicate clear association between EEG asymmetry and asymmetrical eye state during slow wave sleep in the bottlenose dolphins, beluga, northern fur seal and Cape fur seal. These data suggest that one of the functions of unihemispheric/ asymmetrical sleep in cetaceans and fur seals is visual control of the environment. We suggest that the adaptive advantages of this form of sleep are avoidance of predators and maintenance of contact with other animals in the group.

Список использованных источников / References

1. 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]
2. Lilly J.C. 1964. Animal in aquatic environments: adaptation of mammals to the ocean. p. 741-747 in Dill D.B., Adolph E.F., Wilber C.G. (eds), Handbook of Physiology - Adaptation to the Environment. American Physiology Society. Washington, DC.
3. Lyamin O.I., Chetyrbok I.S. 1992. Unilateral EEG activation during sleep in the Cape fur seal, *Arctocephalus pusillus*. Neuroscience Letters (143): 263-266.
4. Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Siegel J.M., Nazarenko E.A., Polyakova I.G., Shpak O.V. 2002. Unihemispheric slow wave sleep and state of the eyes in a white whale. Behavioral Brain Research (129): 125-129.
5. Mukhametov L.M., Supin A.Y., Polyakova I.G. 1977. Interhemispheric asymmetry of the electroencephalographic sleep patterns in dolphins. Brain Research (134): 581-584.

Малахова Л.В., Остапчук А.В.

Остаточные количества хлорорганических соединений в азовках (*Phocoena phocoena*) и афалинах (*Tursiops truncatus*) Черного моря

1. Институт биологии южных морей НАН Украины, Севастополь, Украина
2. Научно-исследовательский центр «Государственный океанариум», Севастополь, Украина

Malakhova L.V., Ostapchuk A.V.

Organochlorine compounds residues in harbour porpoises (Phocoena phocoena) and bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) in the Black Sea

1. Institute of Biology of the Southern Seas, the Academy of Sciences of Ukraine, Sevastopol, Ukraine
2. Research Centre "State oceanarium", Sevastopol, Ukraine

Проблеме загрязнения морских животных хлорорганическими соединениями (ХОС) в настоящее время во всем мире уделяется особое внимание. Это обусловлено тем, что многие хлоруглеводороды являются сильнейшими токсикантами, даже в чрезвычайно малых концентрациях поражающими все живые организмы. Хлорорганические пестициды (ХОП) и полихлорированные бифенилы (ПХБ) распространены во всех компонентах окружающей среды, устойчивы к разложению в естественных условиях и накапливаются в живых организмах с увеличением концентраций от продуцентов к консументам.

Дельфины – хищники высокого трофического уровня, аккумулируют устойчивые загрязняющие вещества в органах и тканях организма в концентрациях существенно более высоких, чем в среде их существования. До настоящего времени нет исчерпывающих данных о загрязнении животных Черного моря. Японские исследователи описали уровни содержания ПХБ и ХОП в ворвани черноморских азовок (*Phocoena phocoena*), найденных на побережье Турции в 1993 г. Концентрации суммы конгенеров ПХБ изменялись в пределах от 1600 до 39000 (Tanabe et al. 1997b), суммы ДДТ – от 8300 до 180000, ∑ГХЦГ – 1500-17000 мкг/кг сырой массы (Tanabe et al. 1997a). Информации о содержании ХОС в других органах и тканях черноморских дельфинов в литературе нет. Есть данные об экстремально высоких концентрациях ПХБ и ХОП, содержащихся в дельфинах Средиземного моря в 1996 г. (Storelli et al. 2000). Так, в ворвани значения ∑ПХБ составили 8390-24055, ∑ДДТ – 4457-34390; в печени – 362-1835, 306-1184; в мышцах –108-273, 15-155; в почках – 253-1047, 127-618; в легких – 10-560, 68-308 мкг/кг сырой массы, соответственно.

Материал для нашего исследования был собран в 2003 г. Две азовки длиной около метра были найдены 6 и 20 мая на берегу бухты Казачья Севастопольского региона. Возраст и точная причина смерти установлены не были. Дельфин-афалина (*Tursiops truncatus*), отловленный в 2000 г., умер 27.06.2003 от заворота кишок. Отобранные образцы тканей и органов животных до анализа были заморожены при -10°C. Хлорорганические соединения экстрагировали из аликвот гомогенизированных образцов, смешанных с безводным сульфатом натрия, согласно процедуре, описанной в работе Emey (1983). После гравиметрического анализа жира для очистки экстракты

The problem of the pollution of marine animals with organochlorides has been receiving particular attention throughout the world. This is accounted for by the fact that numerous chlorhydrocarbons are very detrimental toxicants, and even in minute concentrations they affect all living organisms. Organochloride pesticides (OCP) and polychlorinated biphenyls were common in all the components of the environment, resistant to decomposition under natural conditions and accumulate in living organisms with an increase in concentrations from producers to consumers.

Dolphins are predators of the trophic level. They accumulate stable pollutants in the organs and tissues in concentrations that are substantially higher than in their environment. To date, there are no exhaustive data available as to the pollution of the animals of the Black Sea. Japanese researchers described the levels of PCB and OCP in the blubber of Black Sea common porpoises (*Phocoena phocoena*) found on the coast of Turkey in 1993. The concentrations of the total amount of PCB congeners ranged from 1600 to 39000 (Tanabe et al. 1997b); that of DDT, from 8300 to 180000; that, HCCH. 1500-17000 μg/kg fresh weight (Tanabe et al. 1997a). There is no information available as the PCB content in other organs and tissues of Black Sea dolphins. There are some data on extremely high concentrations of PCB and OCP in dolphins of the Mediterranean in 1996 г. (Storelli et al. 2000). In fact, in the blubber, the ∑ПХБ were 8390-24055; ∑ДДТ, 4457-34390; in the liver, 362-1835, 306-1184; in the muscles, 108-273, 15-155; in the kidneys, 253-1047, 127-618; in the lungs, 10-560, 68-308 μg/kg fresh weight, respectively.

Our study material was collected in 2003. Two common porpoises about one meter long were found on May 6 and 20, on the shore of Kazachya Bay of the Sevastopol Region. The age and exact cause of death were not known. The bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), captured in 2000 died on 27.06.2003 from volvulus. The collected samples of tissues and organs of the animals were frozen prior to assay at -10°C. Organochloride were extracted from aliquotes of homogenized samples mixed with anhydrous sodium sulfate according to the procedure described in Emey (1983). After gravimetry assay of fat for purification,

обработаны серной кислотой (Murphy 1972) и проанализированы на газовом хроматографе 3800 с детектором электронного захвата (источник ионизации ^{63}Ni).

Абсолютное содержание гексанэкстрагируемых жиров органов и тканей особей дельфинов было различным, однако проявлялась общая тенденция повышения содержания жира в ряду: ткани мышц и легких, почки, сердце, печень, подкожное сало. Во всех изученных тканях и органах дельфинов обнаружены остаточные количества таких хлорпестицидов, как изомеры гексахлорциклогексана, метаболитов ДДТ – п,п'-ДДД и п,п'-ДДЭ, а также полихлорированные бифенилы. Данные исследований представлены в табл. Результаты показывают, что наиболее высокие концентрации ХОС обнаружены в органах с высоким содержанием гексанэкстрагируемых жиров: подкожном жировом слое и печени. Однако следует отметить, что при нормализации содержания ХОС на гексанэкстрагируемый жир наивысшие концентрации ХОС обнаруживаются в печени.

Концентрации суммы α- и γ-изомеров ГХЦГ изменялись от 2 до 150 мкг/кг сырой массы, при этом в тканях и органах афалины преобладал α-изомер ГХЦГ, азовок – γ-изомер ГХЦГ, что свидетельствует о разных источниках загрязнения данных животных. Пестицид ДДТ в пробах не был обнаружен. Однако в значительных концентрациях определены его метаболиты п,п'-ДДД и п,п'-ДДЭ (от 4 до 245 мкг/кг сырой массы), содержание которых тем не менее были ниже, чем в животных Средиземного моря (Storelli et al. 2000). Отсутствие в пробах ДДТ и высокое содержание его метаболитов свидетельствуют о «старом» загрязнении органов дельфинов данным пестицидом.

extractions were treated with sulfuric acid (Murphy 1972) and analyzed in gas chromatographer 3800 with an electron capture detector (ionization source ^{63}Ni).

The absolute level of hexane-extracted fats of the organs and tissues of dolphin individuals differed, however, there was a general tendency to increase the fat content in the tissue of muscles and lungs, kidneys, heart, liver, blubber. In all the tissues and organs of dolphins residual amounts of suchchlorpesticides as isomers of hexachlorcyclohexane, DDT – p,p'-DDD and p,p'-DDE, and also polychlorinated biphenyls. Our findings are presented in the table. The results indicate that the highest concentrations of of OCP are found in the organs with a high concentration of hexane-extracted fats, blubber and liver. However, it should be noted that in the normalization of the content OCP for hexane-extracted fat, the highest concentrations of OCP are found in the liver.

The concentrations of the sum total of α- and γ-isomers of HCCH varied from 2 to 150 μg/kg fresh weight. In this case in the tissues and organs of the bottlenose dolphin, HCCH α-isomer; common proposes, γ-isomer HCCH, which indicates different sources of the pollution of those animals. No DDT pesticide was found in the samples. However, tis metabolites p,p'-DDD and p,p'-DDE were found in large amounts (from 4 to 245 μ/kg of fresh weight, whose content was nevertheless lower than in animals of the Mediterranean (Storelli et al. 2000). The absence in the samples of DDT and the high content its metabolites testified to the "old" pollution of the organs of dolphins with the given pesticide.

Табл. Процентное содержание гексанэкстрагируемого жира, концентрации ГХЦГ, п,п'-ДДД, п,п'-ДДЭ, ПХБ (мкг/кг сырой массы) в органах и тканях черноморских дельфинов

Table. Percentage of hexane extractable lipid, HCH p,p'-DDD and p,p'-DDE concentrations, PCB ($\mu g \cdot kg^{-1}$ wet weight) in Black Sea dolphins organs and tissues

Образец и дата его отбора Sample and date of sampling	% гексанэкстра-гируемого жира Hexaneextractable lipid	Конц ΣГХЦГ ∑HCH	Конц. п,п'-ДДД p,p'-DDD	Конц. п,п'-ДДЭ p,p'-DDE	Конц. ПХБ PCB (Aroclor 1254)
Азовка / Harbour porpoises 20.05.2003					
Кожа с подкожн. жиром Skin with blubber	40,79	76	245	252	5270
Печень / Liver	2,50	97	32	42	42
Почки / Kidney	2,38	2	4	10	13
Легкое / Lung	1,79	8	11	7	26
Азовка / Harbour porpoises 6.05.2003					
Печень / Liver	4,91	150	46	60	238
Сердце / Heart	3,70	120	32	42	150
Верхушка сердца / Heart tip	3,35	128	7	12	12
Почки / Kidney	3,34	11	3	4	20
Легкое / Lung	1,99	20	14	10	35
Мышцы / Muscles	1,62	51	23	38	95
Афалина / Bottlenose dolphin 27.06.2003					
Селезенка / Spleen	1,98	13	12	38	13
Печень / Liver	8,82	146	228	221	1139

Максимальные концентрации ПХБ определены в подкожном жире и печени 5270 и 1139 мкг/кг сырого веса, соответственно (табл.). Wagemann и Muir (1984) отмечали, что содержание ПХБ более чем 50000-200000 мкг/кг сырого веса опасны для здоровья морских млекопитающих. Найденные концентрации ПХБ были ниже этих значений. Однако на современном этапе важно оценивать не только общее количество ПХБ, но и их состав, что позволит выяснить суммарную опасность диоксиноподобных копланарных конгенеров.

The maximum concentrations of PCB were determined in the blubber and liver: 5270 and 1139 µg/kg fresh weight, respectively (Table 1). Wagemann и Muir (1984) reported that the PCB content was more than 50000-200000 µg/kg fresh weight are hazardous for the health of small mammals. The found concentrations of PCB were lower than those values. However, at the present state, it is important to assess not only the amount of PCB but also their composition, which will reveal the total hazard of dioxine-like coplanar congeners.

Список использованных источников / References

1. Emey D.R. 1983. Rapid screening procedures for pesticides and polychlorinated biphenyls in fish: collaborative study. J. Assoc. Off. Anal. Chem. (66):969-973.
2. Murphy P.O. 1972. Sulfuric acid for the cleanup of animal tissues for analysis of acid-stable chlorinated hydrocarbon residues. J. Assoc. Off. Anal. Chem. (55**):** 1360-1362.
3. Storelli M.M., Marcotrigiano G.O. 2000. Persistent Organochlorine Residues in Risso's Dolphins (Grampus griseus) from the Mediterranean Sea (Italy). Marine Pollution Bulletin. (40): 555-558.
4. Tanabe S., Madhusree B., Oeztuerk A., Tatsukawa R., Miyazaki N., Oezdamar E., Aral O., Samsun O., Oeztuerk B. 1997a. Persistent organochlorine residues in harbour porpoise (Phocoena phocoena) from the Black Sea. Marine Pollution Bulletin.(34): 338-347.
5. Tanabe S., Madhusree B., Oeztuerk A., Tatsukawa R., Miyazaki N., Oezdamar E., Aral O., Samsun O., Oeztuerk B. 1997b. Isomer-specific analysis of polechlorinated biphenyls in harbour porpoise (Phocoena phocoena) from the Black Sea. Marine Pollution Bulletin.(34): 712-720.
6. Wagemann R., Muir D. 1984. Concentrations of heavy metals and organochlorines in marine mammals of northern waters: overview and evaluation. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. (1279): 97.

Мамаев Е.Г.

Поведение полусекачей сивучей (*Eumetopias jubatus*) на репродуктивном лежбище

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия

Mamaev E.G.

Steller sea lions (Eumetopias jubatus) subadult males behavior in the on a rookery

Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia

В литературе, посвященной биологии ластоногих и, в частности, сивуча (*Eumetopias jubatus*), известны работы с общим описанием поведения молодых особей и в том числе полусекачей (Harestad and Fisher 1975, Лисицына 1979, 1980, 2003, Gisiner 1985, Лисицына и Бурдин 2002, и др.). Однако остаются открытыми вопросы по онтогенезу поведения полусекачей сивучей, формированию территориальной привязанности, влиянию предшествующего жизненного опыта на последующий копуляторный и репродуктивный успех особи.

The literature on the biology pinnipeds and, in particular, the Steller sea lion (Eumetopias jubatus) contains some publications of the behavior of young individuals, including semi-bulls (Harestad and Fisher 1975, Лисицына 1979, 1980, 2003, Gisiner 1985, Лисицына и Бурдин 2002, и др.). However, the problems of behavior ontogenesis of semi-bulls, development of site-fidelity, effect of preceding experience on subsequent mating and reproduction success.

Поведение полусекачей сивучей изучали на Юго-Восточном лежбище сивучей о. Медного с 1 июня по 11 августа 1998 г. Общее время наблюдений составило 893 часа. Под наблюдением находилось 20 полусекачей в возрасте от 4 до 7 лет, в том числе были меченые особи с точно известным возрастом. По меченым особям глазомерно определяли возраст полусекачей, идентифицированных по естественным маркерам (пятна, шрамы). Точность глазомерного определения возраста составляет ±1 год. При появлении полусекачей возле репродуктивного участка лежбища хронометрировали их поведение методом сплошного протоколирования. Продолжительность пребывания у гаремного участка определяли с точностью до минуты, а продолжительность социальных взаимодействий – с точностью до 1 с. Расстояния определяли глазомерно, используя в качестве шкалы естественные ориентиры с заранее измеренными дистанциями между ними. В настоящей статье представлены предварительные результаты проведенного исследования.

В течение летнего периода несколько чаще репродуктивную часть лежбища посещают 5- и 6-летние полусекачи и реже 7-летние. Отличия в частоте посещения достоверны между 5- и 7-летними полусекачами ($t=2,44$; $p<0,05$). В среднем, 5-6-летние полусекачи появляются у репродуктивного участка лежбища раз в 3 дня, 4-летние – 1 раз в 5 дней, а 7-летние – 1 раз в 7 дней.

В течение дня частота посещения репродуктивного участка различными возрастными категориями полусекачей очень сильно различается (табл. 1). Каждый 4-х летний полусекач, в сравнении с другими возрастными категориями, в среднем несколько чаще появляется у репродуктивного участка в течение дня. Однако различия не достоверны.

Продолжительность пребывания полусекачей возле репродуктивного участка существенно отличается между различными особями (табл. 2). Полусекачи в возрасте от 5 до 7 лет возле репродуктивного участка проводят значительно больше времени, чем 4-летние особи. Различия достоверны (для 4- и 5-летних $t=-2,14$; $p<0,05$; для 4- и 6-летних $t=-3,75$; $p<0,001$). Продолжительность пребывания 6-летних особей выше, чем у 5- и 7-летних. Различия достоверны (для 5-летних $t=2,22$; $p<0,05$; для 7-летних $t=2,31$; $p<0,05$).

Зачастую полусекачи «патрулируют» береговую линию у репродуктивного участка не выходя на берег. При этом также отмечается существенная вариабельность нахождения их на той или иной дистанции от берега (табл. 3). Различия в средней дистанции от берега недостоверны между 4- и 5-летними полусекачами, во всех остальных случаях различия достоверны.

Полусекачи стараются поддерживать определенную индивидуальную дистанцию до территориальных секачей. В среднем она несколько меньше у 4-летних особей (табл. 4). Различия в средних дистанциях между 4- и 5-7-летними полусекачами достоверны ($p<0,01$). Индивидуальные дистанции достоверно различаются между 5- и 6-летними полусекачами и между 6- и 7-летними ($p<0,05$).

У репродуктивного участка лежбища полусекачи вступают

The behavior of semi-bulls was studied at the Southeastern Rookery of Medny Island from June 1 to August 11, 1998. The total observation time was 893 hours. Monitored were 20 semi-bulls at an age of 4 to 7 years, including marked individuals, whose age was precisely known. By marked individuals, the age of semi-bulls identified by natural markers as spots, and scars, was roughly determined. The precision of visual determination of age was □1 год. As semi-bulls appeared near the breeding area of the rookery, their behavior was recorded by the method of continuous record. The duration of their stay at the harem area was determined within a minute; and duration of social interactions, within a second. The distance was determined visually, using as a scale, some natural landmarks with pre-measured distances between them. The present communication reports some tentative study results.

In the course of summer, the breeding part of the rookery is visited by 5- and 6-year semi-bulls and, less frequently, 7-year-olds. The differences in the frequency of visitation are significant for 5- and 7-year-old semi-bulls ($t=2.44$; $p<0.05$). On the average, 5-6-year-old semi-bulls appear at the breeding area once in 3 days; 4-year-olds, once in 5 days; and 7-year-olds, once in 7 days.

In the course of the day, the frequency of the visitation of the breeding area by different age classes of semi-bulls varies in a wide range (Table 1). Every 4-year-old semi-bull, compared with other age classes, on the average, somewhat more frequently appears in the reproductive area throughout the day. Other differences are insignificant. The duration of the stay of a semi-bulls near the breeding area varies in a wide range individually (Table 2). Semi-bulls at an age of 5 to 7 spend at the breeding area considerably more time than 4-year-old individuals. The differences are significant (for 4- and 5-year-olds $t=-2,14$; $p<0.05$; for 4- and 6-year-olds $t=-3.75$; $p<0.001$). The duration of the stay of 6-year-olds is higher than in 5- and 7-year-olds. The differences are significant (for 5-year-olds $t=2.22$; $p<0.05$; for 7-year-olds, $t=2.31$; $p<0.05$).

Often, semi-bulls «patrol» the shoreline at the breeding area without landing. The distance from the shore in this case is also variable (Table . 3). The differences in average distance from the shore between 4- and 5-year-old semi-bulls are insignificant, whereas in all other cases, the differences are significant.

Semi-bulls try to keep a certain individual distance off territorial bulls. On the average, it is somewhat smaller in 4-year-old individuals (Table 4). The differences between the mean distances in 4- and 5-7-year-old semi-bulls are significant ($p<0.01$). Individual differences are significant in 5- and 6-year old and 6- and 7-year-olds ($p<0.05$).

At the breeding area, semi-bulls enter in various types of contact. In this case, the average numbers of contact per one individual differ. In fact, 4-year-old

друг с другом в различные формы контактов. При этом отмечены различия в среднем количестве контактов на одну особь за появление. Так, у 4-летних полусекачей за появление в среднем происходит 4,7 контакта с другими полусекачами, у 5-летних – 7,2 контакта, у 6-летних – 5,7 контакта, у 7-летних – 2,6 контакта.

Обнаруживаются отличия и в продолжительности контактов. Средняя продолжительность контактов 4-летних полусекачей с ровесниками составляет 25,9 с (min=1; max=450; n= 159; SD=49,17), 5-летних – 39,7 с (min=1; max=445; n=221; SD=57,61), 6-летних – 44,5 с (min=1; max=275; n=49; SD=59,59), 7-летних – 17,1 с (min=1; max=150; n=89; SD=20,41). Продолжительность взаимодействия 4-летних полусекачей со своими ровесниками достоверно меньше, чем у 5-летних полусекачей (t=-2,44; p<0,01) и достоверно меньше, чем у 6-летних особей (t=-2,19; p<0,05). Продолжительность взаимодействий у 5-летних полусекачей с ровесниками достоверно больше, чем у 7-летних особей (t=3,6; p<0,001). Продолжительность взаимодействий 6-летних полусекачей с ровесниками достоверно больше, чем у 7-летних особей (t=3,94; p<0,001). Различия в продолжительности взаимодействий с ровесниками у 4-летних и 7-летних полусекачей, 5-летних и 6-летних полусекачей не достоверны. Наибольшая продолжительность контактов отмечается при взаимодействии ровесников, а наименьшая, как правило, при взаимодействии с более взрослыми особями. Так, к примеру, продолжительность взаимодействия между ровесниками у 5-летних особей достоверно больше, чем при контактах 5-летних с 6- и 7-летними особями (t=2,79; p<0,01 и t=3,58; p<0,001).

При появлении у гаремной части лежбища полусекачи контактируют не только с полусекачами, но и с самками. Так, у 4-летних полусекачей при каждом появлении у гаремной части лежбища отмечается в среднем 1,7 контактов с самками (n=47), у 5-летних – 0,7 (n=51), у 6-летних – 1,0 (n=38), и у 7-летних – 0,1 (n=98).

Средняя продолжительность контакта с самкой у 4-летних полусекачей составляет 15,5 с (min=1; max=240; n=79; SD=28,33), у 5-летних – 26,0 с (min=1; max=268; n=39; SD=46,43), у 6-летних – 50,9 с (min= 2; max=285; n=39; SD=58,35), у 7-летних – 8,6 с (min=1; max=41; n=12; SD=11,48). Отмечаются достоверные отличия между 4- и 6-летними полусекачами в длительности контактов с самками (t=-4,45; p<0,001), между 5- и 6-летними (t=-2,09; p<0,05) и между 6- и 7-летними полусекачами (t=2,48; p<0,05).

Проведенное исследование выявило существенную индивидуальную и возрастную изменчивость в поведении полусекачей сивучей возле гаремной части лежбища. Вариабельность обнаруживается практически во всех поведенческих проявлениях, таких как частота появления у гаремной части лежбища в течение летнего периода, частота появления одних и тех же особей в течение дня, продолжительность пребывания, дистанция до береговой черты, частота и продолжительность контактов с полусекачами и самками. При этом в большинстве случаев отмечаются достоверные отличия между различными возрастными группами. В целом, можно заключить, что с возрастом у полусекачей происходит смещение внимания с ровесников и самок (возможность контактировать с ними в

semi-bulls have 4.7 contacts with other semi-bulls per visit; 5-year-olds, 7.2 contacts; 6-year-olds, 5.7 contacts; 7-year-olds, 2.6 contacts.

There are also difference in the duration of contacts. The mean duration of contacts of 4-year-old semi-bulls with their peers is 25.9 s. (min=1; max=450; n= 159; SD=49,17); 5-year-olds, 39.7 s. (min=1; max=445; n=221; SD=57.61), 6-year-olds, 44.5 s. (min=1; max=275; n=49; SD=59,59), 7-year-olds, 17.1 s. (min=1; max=150; n=89; SD=20.41). The duration of interaction of 4-year-old semi-bulls with their peers is significantly shorter compared with 5-year-old semi-bulls (t=-2.44; p<0.01) and significantly shorter than that in 6-year-olds (t=-2.19; p<0.05). The duration of interactions in 5-year-old semi-bulls with their peers is significantly longer than that in 7-year-old individuals (t=3.6; p<0.001). The duration of interactions of 6-year-old semi-bulls with peers is significantly longer that the one in 7-year-old individuals (t=3.94; p<0.001). The differences in the duration of interactions in 4-year-old and 7-year-old semi-bulls, 5-year-old and 6-year-olds semi-bulls are insignificant. The longest duration of contacts was recorded between peers, and the shortest, between older individuals. In fact, the duration of interaction between peers in 5-year-olds is significantly longer compared with that in contacts of 5-year-olds and 7-year-olds (t=2.79; p<0.01 и t=3.58; p<0.001).

As they appear at the breeding area of the rookery semi-bulls enter in contacts not only with semi-bulls but also with females. In fact, in 4-year-old semi-bulls each appearance at the harem part of the rookery is on the average, marked by 1.7 contacts with females (n=47); in 5-year-olds, 0,7 (n=51), y 6-year-olds, 1.0 (n=38), and in 7-year-olds, 0.1 (n=98).

The mean duration of contacts with a female in 4-year-old semi-bulls is 15.5 s.(min=1; max=240; n=79; SD=28,33), in 5-year-olds, 26.0 c (min=1; max=268; n=39; SD=46,43), in 6-year-olds, 50.9 c (min= 2; max=285; n=39; SD=58,35), in 7-year-olds, 8.6 s. (min=1; max=41; n=12; SD=11.,48). There were significant differences between 4- and 6-year-old semi-bulls in terms of duration of contacts with females (t=-4,45; p<0,001), between 5- and 6-year-olds (t=-2,09; p<0.05) and between 6- and 7-year old semi-bulls (t=2.48; p<0.05).

The present study has revealed a substantial individual and age variability in the behavior of Steller sea lion semi-bulls near the harem of part of the rookery. Variability is manifested in virtually all behavioral acts as frequency of appearance of the same individuals at the harem part of the rookery, duration of stay, distance from the shoreline, frequency and duration of contacts with semi-bulls and females. In the majority of cases, there were significant differences between different age classes. Generally, there are grounds to conclude that with age, semi-bulls redirect their attention from peers and females (possibility of contact them during the breeding season) to the breeding area.

репродуктивный период) на репродуктивную территорию.

В дальнейшем необходимо исследовать вопросы, связанные с проблемой выбора самцами индивидуальной территории и степени обусловленности копуляторного и репродуктивного успеха особи от предшествующего опыта.

Автор выражает свою искреннюю признательность В.Н. Бурканову за организацию работ и И.О. Дмитриевой за помощь в проведении наблюдений.

Subsequently, it would be necessary to study problem associated with selection by males of their home ranges and the extent of mating and reproduction success of the individual on previous experience.

The author is grateful to V.N. Burkanov for the organization of studies and I.O. Dmitriev for assistance in conducting observations.

Возраст, лет Age, years	Средн. Mean	min	max	SD	n
4	2,4	1	15	3,09	20
5	1,9	1	5	1,15	27
6	1,6	1	4	0,97	24
7	1,8	1	16	2,26	54

Табл. 1. Частота посещения репродуктивного участка в течение дня полусекачами различного возраста

Table. 1. Frequency of attendance of reproductive plot during the day by subadult males of different age

Возраст, лет Age, years	Средн. Mean	min	max	SD	n
4	39,5	1	541	111,05	44
5	102,3	2	780	163,76	50
6	204,9	1	780	266,32	37
7	103,0	1	780	210,40	95

Табл. 2. Продолжительность пребывания в течение дня у репродуктивного участка полусекачей различного возраста

Table 2. Duration of staying of subadult males of different age near reproductive plot during the day

Возраст, лет Age, years	Средн. Mean	min	max	SD	n
4	6,6	0	50	8,25	424
5	6,9	0	60	7,77	708
6	10,1	0	60	10,24	289
7	12,8	0	70	13,48	606

Табл. 3. Дистанция нахождения полусекачей до береговой черты у репродуктивного участка лежбища, м

Table 3. Distance (m) to the coast line from places where subadult males stay near reproductive plots

Возраст, лет Age, years	Средн. Mean	min	max	SD	n
4	6,5	0	30	3,55	333
5	8,3	0	25	4,36	389
6	7,4	1	25	3,73	212
7	8,5	0,5	25	4,39	157

Табл. 4. Индивидуальная дистанция от полусекачей до территориальных секачей, м

Table 4. Individual distance (m) from subadult males to mature males

Список использованных источников / References

1. Лисицына Т.Ю. 1979. Звуковая сигнализация в поведении самцов сивучей *Eumetopias jubatus* на лежбищах. Зоол. журн. (58, 10): 1552-1557 [Lisitsyna T.Yu. 1979. Voice signal in behavior of Steller sea lion males *Eumetopias jubatus* at rookeries. Zoological Journal, 58(10): 1552-1557]

2. Лисицына Т.Ю. 1980. Звуковая сигнализация в поведении самок и молодых сивучей *Eumetopias jubatus* на лежбищах. Зоол. журн. (59, 1): 120-130 [Lisitsyna T.Yu. 1980. Voice signal in behavior of Steller sea lions females and young animals *Eumetopias jubatus* at rookeries. Zoological Journal, 59(1): 120-130]

3. Лисицына Т.Ю. 2003. Роль молодых самцов в репродуктивном лежбищном социуме ушастых тюленей. Стр. 194-195 в Териофауна России и сопредельных территорий (VII съезд Териологического общества). Материалы Международного совещания. 6-7 февраля 2003 г. Москва [Lisitsyna T.Yu. 2003. Role of immature males in reproductive rookery community of eared seal. Pp. 194-195 *in* Teriofauna of Russia and adjacent territories. Materials of International Conference. Moscow]

4. Лисицына Т.Ю., Бурдин А.М. 2002. Особенности структуры лежбищной популяции и поведенческие адаптации сивучей (*Eumetopias jubatus*) на мысе Козлова (п-ов Камчатка). Стр. 158-159 в Морские млекопитающие Голарктики. Тезисы докладов второй международной конференции. Байкал, 10-15 сентября 2002 г. М.: КМК [Lisitsyna T.Yu., Burdin A.M. 2002. Structure peculiarities of rookery population and behavior adaptations in Steller sea lions (Eumetopias jubatus) at Cape Kozlova (Kamchatka peninsula). Pp. 158-159 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of the Conference presentations. KMK, Moscow]
5. Gisiner R.C. 1985. Male territorial and reproductive behavior in the Steller sea lion, *Eumetopias jubatus*. Ph.D. Thesis, University of California, Santa Cruz. 146 pp.
6. Harestad A.S., Fisher H.D. 1975. Social behavior in a non-pupping colony of Steller sea lions (*Eumetopias jubata*). Can. J. Zool. (53): 1596-1613.

Мамаев Е.Г.[1], Челноков Ф.Г.[2]

Регистрация северного морского слона (*Mirounga angustirostris*) на Командорских островах

1. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
2. Петропавловск-Камчатский, Россия

Mamaev E.G.[1], Chelnokov F.G.[2]

A registration of northern elephant seal (Mirounga angustirostris) at the Commander Islands

1. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia
2. Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

5.08.2001 на Юго-Восточном лежбище о. Медного (54°30'с.ш. 168°4'в.д.) был зарегистрирован 2-летний самец северного морского слона (*Mirounga angustirostris*) (Мамаев и Челноков 2002). Один из авторов предполагает, что мог его видеть и раньше (Челноков 2002). Тюлень оказался меченным, и был помечен в 1999 г. в колонии северных морских слонов в Пойнт Рейес Хедленд (Point Reyes Headland) в Калифорнии (38°0' сш 123°0' вд). Расстояние по прямой от места рождения северного морского слона до места регистрации на о. Медном составляет 3834 км.

В 2001 г. северного морского слона на лежбище наблюдали с 5 августа до 21 сентября. В подавляющем большинстве случаев тюленя регистрировали на песчаном пляже участка Подъемного. Несколько раз за весь период наблюдений он приплывал на Главный маточный участок, имеющий субстрат из средней и крупной гальки. Однако на этом участке он оставался несколько часов, после чего вновь возвращался на песчаный пляж, где был впервые отмечен.

В 2002 г. северного морского слона наблюдали на этом же лежбище с 30 мая по 10 июня. Это была та же особь и, хотя метку прочитать не удалось, он был идентифицирован по фотографиям (по характерным шрамам на теле). Как и в предыдущем году, он предпочитал держаться на том же участке лежбища. После 10 июня северного морского слона на лежбище не видели.

On August 5, 2001 at the Southeastern Rookery of Medny Island (54° 30' N. 168° 4' Ед.) a 2-year-old northern elephant seal (*Mirounga angustirostris*) (Мамаев и Челноков 2002). One author believes that he could have seen it earlier (Челноков 2002). The seal proved marked. It was maked in 1999 in the colony of northern elephant seals in Point Reyes Headland in California (38°0' N 123°0' E). The distance on the direct line from the site of birth of a northern elephant seal to the record site on Medny Island is 3834 km.

In 2001 the northern elephant seal was sighted at the rookery from August 5 to September 21. In the majority of cases, the seal was sighted on a sand beach of the Podyemnyi Site. Several times in the course of the entire observation period, it arrived at the Main Breeding Area with a substrate of of medium-sized and large-sized gravel-stone. It stayed in that area for several hours, whereupon it returned to the sandy beach where it was isghted for the first time.

In 2002, the elephant seal was sighted at the same rookery from May 30 to June 10. That was the same individuals, and although they could not read the mark, the animal was identified by photographs (by characteristic scars on the body). Similar to the previous year, it preferred keeping in the same area of the rookery. After June 10, the northern elephant seal was not sighted at the rookery.

In 2003, the same northern elephant seal was sighted at

В 2003 г. этого же северного морского слона на Юго-Восточном лежбище наблюдали с 23 мая по 21 июля. За весь период его наблюдали 64 раза, из которых в 83% случаев он был зарегистрирован на песчаном пляже участка Подъемного. В 9% случаев его наблюдали на гаремной части лежбища – участке Главный маточный. В остальных случаях он был зарегистрирован на участке Главный холостяковый. После 21 июля северный морской слон на Юго-Восточном лежбище не встречался, но 11 и 16 августа его видели на Северо-Западном лежбище на о. Беринга (Э. Чекальский, устн. сообщ.). На этом лежбище он выходил на участках Придорожном и Риф. Грунт на обоих участках – песчаный. На участке Риф северный морской слон выходил к сивучам (*Eumetopias jubatus*), но задержался лишь на 2 часа.

С конца мая и до конца июня в 2003 г. у северного морского слона проходила сезонная линька. Первым вылинял живот, а закончилась линька на спине, где небольшие остатки старого шерстного покрова держались вплоть до 29 июня.

Наибольший интерес представляют наблюдения за поведением северного морского слона. Весь период наблюдений с 2001 по 2003 гг. тюлень демонстрировал явное тяготение к сивучам. Он залегал на тех же участках лежбища, где залегают сивучи: полусекачи или гаремные животные. Всякий раз старался подойти к сивучам ближе, чтобы лежать вместе в одном скоплении. Сивучи на его приближение реагировали неоднозначно. Так, в 2001 г. практически любое перемещение северного морского слона по репродуктивному участку лежбища вызывало любопытство со стороны сивучей, если происходило на расстоянии от них, и панику, если он приближался к ним вплотную. Панически бежали от него молодые сивучи в возрасте от 1 до 3 лет и некоторые самки. Более крупные самки предпочитали его атаковать, отгоняя от щенков и места своей лежки. По размерам молодой морской слон был сравним с 4-5-летними полусекачами сивучей. Вероятно, поэтому полусекачи воспринимали его как равного соперника и становились в соответствующую позу, как при ритуализованных территориальных контактах. Агонистическое ритуализованное поведение северного морского слона по многим паттернам схоже с таковым сивучей (Harestad 1973; Лисицына 1979; Мамаев 1999). У них общий характер стойки, выпадов шеями, придавливаний и прикусываний. Поэтому всякий раз при подобных конфликтных ситуациях происходило адекватное реагирование на соответствующие стимулы. После территориальных конфликтов более терпимые полусекачи сивучей оставались лежать рядом, если не удавалось отогнать своего соперника, другие же сами предпочитали отойти. Территориальные секачи демонстрировали незавершенное территориальное поведение, не доводя атаки на него до завершения. При конфликтах с ними северный морской слон лишь немного отодвигался, но оставался на территории секача. Зачастую секачи не продолжали после этого его изгнание.

Поведение полусекачей сивучей в корне изменялось при встрече с северным морским слоном в воде. В водной среде между ними наблюдалось обычное игровое поведение в форме борьбы. Однако сразу после выхода на берег полусекачи не давали ему лечь вместе с ними. В

the in the Southeastern Rookery from May 23 to July 21. During the entire observation period it was sighted 64 times, out of which number in 83% cases it was recorded on the sandy beach of the Podymnyi Site. In 9% instance, it was sighted in the harem part of the rookery at the Main Breeding Area. In the remaining cases, it was recorded in the Main Bachelor Area. After July 21, the northern elephant seal was not sighted at the Southeastern Rookery, but on August 11 and 16, it was sighted at the Northwestern Rookery on Bering Island (Э. Чекальский, устн. сообщ.). At that rookery, the animal appeared at the Pridorozhny Area and the Reef. At the Reef Area, the northern elephant seal arrived at the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) colony, but stayed there for only 2 hours. From late May through late June, 2003 the northern elephant seal has a seasonal molt. The first to mot was the belly, and the last was the back, where some remnant of the old hair remained until June 29.

Of greatest interest are observations of the northern elephant seal. During the entire observation period from 2001 to 2003, the elephant seal was claerly attracted by Steller sea lions. It hauled out at the same rookery sites where Steller sea lions hauled out: semi-bulls or beach masters. Every time, the it tried to approach the Steller sea lions closer to haul out with them in the same assemblage. Steller sea lions responded to its appearance differently. In fact, in 2001, virtually any displacement of the northern elephant seal throughout the breeding area of the Rookery aroused curiosity on the part of the Steller sea lions in case it was at some distance from them and panic in case the elephant seal was at close range. Young Steller sea lions aged from 1 to 3 years and some females fled in panic. Larger females preferred attacking the seal, driving it away from their pups and their haulout sites. In terms of size, the young northern elephant seal was comparable to 4-5-year-old Steller sea lion semi-bulls. Presumably, that was why the semi-bulls regarded it as an equal rival and would assume a respective posture similar to ritualized territorial contacts. The agonistic ritualized behavior of the northern elephant seal was similar to that of Steller sea lions in a number of patterns (Harestad 1973; Лисицына 1979; Мамаев 1999). They have a common pattern of the position, neck attacks, pressing and biting. Hence, every time in similar conflict situations, the animals adequately responded to respective stimuli. After territorial conflicts, more tolerant sea lion semi-bulls remained lying in case they could not drive away the rival; others, preferred leaving. Territorial semi-bulls exhibited incomplete territorial behavior, their attack on the intruder being incomplete. In conflicts, the northern elephant seal moved somewhat away, remaining on the territory of the bull. After that, bulls often discontinued driving it away.

The behavior of Steller sea lion semi-bulls changed drastically when encountering the northern elephant seal in the water. In the water, there was a common play fighting behavior. However, immediately upon landing, the semi-bulls did not let it haul out together with them. On the whole, Steller sea lions responded to the northern elephant seal as an unfamiliar object, i.e.,

целом, сивучи реагировали на северного морского слона, как на незнакомый объект: с любопытством и испугом.

В 2003 г. сивучи реагировали на северного морского слона уже более спокойно. Он мог лежать внутри их скоплений на холостяковых нерепродуктивных участках. Однако самки по-прежнему реагировали на его приближение паникой и старались покинуть место своей лежки. Территориальные секачи при его приближении демонстрировали характерное приграничное ритуализованное поведение, но из-за отсутствия явно выраженной агрессивности со стороны северного морского слона, это поведение не заканчивалось его изгнание с индивидуальных территорий. В отличие от 2001 г. северный морской слон практически на равных противостоял территориальным секачам, особенно в воде. Он не бежал при их приближении, с их стороны реакция была не столь напряженной, как при агонистических контактах с конспецификами. Территориальные конфликты 6-летних полусекачей сивучей с северным морским слоном заканчивались их изгнанием.

Таким образом, на протяжении всего периода наблюдений северный морской слон явно тяготел к группировке сивучей и практически не проявлял интереса к залегающим на этом же лежбище северным морским котикам (*Callorhinus ursinus*). Вероятно, этому способствовали сходные размеры сивучей и окраска, особенно у молодых особей. Немаловажное значение имеет схожесть поведенческого репертуара обоих видов. За все время лишь однажды удалось наблюдать попытку северного морского слона приблизиться к гарему северных морских котиков, но территориальные секачи его не пустили, самки же проявили испуг и любопытство.

На лежбище северный морской слон не испытывал страха при приближении к нему людей. Так, в 2001 г. при проведении работ по подсчету черненьких группа учетчиков подошла вплотную к лежащему тюленю, но он так и остался на месте и не ушел в воду. В литературе отмечены случаи, когда молодые северные морские слоны охотно идут на контакт с людьми, демонстрируя аберрантное половое поведение (Webster and Baird 1998). Также известно, что морские слоны охотно контактируют с калифорнийскими морскими львами (*Zalophus californianus*). Для этого вида характерны протяженные миграции (DeLong et al. 1992). Их регистрировали на Аляске и побережье Алеутских островов. Очевидно, в результате подобной миграции вдоль Алеутской гряды этот молодой самец доплыл до Командорских островов. Вне всякого сомнения, что это самая протяженная документированная миграция северного морского слона, совершенная в таком возрасте.

Авторы выражают свою искреннюю признательность В.Н. Бурканову за организацию исследований и помощь в установлении контактов с американскими коллегами, метившими этого тюленя; А. Алтухову, Н. Дульченко, Р. Белоброву, Н. Бурканову, А. Молчанову, Р. Рогожникову, А. Четвергову за помощь в проведении наблюдений.

with curiosity and fear.

In 2003 Steller sea lions responded to the elephant seal more quietly. It could haul out within their assemblages in bachelor non-breeding areas. However, females continued panicking on its approach and tried to escape from their haulout. As the seal approached, the territorial bulls exhibited boundary ritualized behavior, but the seal not being aggressive, their behavior did not result in driving it away from the individual home range. In contrast to 2001, the northern elephant seal resisted territorial bulls as their equal, particularly in the water. It did not flee as they approached, and on their part, the response was not as strained as in case of agonistic contacts with their conspecifics. Territorial conflicts of 6-year-old Steller sea lion semi-bulls with the northern elephant seal ended in their expulsion.

Thus, during the entire observation period, the northern elephant seal was obviously attracted to the group of Steller sea lions and practically showed no interest in northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) hauling out at the same rookery. Presumably, that was promoted by the similar size of Steller sea lions and the coloration, particularly, in young individuals. Of great importance is also the similarity of the behavior repertoire of both species. It was only once that it became possible to watch the attempt of the northern elephant seal to approach the harem of northern fur seals, but territorial bulls did not let it, whereas the females showed fear and curiosity.

At the rookery, the northern elephant seal showed no fear as humans approached. In fact, in 2001, as black pups were counted, a group of counters approached to the immediate vicinity of the hauled out seal, but it remained at its place and did not leave for the water. In the literature, some instances are reported of northern elephant seals willingly contacting people, exhibiting aberrant mating behavior (Webster and Baird 1998). It is also known that northern elephant seals willingly contact Californian elephant seals (*Zalophus californianus*). The species under study is characterized by long migrations (DeLong et al. 1992). Northern elephant seals were recorded in Alaska and on the Aleutian coast. Presumably, the individual concerned reached the Commander Islands in the course of such a migration along the Aleutian Chain. Without a doubt, that is the longest documented migration of the northern elephant seal at that age.

The authors are grateful to V.N. Burkanov for the organization of the studies and assistance in the establishment of contacts with the American colleagues who marked that seal and to A. Altukhov, N. Dulchenko, R. Belobrov, N. Burkanov, A. Molchanov, R. Rogozhnikova, A. Chetvergova for assistance in conducting the observations.

Список использованных источников / References

1. Лисицына Т.Ю. 1979. Звуковая сигнализация в поведении самцов сивучей *Eumetopias jubatus* на лежбищах. Зоол. журн. (58, 10): 1552-1557.
2. Мамаев Е.Г. 1999. Территориальное поведение секачей сивуча *Eumetopias jubatus* в репродуктивный период. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. 177 с. М.
3. Мамаев Е.Г., Челноков Ф.Г. 2002. Северный морской слон на Командорах. Природа (2): 51-53.
4. Челноков Ф.Г. 2002. Калифорнийский гость. Стр. 202-203 в Годы и люди. 1932-2002 гг. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО.
5. DeLong R.L., Stewart B.S., Hill R.D. 1992. Documenting migrations of northern elephant seals using day length. Marine mammal science (8, 2): 155-159.
6. Harestad A.S. 1973. Social behaviour in a non-pupping colony of Steller sea lion (*Eumetopias jubata*). M. Sc. Thesis, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia. 83 p.
7. Webster S.A., Baird R.W. 1998. Aquatic interactions between a northern elephant seal and humans at Isla Los Islotes, B.C.S., Mexico. Marine mammal science (14, 1): 202-203.

Мамаев Е.Г.[1], Бурканов В.Н.[2,3]

Случаи сохранения длительной привязанности между матерью и детенышем у сивучей (*Eumetopias jubatus*)

1. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
2. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, г. П-Камчатский, Россия
3. Консультанты по природным ресурсам, Сиэтл, США

Mamaev E.G.[1], Burkanov V.N.[2,3]

Some cases of long suckling bouts in the Steller sea lion (Eumetopias jubatus)

1. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA

Вопрос о продолжительности сохранения привязанности между матерью и детенышем у сивучей получил свое отражение уже во многих работах (Белкин 1966, Gentry 1970, Pitcher and Calkins 1981, Loughlin et al. 1987). Так, в работе K.W. Pitcher and D.G. Calkins (1981) указывается, что связь между матерью и детенышем у сивучей может сохраняться до 3 лет. Однако до сих пор нет четкого представления насколько широко распространено это явление, от чего зависит продолжительность молочного вскармливания детенышей у сивучей и каков предельный возраст детенышей, сохраняющих связь с матерью. Данный вопрос приобретает особую важность в связи со значительным, практически, повсеместным сокращением численности вида за последние 20 лет (Braham et al. 1980, Перлов 1982, Loughlin et al. 1984).

Сбор данных по продолжительности сохранения привязанности между матерью и детенышем мы проводили на Юго-Восточном лежбище сивучей на о. Медном (Командорские острова) в летние периоды 1991-2003 гг. во время выполнения исследований различных

The duration of the bond between Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) mother/pup pairs has been addressed by a number of studies (Белкин 1966, Gentry 1970, Pitcher and Calkins 1981, Loughlin et al. 1987). Pitcher and Calkins (1981) reported that the bond between a mother her pup can be retained for up to 3 years. However, the extent of this phenomenon, the factors responsible for the duration of nursing, and the maximum age of weaning are poorly understood. This information is of particular importance due to the ubiquitous decline of Steller sea lion abundance over the last 20 years (Braham et al. 1980, Perlov 1982, Loughlin et al. 1984).

Data on the duration of the bond between Steller sea lion mothers and their pups were obtained on the Yugovostochnoe Rookery, Medny Island (Commander Islands) during the summers 1991-2003. The present communication is based on observations of marked Steller sea lions, which made it possible to age the animals being monitored.

аспектов биологии сивучей. В этот же период проводилось мечение щенков сивучей, благодаря чему стало возможным точно определять возраст наблюдаемых животных. Результаты наблюдения за мечеными сивучами служат основой данной статьи.

За весь период наблюдений на лежбище было установлено, что в среднем 54,6% годовалых особей сохраняют связь с матерью, среди 2-летних таких особей 8,4%, а среди 3-летних – 4,4%. Отмечается рост доли годовалых особей, сохраняющих привязанность с матерью (Mamaev 2001).

В 2003 г. на Юго-Восточном лежбище впервые наблюдали два случая более длительного сохранения привязанности между матерью и детенышем у сивучей. В обоих случаях вместе с матерями находились четырехлетние дочери, которые сосали их. Молодые самки были мечеными (тавро), что позволило точно установить их возраст. Учитывая уникальность данного явления, следует более детально описать оба случая.

Одна из молодых самок находилась вместе с матерью не постоянно. Всего на лежбище она была зарегистрирована 15 раз, из них с матерью – только дважды. В мае молодую самку наблюдали 5 раз, но всегда без матери. Затем она продолжительное время отсутствовала на лежбище и вновь появилась лишь 11 июля вместе с матерью. В июле ее еще один раз наблюдали с матерью, которую она сосала. В августе ее наблюдали 8 раз, но все время без матери.

Другую молодую самку на лежбище наблюдали в течение 62 дней. В 50% случаев она находилась вместе с матерью. Ее мать была также меченой самкой, родившейся на этом же лежбище в 1993 г. За день молодая самка могла сосать свою мать до 4 раз (возможно и больше). 13 июня она родила щенка (самку). Роды у нее прошли быстро, но в течение как минимум 4-5 часов она практически недвижимо лежала на месте родов в зоне заплеска волн. Родила она, примерно, в 20-25 м от места своей обычной лежки с матерью. В течение семи дней она неотлучно находилась вместе со своим щенком, и контактов с матерью у нее не было. Однако 20 июня самка вновь встретилась с матерью и сосала ее. 21 июня самка перевела своего щенка в сектор, где лежала мать. Начиная с 22 июня и до 2 июля, у самки установился своеобразный режим контактов со своей матерью и щенком. Так, 22 и 23 июня она находилась только с матерью и не кормила своего щенка, по крайней мере, в дневное время. В последующем она чередовала периоды нахождения с матерью и со щенком: сутки с матерью, сутки со щенком. Начиная с 24 июня, она стала уходить на кормежку в море и возвращалась обратно вместе с матерью. Сразу после возвращения она, как правило, начинала сосать свою мать. Через некоторое время подходил щенок.

С 3 по 8 июля самка одновременно находилась и со своей матерью и со щенком. Лежали они рядом друг с другом, и самка после очередного кормления щенка сама начинала сосать свою мать. 8 июля наблюдали как самка сосала свою мать, а ее в это же время сосал щенок. Мать молодой самки крайне агрессивно относилась к ее щенку (внучке) и не подпускала его к себе. Из-за этого молодая самка всегда лежала между щенком и матерью. Следует

Observations conducted at the rookery during the entire study period indicated that an average of 54.6% yearlings retained a bond with their mother; there were 8.4% such individuals among two-year-olds and 4.4% individuals among 3-year-olds. An increase in the proportion of yearlings retaining a bond with their mother was recorded over time (Mamaev 2001).

Two instances of a longer lasting bond between the mother and pup were recorded for the first time in 2003 at the Yugovostochnoe rookery. In both cases, four-year-old suckling daughters remained with their mother. The young females were branded, which made it possible to age them accurately. Taking into account the uniqueness of this phenomenon, both cases are described in more detail.

One of the young females stayed with her mother constantly, whereas the other did not. The latter was recorded at the rookery on 15 occasions, but only twice with her mother. In May, the young female was recorded 5 times, but invariably without her mother. Subsequently, it swam away from the rookery and re-appeared in July with her mother. During July it was once again seen suckling her mother. In August the juvenile was observed alone 8 times.

Another young female was watched for 62 days at the rookery and in 50% of sightings it was recorded with her mother and remained at the rookery during the entire summer. The mother was also a marked female, born at the same rookery in 1993. A young female can nurse up to 4 times (occasionally more) during the course of a day. On June 13 the young female gave birth to a female pup. The parturition did not last long, but it was virtually immobile at the site of parturition in the wave zone for at least 4-5 hours. It gave birth roughly 20-25 m from the site where it normally hauled-out with its mother. For seven days it remained with its pup and had no contact with the mother. However, as early as June 20, the female reunited with its mother and nursed. On June 21, the female transferred its pup to the sector where the mother lay. From June 22 to July 2, the female established some peculiar contact with its mother and the pup. On June 22 and 23, it only stayed with its mother without nursing her pup (at least in the daytime). Subsequently, the female alternated periods of staying with its mother and with the pup: one day with the mother and one day with the pup. Beginning June 24, the female would depart for sea to forage and would return to the rookery with its mother, where it would suckle. After some time the pup would approach.

From July 3 to 8, the female remained with both its mother and pup. They lay side by side, and the female would suckle from her mother after nursing the pup. On July 8 concurrent suckling was recorded: the female was suckling its mother, and the pup was suckling the young female. The young female's mother was very aggressive to the pup and would not let it approach her. Due to that, the young female invariably lay between the pup and the mother. It should be noted that in cases when the mother was aggressive to the pup, the young

отметить, что при агрессивных атаках матери на щенка молодая мама не защищала его, как это обычно делают самки.

С 13 июля самка перешла на другой участок лежбища, и режим кормления щенка изменился. Ее наблюдали либо со щенком, либо с матерью. Так, с 22 по 29 июля самка отмечалась только в компании со своей матерью. 13 августа она находилась вместе со щенком. Наблюдения на лежбище были завершены 16 августа и дальнейшая судьба этой родственной группы животных в этом сезоне не прослежена.

Таким образом, доля 4-летних особей, находящихся на лежбище с матерями, составляет в среднем 1,8%. В основном, семейные группы мать-детеныш сохраняются у сивучей в течение одного года и в дальнейшем количество таких пар существенно сокращается. Случаи сохранения привязанности у детенышей в течение 4-летнего периода ранее небыли известны. Однако взаимоотношения между особями (бабушка-внучка) по своему характеру резко контрастируют с таковыми, например, у китообразных, образующих сложные, состоящие из нескольких поколений, семьи. По сути, у сивучей есть только одна форма активности, способствующая поддержанию связи между особями – сосание. Поэтому, как только прекращается лактация и детеныш начинает самостоятельно кормиться разрушается поведенческая основа связи между особями.

Увеличение доли годовалых особей, сохраняющих привязанность с матерями, может свидетельствовать об ухудшении условий обитания популяции.

female would not protect her pup in contract with protection behavior as other females normally do.

On July 13 the female moved to another section of the rookery, and the nursing cycles changed. The young female was recorded with either the pup or mother; from July 22 to 29, the female was recorded only with its mother. Subsequent observations indicated that the bond with the pup was not lost and the last time they were observed together was on August 13. On August 16, observations at the rookery were discontinued.

Thus, the proportion of four-year-old individuals that were at the rookery with their mothers averaged 1.8 %. The family mother-pup groups were normally retained for the course of one year, but subsequently the number of such pairs substantially declined. The instances of retaining the bond for four years are unique. Even more unique was the establishment of a complex family consisting of three generations. However, the relations between the individuals (grandmother-granddaughter) are sharply different from those in cetaceans, which form complex families consisting of several generations. Actually, Steller sea lions only have one form of activity (i.e. suckling) promoting an inter-individual bond; hence, as soon as lactation is over and pups start feeding on their own, interactions between individuals ceases.

An increase in the proportion of yearlings that retain a bond with their mothers may indicate that the habitat of the population of Steller sea lions is deteriorating.

Список использованных источников / References

1. 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]
2. Перлов А.С. 1982. О снижении численности сивучей. Стр. 284-285 в Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих (Тез. Докл. 8 Всесоюз. Совещ.). Астрахань, 5-8 окт. 1982 г. Астрахань [Perlov A.S. 1982. About decline of the Steller sea lion number. Pp. 284-285 *in* Study, conservation and rational use of marine mammals. Abstracts of reports of the 8th All-Union Conference. Astrakhan]
3. Braham H.W., Everitt R.D., Rugh D.J. 1980. Northern sea lion decline in the eastern Aleutian Islands. J. Wildl. Mgmt. (44): 25-33.
4. Gentry R.L. 1970. Social behaviour of the Steller sea lion. Ph.D. Thesis, University of California, Santa Cruz. California. 113 pp.
5. Loughlin T.R., Rugh D.J., Fiscus C.H. 1984. Northern sea lion distribution and abundance: 1956-80. J. Wildl. Manage (48): 729-740.
6. Loughlin T.R., Perez M.A., Merrick R.L. 1987. Eumetopias jubatus. Mammalian Species (283): 7 pp.
7. Mamaev E.G. 2001. Trends in the Steller sea lion population dynamic at Medny Island (Commander Islands, Russia) in 1991-2000. P. 133 in Abstracts. 14 Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals (Vancouver, Canada November 28 – December 3, 2001).
8. Pitcher K.W., Calkins D.G. 1981. Reproductive biology of Steller sea lions in the Gulf of Alaska. J. Mammal (62, 3): 599-605.

Маминов М.К., Блохин С.А.

Встречаемость серого кита (*Eschrichtius robustus*) в прибрежных водах юга Дальнего Востока

ТИНРО-центр, Владивосток, Россия

Maminov M.K., Blokhin S.A.

Gray whales (Eschrichtius robustus) in coastal waters of southern Far East

Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia

В настоящем сообщении обобщены все доступные литературные, архивные и опросные данные о встречаемости серого кита в прибрежных водах юга Дальнего Востока, где когда-то по современным представлениям проводили лето и осень представители азиатской популяция этих животных.

В 18-19 столетиях, когда численность серого кита еще не были подорвана промыслом, места его обитания в Охотском море, в самом общем виде, включали все его прибрежные воды за исключением Курильских островов (Крашенинников 1949, Andrews 1914, Risting 1928, Зенкович 1934, Слепцов 1955, Томилин 1957, Берзин 1974).

Интенсивный промысел животных в 19 и первой половине 20 столетия существенно сократил их численность в северной части Тихого океана. Охота на китов азиатской популяции велась, главным образом, в районах их размножения и на путях миграции у берегов Японии, Корейского полуострова и Китая (Andrews 1914, Muzie 1951, Omura 1984). Вплоть до 1966 г. единично и не каждый год этих животных промышляли у берегов Кореи (Brownell and Chun 1977). У южного побережья Сахалина, последний кит был добыт в 1926 г., а у северных Курильских островов – в 1942 г. (Mizue 1951). Других данных о его присутствии в начале 20 столетия на местах летнего обитания в Охотском море нами не найдено.

Первая информация об обнаружении серого кита (18-20 особей) у северо-восточного побережья Сахалина (район заливов Ныйво, Чайво и Пильтун) относится к 30-40 годам этого столетия (Амброз 1930, Голенченко 1944, 1949). При этом следует оговориться, что Голенченко А.П., встретив в 1943 г. группу крупных китов в 2-3 км от берега в районе устья Ныйского залива, назвал их кашалотами. И только сопоставление имеющейся информации по биологии крупных китообразных позволяет нам сказать, что кроме серого кита никакой другой их представитель не подходит под сделанное данным исследователем описание встреченных животных.

В 1939 г. М.М. Слепцов наблюдал серых китов в заливах Шантарского архипелага, а Б.А. Зенкович – у западных берегов Камчатки (Слепцов 1955). Однако исследователи не сообщают о количестве и точной дате встреч с животными из чего можно сделать предположение, что они пользовались опросной информацией.

Во время многочисленных экспедиций, проведенных в 1950-70 гг. по изучению биологических ресурсов дальневосточных морей, был зарегистрирован только один

The present communication summarizes all the available literature, archive and interview data on the occurrence of the gray whale in the coastal waters of the southern Far east, where the Asian population of gray whales, as is currently thought, summers and spends the autumn.

In the 18th-19th centuries when the abundance of the gray whale was not yet depleted by over-exploitation, its habitats in the Sea of Okhotsk, essentially encompassed all the coastal waters except the Kuril Islands (Крашенинников 1949, Andrews 1914, Risting 1928, Зенкович 1934, Слепцов 1955, Томилин 1957, Берзин 1974).

Intensive harvest of those animals in the 19th and the second half of the 20th century substantially reduced their abundance in the northern Pacific. Harvest of the whales of the Asian population was essentially conducted in the regions of their breeding and on migration routes off Japan, Korean Peninsula and China (Andrews 1914, Muzie 1951, Omura 1984). Until 1966, some single individuals were taken (not every year) off Korea (Brownell and Chun 1977). Off southern Sakhalin, the last whale was taken in 1926; and off the Kurils, in 1942 г. (Mizue 1951). No other data as to its present in the early 20th century in its summer habitats in the Sea of Okhotsk are available.

The first evidence of the sighting of a gray whale (18-20 individuals) off northeastern coast of Sakhalin (the region of the bays Nyivo, Chaivo and Piltun) dates back to the 1930s-1940s (Амброз 1930, Голенченко 1944, 1949). In this case, Golenchenko sighted a group of big whales 2-3 km offshore in the region of Nyisky Bay in 1943 referred to them as sperm whales. Only comparison of information available on the biology of large cetaceans is suggestive that except the gray whale no other cetacean suits the description that Golenchenko sighted.

In 1939, M.M. Sleptsov sighted gray whales in the bays of the Shantar Archipelago; and B.A. Zenkevich, off western Kamchatka (Слепцов 1955). However, the above researchers did not report the number and the precise date of sighting, which gives reason to believe that their reports were based on interviews.

In the course of numerous expeditions in 1950-70 to investigate the biological resources of the Far Eastern seas, only a single case of sighting three gay whales

случай встречи с тремя серыми китами у о. Шиашкотан в июле 1965 г. (Ровнин 1969).

Практически полное отсутствие в литературе сведений о встречах серых китов на местах зимовок и в районах нагула дало повод некоторым специалистам высказать предположение о фактическом истреблении азиатской популяции и невозможности ее восстановления (Mizue 1951, Rice and Wolman 1971, Bowen 1974, Берзин и Кузьмин 1975, Берзин 1978).

Однако с конца 1970-х гг. стали поступать данные о встречах серого кита в водах Курильских островов и восточного побережья Камчатки (табл., рис.).

В 1983 г. сотрудник ТИНРО Г.М. Косыгин встретил у северо-восточного побережья Сахалина, в районе зал. Пильтун, около 20 серых китов (Blokhin et al. 1985, рис.). Дальнейшие наблюдения подтвердили ежегодное присутствие этих животных на данной акватории (Владимиров 1994). Усиление исследований морских млекопитающих в прибрежных водах северо-восточного Сахалина, вызванное активизацией с 2001 г. освоения здесь углеводородных месторождений, способствовало открытию второго района обитания серого кита в данном регионе (Маминов и Яковлев 2002, Блохин и др. 2002). Кроме этого одиночные его представители были встречены севернее м. Терпения и в районе Луньского залива (рис., табл.).

В тоже время наблюдения, проводимые в период многочисленных морских экспедиций и регулярных авиаучетных работ в Охотском море (в 1970-90 гг.), не выявили присутствия серых китов в северной части моря и у берегов западной Камчатки (Владимиров 1994).

Два случая обнаружения животных в районе Шантарских островов в 1969 и 1974 гг. (Ровнин 1969, Берзин и Кузьмин 1975) почему-то впоследствии были признаны ошибочными (Берзин и Владимиров 1989). В этой связи большой интерес представляет достоверная информация о встречах по одному серому киту в заливах Шантарского архипелага в сентябре 2000 и 2003 гг. (Weller et al. 2002, устное сообщение Пантелеевой О.И) и трех животных в южной части Сахалинского залива в августе 2000 гг. (Соболевский 2000, устное сообщение В.В. Мельникова, табл., рис.).

Не редкостью стали случаи встреч серых китов у Курильских и Командорских островов (табл., рис.). Районом постоянного их присутствия в последние годы являются воды о. Парамушир и юго-восточного побережья Камчатки (табл., рис.).

Особого внимания заслуживает информация о встрече в 1983 г. большого числа серых китов (55) у берегов восточной Камчатки, от м. Африка до о. Карагинский (Votrogov and Bogoslovskaya 1986). У нас нет оснований, чтобы не доверять этим данным, так как получена она от людей, занимавшихся изучением этого животного у берегов Чукотского полуострова. Самой северной точкой обнаружения серого кита у берегов Камчатки является Олюторский залив, где в сентябре 1991 г. было встречено три животных (устное сообщение В.А. Павлючкова; рис.). Киты держались над глубинами 60-70 м, совершая передвижения в различных направлениях и, судя по

off Shiashkotan Island was recorded in the July 1965. (Ровнин 1969).

The virtually complete absence in the literature of information on the occurrence of gray whales in their wintering and feeding areas led some experts to conclude that the Asian population of Gray whales had become extinct beyond recovery (Mizue 1951, Rice and Wolman 1971, Bowen 1974, Берзин и Кузьмин 1975, Берзин 1978).

However, from the late 1970s information has been coming in as to sightings of gray whales off the Kurils and eastern Kamchatka (Table, Fig.).

In 1983, G.M. Kosygin, a TINRO member, sighted about 20 gray whales off northeastern Sakhalin in the Piltun Bay region (Blokhin et al. 1985, Fig.). Subsequent observations confirmed every-year presence of gray whales in the water area concerned (Владимиров 1994). Intensification of surveys of marine mammals off northeastern Sakhalin due to active development of oil and gas fields there promoted the discovery of another habitat of the gray whale in the region under study (Маминов и Яковлев 2002, Блохин и др. 2002). In addition, some individuals were sighted north of Cape Terpenia and in the Lunskoi Bay region (Fig., Table).

At the same time, observations made in the course of numerous sea expeditions and regular aerial surveys in the Sea of Okhotsk (in 1970-90) failed to reveal a presence of gray whales in the northern part of the sea and off western Kamchatka (Владимиров 1994).

Two sightings of gray whales in the Shantar Islands region in 1969 and 1974 (Ровнин 1969, Берзин и Кузьмин 1975) were for some reason considered to be erroneous (Берзин и Владимиров 1989). In this connection of great interest is reliable information on the sighting of one gray whaole individual in the bays of the Shantar Archipelago in the September 2000 and 2003 гг. (Weller et al. 2002, устное сообщение Пантелеевой О.И) and three individuals in the southern Sakhalin Bay in the August 2000. (Соболевский 2000, устное сообщение В.В. Мельникова, Table, Fig.).

The sightings of gray whales off the Kuril and Commander Islands have become fairly frequent (Table, Fig.). The region of their constant presence during the recent years are the waters of Paramushir Island and those off southeastern Kamchatka (Table, Fig.).

Of particular attention is information of the sighting in 1983 of a large number of gray whales (55) off eastern Kamchatka, from Cape Africa to Cape Karaginsky (Votrogov and Bogoslovskaya 1986). The above is reliable evidence obtained by who stidied the gray whale off Chukotka. The northernmost point where the gray whale was sighted off Kamchatka is Olyutor Bay. where in the September 1991 three individuals were sighted (pers. comm. В.А. Павлючкова; Fig.). The whales were traveling over the depths of 60-70 m, making movements in various

поведению (выставление над водой хвостовых плавников), кормились.

Таким образом, приведенные выше данные показывают, что серый кит стал относительно часто регистрироваться в прибрежных водах юга Дальнего Востока. Однако пока нельзя точно сказать связано это с увеличением численности животных азиатской популяции или вызвано повышенным к ним вниманием. Кроме этого остается открытым важный вопрос о популяционной принадлежности животных, встречаемых у берегов Камчатки, Курильских и Командорских островов. Можно предположить, что киты, наблюдаемые в данном регионе, являются представителями японского стада азиатской популяции. В тоже время, существует мнение о возможности проникновения в воды северо-восточного побережья Камчатки и Командорских островов животных калифорнийско-чукотской (американской) популяции (Andrews 1914, Зенкович 1934, Слепцов 1955а; Ровнин 1969). В настоящее время, когда численность данной популяции, видимо, достигла своего максимального уровня, это предположение выглядит вполне реальным. Однако малочисленность информации по данному вопросу обуславливает необходимость получения дополнительных сведений. Для этого в первую очередь желательно провести спутниковое мечение серого кита у берегов Камчатки и Сахалина, что также позволит получить отсутствующую и очень важную информацию о местах зимовки животных азиатской популяции,

Выражаем искреннюю благодарность всем исследователям, упомянутым в нашей работе (табл.), за предоставленную возможность использовать их данные о встречах серого кита.

directions. Judging from their behavior (their tail flukes were above the water surface) the whales were feeding.

Thus, the above data indicate that the gray whale is fairly frequently recorded in the coastal waters of the Far East. However, it is not yet clear whether that is associated with an increase in the size of the Asian population or caused by increased attention to those animals. In addition, an important question remains to what population the animals sighted off Kamchatka, the Kuril Islands and the Commander Islands belong to. There are grounds to believe that whales sighted in that region are representatives of the Japanese stock of the Asian population. At the same time, it is thought that it is possible to penetrate the waters off northeastern Kamchatka and Commander Islands of some member of the Californian-Chukotka (American) population (Andrews 1914, Зенкович 1934, Слепцов 1955а; Ровнин 1969). Currently, that population size appears to be maximum, and the hypothesis concerned appears to be quite realistic. However, insufficient information on the problem calls for some additional data. For that, satellite radio-tracking survey of gray whale should be performed off Kamchatka and Sakhalin, which will also bridge some very important information gap regarding the wintering areas of the Asian population.

We are grateful to all the researchers mentioned in our communication (Table), for the opportunity to use their data on the sightings of the gray whale.

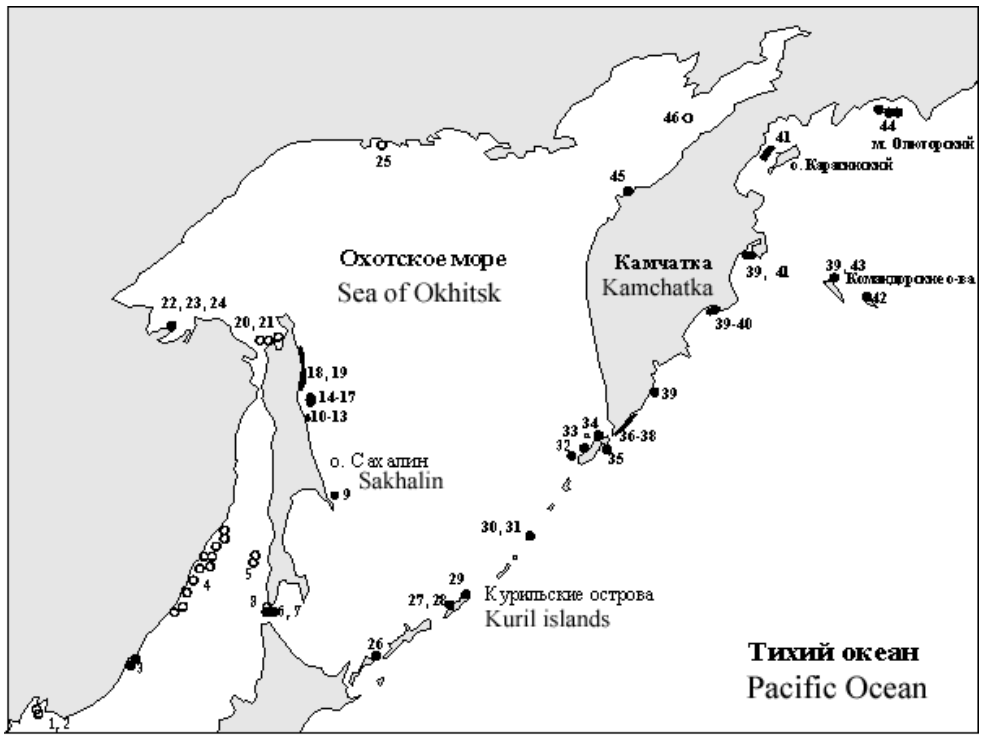


Рис.Места встреч и постоянного присутствия серых китов в прибрежных водах юга Дальнего Востока (после 1978 г.; 1-46 – порядковый номер встреч, см. табл.). ● – Личные наблюдения, ○ – Опросные данные.

Fig. Sites of gray whales observations and areas of their regular appearance in coastal waters of the southern Far East (since 1978; 1-46 – number of an observation, see a table). ● – author's observations, ○ – interview data.

Табл. Места встреч серых китов в прибрежных водах юга Дальнего Востока с 1978 по 2003 гг. (рис.)

Table. Gray whale sighting sites in coastal waters of the southern Far Eas, 1978-2003 (fig.)

№	Год *Year*	Дата *Date*	n	Примечание / *Comments*	Источник / *Reference*
Приморское побережье / *Primorie Coast*					
1	1978	VIII	1	о. Владимира / *Vladimira Isl.*	Votrogov, Bogoslovskaya, 1986
2	1979	IV	2	о. Фуругельма / *Furugelma Isl.*	Votrogov, Bogoslovskaya, 1986
3	1987	X	2	42°26′ N, 135°46′ E	Владимиров, 1988
4	1987	X	18	п. Сов. Гавань - п. Терней / *Sov. Gavan' – Terney*	Владимиров, 1994
о. Сахалин / *Sakhalin Isl.*					
5	1985			Ю-в часть Татарского пролива, одиночные животные *Southeastern Tatarskiy Sound, solitary animals*	Берзин, Блохин, 1986
6	1982	13.VI	14	45°44′ N, 141°31′ E, пролив Лаперуза / *Laperuza Sound*	Votrogov, Bogoslovskaya, 1986
7	1987	25.X	2	45°44′ N, 141°27′ E, пролив Лаперуза / *Laperuza Sound*	Владимиров, 1988, 1994
8	1986	I	5	м Крильон, 40 км от берега *Cape Krilion, 40 km offshore*	Владимиров, 1988, Берзин и др., 1990
9	2002	3.IX	3	49°16′ N, 144°38′ E, п-ов. Терпения / *Terpeniya peninsula*	Маминов М.К.
10	2000	VIII, IX	1	около зал. Луньский / *near Lugunskiy Bay*	Бутурин С.А., уст. сообщение
11	2002	28.VII	4	51°33′ N, 143°28′ E	Блохин С.А.., Дорошенко Н.В.
12	2003	30.VI	3	около зал. Луньский / *near Lugunskiy Bay*	Ащепков А.Т., уст. сообщение
13	2003	3.VIII	1	51°32′ N, 143°30′ E	Волохов В.И., уст. сообщение
13	2003	3.VIII	1	51°30′ N, 143°27′ E	Волохов В.И., уст. сообщение
13	2003	3.VIII	2	51°29′ N ,143°28′ E	Волохов В.И., уст. сообщение
14	1995	21.VII	5	51°57′ N ,143°43′ E	Соболевский, 1998
15	1999	3.X	3	52°16′ N, 143°40′ E	Набережных И.А., уст. сообщ.
16	2000	10.VIII	8	52°15′ N, 143°42′ E	Miyashita et al., 2001
17	2001	VI - XI	23-83	51°55′ - 52°29′ N, 143°30′ - 143°45′ E Морской район с июня по ноябрь, до 40-50 особей *Marine area, June-November, up to 40-50 whales*	Маминов, Яковлев, 2002 Блохин и др., 2002
18	1983	10.IX	20	52°30′-53°30′ N, Пильтунский район,с мая по декабрь, до 50 особей *Piltun area, May-December, up to 50 whales*	Косыгин Г.М., уст. сообщение Blokhin et al., 1985 и др.
19	1998	10.X	1	52°42′ N 143°32′ E	Маминов
20	2000	VIII	1	Сахалинский зал., около п. Москальво *Sakhalin Bay, near Moskalvo settlement*	Соболевский, 2000
21	2000	VIII	2	Сахалинский залив, о. Байдукова *Sakhalin Bay, Baidukova Isl.*	Мельников В.В., уст. сообщ.
Шантарские острова / *Shantarskie Islands*					
22	1983	IX	4	зал. Тугурский / *Tugurskiy Bay*	Терехов А., уст. сообщение.
23	2000	2.IX	1	зал. Ульбанский / *Ulbanskiy Bay*	Weller et al., 2002
24	2003	IX	1	зал. Тугурский / *Tugurskiy Bay*	Пантелеева О.И., уст. сообщ.
Сев Охотского моря / *North. Sea of Okhotsk*					
25	198…	X	1	1980-е гг., б. Шелтинга / *1980s, b. Sheltinga*	Берзин и др., 1990
Курильские острова и Камчатка / Kuril Islands and Kamchatka					
26	1978	3.IX	2	о. Итуруп, пр. Наталья / *Iturup Isl., Natalia Sound*	Votrogov, Bogoslovskaya,1986
27	1988	14.VIII	3	о. Уруп, зал. Наталья, бух. Ирина *Uturup Isl., Natalia sound, Iraina Bay*	Маминов М.К., Кузин А.Е.
28	1988	18.VIII	1	о. Уруп, зал. Смуглый, двигался на юг, светл., ок. 7 м. *Uturup Isl., Smuglyi Bay, moved south, light, about 7 m.*	Маминов М.К., Кузин А.Е.
29	1988	22.XI	1	о. Уруп, ск. Близнецы, двигался в сторону Охотского м. *Uturup Isl., Bliznetsy Rock, a whale moved toward the Sea of Okhotsk*	Маминов М.К.
30	1978	2.XI	8	48°23′ N, 153°43′ E, ск. Каменные ловушки / *Kamennye Lovushki Rock*	Votrogov, Bogoslovskaya, 1986
31	1978	3.XI	1	о. Райкоке / *Raikoke Isl.*	Votrogov, Bogoslovskaya,1986
32	2000	2.VII	1	50°16′ N, 155°12′ E	Трухин А.М., уст. сообщение

Табл (продолжние)
Table (continued)

№	Год *Year*	Дата *Date*	n	Примечание / *Comments*	Источник / *Reference*
Курильские острова и Камчатка / Kuril Islands and Kamchatka					
33	1994	28.V	10-12	б. Крашенинникова, киты по одиночке, одна группа из 4 животных *Krasheninnikova bay, solitary whales, 1 group of 4 whales*	Колотилин Н.Е., уст. сообщ.
34	1997	VIII	5	м. Воронова, 2 группы: 3 кита и мать-детеныш *Cape Voronova, 2 groups: 3 whales and fem. with calf*	Ступников Н.Н, уст. сообщ.
35	1991	24.XI	1	о. Парамушир, ск. Гагары, кит кружился на месте *Paramushir Isl., Gagary Rock, a whale spins on one spot*	Маминов М.К.
36	1982	15.VII	4	м. Лопатка, в 11 км. S E *11 km southeast off Cape Lopatka*	Votrogov, Bogoslovskaya, 1986
37	1979	10.X	1	м. Сопочный / *Cape Sopochnyi*	Маминов М.К., Blokhin et al., 1985
38	1983	21.VI	8	м. Синявина - м. Сопочный, в 300 м. от берега, по 2 кита *Cape Sinyavina – Cape Sopochnyi, 300 m offshore by 2 whales*	Маминов М.К., Blokhin et al., 1985
39	С 1995	V-XI	1-3	бухты Вестник, Ольга, Русская, уст. р. Кроноцкая, о. Беринга, с 1995 г. ежегодно *Bays Vestnik, Olga, Russkaya, mouth of the Kronotskaya river, annually since 1995*	Вертянкин и др. 2004 (этот сборник)
40	1996-7	лето	1-3	б. Ольга / *Olga bay*	Бурдин А.М., уст. сообщение
41	1983	VII	55	от м. Африка до о. Карагинский *from Cape Afrika to Karaginskiy Isl.*	Votrogov, Bogoslovskaya, 1986
42	2002		2	о. Беринга / *Beringa Isl.*	Weller et al., 2003
43	1978	VII	1	выброс, о. Медный	Votrogov, Bogoslovskaya, 1986
44	1991	IX	3	зал. Олюторский, глубина 60-70 м, киты кормятся *Olyutorskiy Bay, 60-70 m depth, feeding whales*	Павлючков В.А. , уст. сообщ.
45	1986	IX	1	с.-з. побережье Камчатки, авианаблюдение *Aerial observation, northeast coast of Kamchatka*	Лагерев С.И., уст. сообщение
46	2002	5.VI	1	59°34′ N, 158°55′ E	НПС «Когановский»

Список использованных источников / References

1. Амброз А.И. 1930. Некоторые наблюдения над морскими млекопитающими Восточного Сахалина (р. Ныйск, Пильтун). Архив ТИНРО. Научный отчет № 85, Владивосток: 1-10 [Ambroz A.I. 1930. Some observations on marine mammals of the eastern Sakhalin (area of Nyisk, Piltun). Archive TINRO, Scientific report #85, Vladivostok: 1-10]
2. Берзин А.А. 1974. Актуальные проблемы изучения китообразных. Зоология позвоночных, (6): 159-189 [Berzin A.A. 1974. Issue of the day in cetacean study. Zoology of vertebrates, 6: 159-189]
3. Берзин А.А. 1978. О распространении и численности запрещенных к промыслу китов в Тихом океане. Биология моря, (4): 22-29 [Berzin A.A. 1974. About distribution and abundance of protected whale species of the Pacific Ocean. Marine biology, 4: 22-29]
4. Берзин А.А., Владимиров В.Л. 1989. Современное распределение и численность китообразных в Охотском море. Биология моря. (2): 15-23 [Berzin A.A., Vladimirov V.L. 1989. Present distribution and abundance of cetaceans in the Sea of Okhotsk. Marine biology, 2: 15-23]
5. Берзин А.А., Кузмин А.А. 1975. Серые и гладкие киты Охотского моря. Сб. «Морские млекопитающие», Изд-во «Наукова думка», Киев, ч. 1: 30-32 [Berzin A.A., Kuzmin A.A. 1975. Gray and right whales of the Sea of Okhotsk. Pp. 30-32 *in* Marine mammals. Part. 2. Naukova Dumka, Kiev]
6. Блохин С.А., Язвенко С.Б., Владимиров В.Л., Лагерев С.И. 2002. Численность, распределение и поведение серого кита (Eschrichtius robustus) в прибрежных водах северо-восточного Сахалина в летне-осенний период 2001 г. (по данным авианаблюдений). Морские млекопитающие Голарктики. Материалы 2-ой Международной Конференции, Байкал, Россия, 10-15 сентября. Стр. 36-38 [Blokhin S.A., Yazvenko S.B., Vladimirov V.L., Lagerev S.I. 2002. Abundance, distribution, and behavior of the gray whale (Eschrichtius robustus), based on aerial surveys on the northeast Sakhalin shelf, summer and fall 2001. Pp. 36-38 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]
7. Бурдин А.М., Броунелл Р.Л. мл., Веллер Д.У. 2002. Современный статус и проблемы охраны корейско-охотской популяции серых китов. Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международной

Конференции, Байкал, Россия, 10-15 сентября: 52-53 [Burdin A.M., Brownell R.L.Jr., Weller D.W. Present status and problems in protection of the Korean-Okhotsk grey whale population. Pp. 52-53 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]

8. Владимиров В.Л. Результаты научно-исследовательских работ по изучению распределения и численности китов в районе Алеутских островов и Бристольском заливе в осенне-зимний период 1987 г. Архив ТИНРО. Научный отчет № 20348, Владивосток: 1-24 [Vladimirov V.L. Results of research on distribution and abundance of whales in the area of Aleut Islands and Bristol Bay in autumn-winter 1987. Archive TINRO. Scientific report #20348. Vladivostok: 1-24]

9. Владимиров В.Л. 1994. Современное распределение и численность китов в Дальневосточных морях. Биология моря, т. 20 (1): 3-13 [Vladimirov V.L. 1994. Present status and abundance of whales in Far East seas. Marine biology, 20(1): 3-13]

10. Галенченко А.П 1944. О работе промысловой разведки Сахгосрыбтреста в 1943 г. Архив ТИНРО. Научный отчет № 2601: Владивосток: 1-19 [Galenchenko A.P. 1944. About results of fishery reconnaissance of Sakhgosrybtresta in 1943. Archive of TINRO. Scientific report #2601. Vladivostok: 1-19]

11. Галенченко А.П. 1949. Распределение рыбы и морского зверя в Татарском проливе и Охотском море. Рыбное хоз-во (2): 18-22 [Galenchenko A.P. 1949. Distribution of fish and marine mammals in the Tatarskiy Sound and Sea of Okhotsk. Fishery, 2: 18-22]

12. Зенкович Б.А. 1934. Материалы к познанию китообразных Д.В. морей [Zenkovich B.A. 1934. Data to study of cetaceans in the Far East seas]

13. (Серый калифорнийский кит). Вестник ДВ АН СССР, (10): 9-25 [Californian gray whale. Bulletin of FE AS USSR, 10: 9-25]

14. Маминов М.К., Яковлев Ю.М. 2002. Новые данные о распределении и численности серых китов на северо-восточном шельфе Сахалина. Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международной Конференции, Байкал, Россия: 170-171 [Maminov M.K., Yakovlev Yu.M. 2002. New data on the abundance and distribution of the gray whale on the northeastern Sakhalin shelf. Pp. 170-171 *in* Marine Mammals of Holarctic. Abstracts of the conference presentations. Moscow. KMK]

15. Ровнин А.А. 1969. Распределение китов в северной и центральной частях Тихого океана. Канд. дисс. Владивосток: 1-247 [Rovnin A.A. 1969. Distribution of whales in North and Central Pacific. PhD thesis. Vladivostok. 247 p.]

16. Соболевский Е.И. 1999. Наблюдение за поведением серых китов (*Eschrichtius robustus*) на шельфе северо-восточного Сахалина. Экология, (2): 121-126 [Sobolevskiy E.I. 1999. Observations of the gray whale (*Eschrichtius robustus*) behavior on the northeastern Sakhalin shelf. Ecology, 2: 121-126]

17. Соболевский Е.И. 2000. Современная численность и характер распределения серых китов на шельфе северо-восточного Сахалина. Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международной Конференции, Архангельск, Россия: 350-352 [Sobolevskiy E.I. 2000. Present abundance and distribution pattern of gray whales on the northeastern Sakhalin shelf. Pp. 350-352 *in* Marine mammals of the Holarctic. Proceedings of the Conference. Arkhangelsk]

18. Слепцов М.М. 1955. Китообразные дальневосточных морей. Серый, или калифорнийский, кит. Изв. ТИНРО, т. 38: 80-84 [Sleptsov M.M. 1955. Cetaceans of the Far East seas. Gray or Californian whale. Proceedings of TINRO, 38: 80-84]

19. Слепцов М.М. 1955а. Китообразные. Географическое распределение рыб и других промысловых животных Охотского и Берингова морей. Труды ИО АН СССР. т. 14: 75-90 [Sleptsov M.M. 1955a. Cetaceans. Geographical distribution of fish and other commercial species of the Okhotsk and Bering seas. Proceedings of IO AS USSR, 14: 75-90]

20. Томилин А.Г. 1957. Звери СССР и прилегающих стран. Китообразные. М.: АН СССР, т. 9: 1-756 [Tomilin A.G. 1957. Mammals of the USSR and adjacent countries. Cetaceans. Moscow, AS USSR, vol. 9. 756 p.]

21. Andrews R.C. 1914. Monograph of the Pacific Cetacea. I. The California gray whale (*Rhachianectes glaucus* Cope). Mem. Amer. Mus. Nat. Hist., n.s. (1): 227 – 287.

22. Blokhin, S.A., Maminov, M.K. and Kosygin, G.M. 1985. On the Korean-Okhotsk population of gray whales. Rep. Int. Whal. Commn. 35: 375-376.

23. Bowen, S.L. 1974 Possible extinction of Korean stock of the gray whale (*Eschrichtius robustus*). J. Mammal. (55): 208-209.

24. Brownell R.L. and Chan-IL Chun 1977. Probable existence of the Korean stock of the Gray whale (*Eschrichtius robustus*). Journal of Mammalogy. Vol. 58 (2): 237-239.
25. Mizue, K. 1951. Gray whales in the East sea area of Korea. Sci. Rep. Whales Res. Inst., Tokio. (5): 71-79.
26. Omura H. 1974. Possible migration route of the gray whale on the coast of Japan. Sci. Rep. Whales Res. Inst. (26):1–14.
27. Omura H. 1984. History of gray whales in Japan. P. 55-77 in M.J. Jonnes, S.L. Swartz, S. Leatherwood (Eds). The Gray Whale, *Eschrichtius robustus*. Orlando, Florida: Academic Press. Inc.
28. Rice D.W. and Wolman A.A. 1971. The life history and ecology of the gray whales (*Eschrichtius robustus*). Am. Soc. Mamml. Spec. Publ. (3) 1–142.
29. Risting, S. 1928. Whales and whale fetuses: statistics of catch and measurements collected from the Norwegian whalers' association 1922-1925. Rapp. P.-V. Reun Cons. Int. Explor. Mer. 50, 1-122.
30. Votrogov L.M., Bogoslovskaya L.S. 1986. A note on Gray whales off Kamchatka, the Kuril Islands and Peter the Great Bay. Rep. Int. Whale. Commn. (36):281–282.
31. Weller, D.W., Bradford, A.L., Burdin, A.M., Miyashita, T., Kariya, T., Trukhin, A.M., MacLean, S.A., Vladimirov, V.A. and Doroshenko, N.V. 2002. Photographic recaptures of western gray whales in the Okhotsk Sea. Paper SC/54/BRG13 presented to the IWC Scientific Committee, April 2002 (unpublished) 8 pp.
32. Weller, D.W., Burdin, A.M., Ivashchenko, Y.V., Tsidulko, G.A., Bradford, F.L. and Brownell, R.L. JR. Summer sightings of western gray whales in the Okhotsk and Western Bering Sea. Paper SC/55/BRG submitted to the International Whaling Commission 2003 (unpublished) 3 pp.

Масс А.М.

Зоны наилучшего видения и острота зрения некоторых водных млекопитающих

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Mass A.M.

The best vision zones and visual acuity of some aquatic mammals

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

Для оценки зрительных способностей водных млекопитающих результативны исследования организации их сетчатки, которые позволяют выявить зоны максимальной концентрации ганглиозных клеток и таким образом установить, где расположены области наилучшего видения в поле зрения этих животных и оценить разрешающую способность сетчатки и остроту зрения. Такие данные необходимы для планирования мероприятий, направленных на уменьшение гибели морских млекопитающих в орудиях рыболовства и подводных промышленных сооружениях.

Таким методом нами проведено исследование полей зрения нескольких видов китообразных – дельфина афалины (*Tursiops truncatus*), морской свиньи (*Phocoena phocoena*), двух видов пресноводных дельфинов (*Inia geoffrensis* и *Sotalia fluviatilis*) и серого кита (*Eschrichtius robustus*).

Отличительная особенность организации поля зрения большинства китообразных состоит в том, что у них в поле зрения имеется не одна зона наилучшего видения, как у большинства наземных млекопитающих и человека,

To estimate visiual capacities of aquatic mammals, investigations into the organization of their retina are informative, which reveal the zones of maximum concentration of ganglionic cells and thus indicate the location of the best vision area in the field of vision of those animals and estimate the resolution of the retina and vision acuity. Such data are necessary for planning measures aimed at reduction of mortality of marine mammals entangled in fishing gear and underwater industrial facilities.

This method was used in investigating the fields of vision in several species of cetaceans: the bottlenose (*Tursiops truncatus*), common porpoise (*Phocoena phocoena*), two species of freshwater dolphins (*Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis*) and the gray whale (*Eschrichtius gibbosus*).

A distinctive feature in the organization of the field of vision of the majority of cetaceans lies in the fact that they have not a single zones of the best vision as do the majority of terrestrial mammals and humans but rather two such zones: in the frontal and in the retro-

а две таких зоны: во фронтальном и в задне-латеральном секторах поля зрения. Такая необычная организация поля зрения выполняет две функции. С одной стороны две зоны наилучшего видения могут играть разную роль при рассматривании объектов под водой и над водой: для рассматривания надводных объектов обычно используется фронтальная зона поля зрения, где оптика глаза приспособлена для воздушного зрения; при рассматривании подводных объектов могут использоваться обе зоны наилучшего видения, при этом наличие двух таких зон, в сочетании с формой зрачка и подвижностью глаз, компенсирует ограниченную подвижность головы, позволяя рассматривать объекты в большей части поля зрения.

Однако имеются исключения из такого типа организации поля зрения у китообразных. У амазонского дельфина, обитающего в мутной малопрозрачной воде, имеется только одна зона наилучшего видения, и она расположена в вентральном секторе сетчатки (т.е. в верхней части поля зрения), где освещенность максимальна.

Существование областей с наибольшей разрешающей способностью у ластоногих до недавнего времени рядом исследователей оспаривалось из-за неудачных попыток локализации таких зон неадекватными методами. Используя метод топографического исследования ганглиозного слоя тотальных препаратов сетчатки, нам удалось не только выявить такие области у ряда видов ластоногих, но и показать их разную организацию, обусловленную различной экологией и систематическим положением. Эти данные были получены нами на представителях четырех видов ластоногих – морже (*Odobenus rosmarus*), северном морском котике (*Callorhinus ursinus*), гренландском тюлене (*Pagophilus groenlandicus*) и сивуче (*Eumetopias jubatus*). Оказалось, что у ластоногих – ушатых и настоящих тюленей – организация полей зрения близка к таковой наземных хищных млекопитающих. Северный морской котик, сивуч и гренландский тюлень имеют одну зону наилучшего видения в виде локального пятна (area centralis) во фронтальной части поля зрения.

У моржа зона наилучшего видения имеет вид горизонтальной полоски, сходной с таковой у ряда травоядных наземных млекопитающих.

У калана (*Enhydra lutris*), систематически принадлежащего к семейству куньих (*Mustelidae*) и обитающего преимущественно в прибрежных водах, область наилучшего видения представлена горизонтальной полоской, в темпоральной части которой локализована область максимальной плотности в виде пятна, подобного area centralis. Такая организация сходна с некоторыми видами наземных млекопитающих, хотя преимущественной средой обитания калана является вода. Такое строение сетчатки рассматривается как самый начальный этап приспособления зрительной системы млекопитающих к вторичноводному существованию.

Большой интерес для эволюционной и экологической нейроморфологии представляет карибский ламантин (*Trichechus manatus latirostris*), принадлежащий к отряду Sirenia – реликтовой группе полностью водных млекопитающих, адаптированных к растительному

lateral fields of vision. Such unusual organization of the field of vision has two functions. On the one hand, two zones of the best vision can have different functions: in examining objects under water, normally the frontal zone of the field of vision is used where the eye optics has been adapted for air vision; in examining underwater underwater objects, both zones of the best vision can be used. In this case a presence of such zones in combination with shape of pupil and mobility of the eye compensates for limited mobility of the head, permitting examining objects in a larger field of vision.

However, there are some exceptions from that type of organization of the field of vision in cetaceans. In the Amazonian dolphin (*Inia geoffrensis*), dwelling in turbid water, there is only one zone of the best vision, and it is situated in the ventral sector of the retina (i.e., in the upper field of vision), where illumination is maximum.

The existence of areas with the greatest resolution in pinnipeds until recently has been rejected by a number of resarchers due to unsuccessful attempt of localization of such zones by inadequate methods. Using the method of topographic studies of the ganglionic layer of total preparations of the retina, we managed not only to reveal such areas in a number of pinniped species but also show their different organization as determined by different ecology and systematic status. Those data were obtained by us on representatives of four pinniped species: the walrus (*Odobenus rosmarus*), northern fur seal (*Callorchinus ursinus*), harp seal (*Pagophilus groenlandicus*) and the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*). It has been found that in pinnipeds: Otariidae and true seals organization of the fields of vision is close to that in terrestrial carnivores. The northern fur seal, Steller sea lion and the harp seal have a single zone of the best vision in the form of a local patch (area centralis) in the central part of the field of vision.

In the walrus the zone of the best vision is shaped as a horizontal strip similar to that in a number of herbivorous terrestrial mammals.

In the sea otter (*Enhydra lutris*), which systematically belongs to the family of *Mustelidae* and dwelling mostly in coastal waters, the area of the best vision is represented by the horizontal strip in the temporal part of which is localized the region of maximum density in the form of patch similar to area centralis. Such an organization is similar to some species of terrestrial mamals although their dominant environment is water. Such structure of the retina is regarded by us as the initial stage pf the adaptation of the optic system of mammals to secondary aquatic existence.

Of great interest for the evolution and ecological meuromorphology is the Carribean manatee (*Trichechus manatus latirostris*), belonging to the order Sirenia – a relict group of aquatic mammals has been adapted to herbivorous mode of feeding. The investigation of topography of the ganglionic layer of the retina in that animal species revealed that the

способу питания. Исследование топографии ганглиозного слоя сетчатки этого вида животных показало, что концентрация ганглиозных клеток сетчатки несколько убывает от центра к периферии поля зрения, но различия между центром и периферией невелики и не имеют характера четко выделенной зоны наилучшего видения.

Данные максимальной плотности ганглиозных клеток в обнаруженных зонах сетчатки позволили оценить остроту зрения у исследованных видов водных млекопитающих. У большинства китообразных, за исключением амазонского дельфина, острота зрения в зоне наилучшего видения составляет 10–12'. У амазонского дельфина острота зрения существенно хуже, около 45', что, однако вполне достаточно для рассматривания объектов на очень близком расстоянии (до нескольких десятков см), поскольку рассматривание объектов на большем расстоянии недоступно в малопрозрачной воде.

У ряда видов ластоногих – северного морского котика, сивуча, моржа – острота зрения лежит в пределах от 4-8'; у калана – около 7'. Наиболее высокой оказалась острота зрения у гренландского тюленя – около 3'.

У карибского ламантина острота зрения существенно ниже таковой, полученной таким же методом для ластоногих, китов и дельфинов, и составляет около 20', что характеризует ее как относительно низкую.

Работа поддержана грантами РФФИ 01-04-48071 и 04-04-48137 и Программой поддержки ведущих научных школ НШ-2152.2003.4.

concentration of ganglionic cells of the retina somewhat declines from the center to the periphery of the field of vision, but the differences between the center and periphery are not great and have the nature of a well-defined zone of the best vision.

The given maximum densities of ganglionic cells in the revealed zones of retina have permitted assessing the acuity of vision in the species of aquatic mammals under study. In the majority of cetaceans except the Amazonian dolphin, the vision acuity in the best vision zone is 10–12'. In the Amazonian dolphin the vision acuity is worse, being about 45', which is quite sufficient for examining the objects at a very close range (up to several dozens of cm) as examining objects at a greater range is inaccessible in turbid water.

In a number of pinniped species, including the northern fur seal and walrus, the acuity of vision lies within 4-8' in the sea otter, about 7'. The highest was the vision acuity in the harp seal: about 3'.

In the Carribean manatee, the vision acuity is substantially lower than that in pinniped, whales and dolphins as estimated by the same method, constituting about 20', which characterizes it as relatively low.

The study was supported by the grants РФФИ 01-04-48071 and 04-04-48137 and the Program for Support of Scientific Schools НШ-2152.2003.4.

Медведев Н.В.[1], Сипиля Т.[2]

Оценка численности ладожской нерпы на островах Валаамского архипелага в 1989-1995 гг.

1. Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия
2. Сектор природного наследия службы лесов и парков Финляндии (вост. отделение), Савонлинна, Финляндия

Medvedev N.V.[1], 2. Sipilä T.[2]

The abundance of the Ladoga ringed seal on the Valaam archipelago islands in 1989-1995

1. Forest Res. Inst. of Karelian Res. Center, RAS, Petrozavodsk, Russia
2. Forest and Park Service, Natural Heritage Services, Eastern Finland Park Area, Savonlinna, Finland

Ладожское озеро - крупнейшее озеро Европы. В озере обитает реликтовый тюлень ладожская кольчатая нерпа (*Phoca hispida ladogensis*), которая, наряду с байкальской нерпой и нерпой озера Саймаа является одним из трех видов тюленей – обитателей пресных вод.

Валаамский архипелаг, расположенный в северной - самой глубоководной части Ладожского озера, играет исключительно важную биологическую и экологическую роль для ладожской нерпы. Архипелаг состоит из порядка 50 островов. Площадь самого большого из них, собственно о-ва Валаам равняется 2845 га, а общая

Lake Ladoga is the largest lake in Europe. Lake Ladoga is inhabited by a post-glacial relic subspecies of the ringed seal (*Phoca hispida ladogensis*), which together with Baikal seal and Saimaa ringed seal is one of the three species of pinnipeds - inhabitants of fresh water.

The Valaam archipelago, which is situated in the northern, deepest part of Lake Ladoga, is biologically and ecologically crucial to the Ladoga ringed seal. The archipelago comprises some 50 islands. The largest one, Valaam Island proper, is 2845 ha in size, and the

площадь архипелага составляет 3600 га. На небольших периферийных, расположенных к востоку от главного острова островах, как облесенных, так и безлесных тюлени образуют постоянные залежки в безледовый период.

Наблюдения проводили с мая по сентябрь месяц включительно по стандартной методике. Всего было проведено 90 наблюдений. Средний размер залежки составил 12-16 тюленей, при минимальном – 3 и максимальном около 300 особей.

Выявлена четко выраженная сезонная динамика, как общей численности, так и характера распределения нерпы по островам архипелага. Весной и в начале лета (май-первая половина июня) численность минимальная, тюлени встречаются в основном по 1 и по 2, залежки редки и небольших размеров 8-12 особей, максимум – 43 особи. Общая оценка для архипелага – не более 50 тюленей. В это время нерпа в основном концентрируется в районе Баевых о-вов.

Летом (вторая половина июня - август) с нарастанием фактора беспокойства (рыбаки, туристы) нерпа перемещается к о-вам Сосновый, В.Сосновый, Голый и Крестовые. В этот период общая численность нерпы на архипелаге увеличивается, залежки встречаются чаще и средний размер их выше, чем весной и равен 12-16 особям, хотя максимальный размер (45) сравним с весенним. Общая оценка для архипелага – не более 130-150.

Осенью в связи с началом осенних штормов и лимитированным числом комфортных мест, пригодных для залегания, количество залежек на архипелаге сокращается, но увеличивается их средний размер до 15-18 особей. Именно осенью встречены залежки (о-в Голый) приблизительно по 200 и 300 тюленей. Общая оценка для архипелага – более 300 нерп.

Начиная с 1993 г. наблюдался заметный рост численности нерпы на архипелаге, что связано с началом экономического кризиса в стране и резким уменьшением влияния фактора беспокойства. Поскольку Валаамский архипелаг относительно невелик, его природные комплексы весьма уязвимы для влияния фактора беспокойства. Поэтому мониторинг ладожской нерпы должен быть продолжен и в будущем.

Исследования проводились при финансовой поддержке Министерства экологии Финляндии и фонда Raija ja Ossi Tuuliaisen Säätiö.

total area of the archipelago is 3600 ha. In the ice-free period, seals form constant haul-outs on small, both forested and treeless, peripheral islands east of the main island.

Surveys were carried out from May to September inclusive following a standard technique. A total of 90 observations were conducted. Average size of the herds was 12-16 animals, the smallest herd comprising 3 and the largest ca. 300 individuals.

Clear seasonal dynamics was revealed both in the overall abundance and in the distribution among the archipelago islands. The abundance was the lowest in spring and early summer (May – first half of June) seals often stayed alone or in pairs, whereas herds were rare and quite small – 8-12 individuals, 43 at maximum. The total number for the archipelago was usually less than 50 animals. In this period, seals concentrate mainly in the Bayoni and Lemposaari islands area.

As the disturbance factor (fishing, tourism) increase in summer (second half of June – August), seals were met mainly in the Honkasaari, Matsin Honkasaari, Palinsaari and Ristisaari islands. The total number of seals in the archipelago then grew, herds were more frequent and their average size was greater than in spring, equalling 12-16 animals, although the maximal size (45) was comparable to that in spring. An overall estimate for the archipelago was no more than 130-150 individuals.

In autumn, due to the arrival of storms which limit the number of suitable haul-out sites, the number of herds in the archipelago decreases, but their average size grows to 15-18 animals. The largest herds (or combination of herds) ca 200 and 300 seals were observed in Palinsaari. The total number of seals in the archipelago was well over 300.

Starting 1993, seal abundance in the archipelago has demonstrated an upward trend owing to the commencing economic crisis and the ensuing decline of the disturbance factor. Still Valaam archipelago is relatively small and it is quite sensitive to disturbance as the seal themselves also are. That’s why intelligent management of the area is needed in future.

The authors appreciate the financial support of the Raija and Ossi Tuuliainen Foundation and the Finnish Ministry of the Environment.

Мелентьев В.В.[1], Сьоберг М.[2]

Постщенные нагульные миграции серого тюленя Балтийского моря и их связь с типом суровости зимнего сезона: результаты исследований с использованием данных спутникового слежения и картирования льда

1. Научный фонд «Международный центр по окружающей среде и дистанционному зондированию имени Нансена», С. Петербург, Россия
2. Шведский университет сельскохозяйственных наук, департамент экологии животных, Умеа, Швеция

Melentyev V.V.[1], Sjoberg M.[2]

Post-breeding foraging migration of grey seals in the Baltic and its dependence on the type of winter severity: results of studies by using satellite tagging and ice cover cartography

1. Nansen International Environmental and Remote Sensing Center (NIERSC), St. Petersburg
2. Swedish University of Agricultural Science, Department of Animal Ecology (SLU), Umea, Sweden

Ареал серого тюленя (*Halichoerus grypus*) охватывает Северную Атлантику, западную часть Арктики, включая в себя Великобританию, Норвегию, восточную оконечность Кольского полуострова. Серый тюлень Балтийского моря представляет собой особую популяцию, которая согласно Ridgeway and Harrison (1990), отличается от североатлантических сородичей морфометрическими параметрами, генетически и экологически. Серый тюлень Балтики включает в себя три стада, обитающие в Ботническом, Рижском и Финском заливах. При одинаковой продолжительности вынашивания плода – 11,5 месяцев, время щенки тюленей на Балтике и за ее пределами различны. Щенка балтийского серого тюленя приходится на конец февраля - начало марта, что соответствует времени щенки большинства представителей ледовых форм тюленей северного полушария. Однако, если вне Балтийского моря серый тюлень щенится на суше, выбирая скалистые гравелистые острова, то на самой Балтике самки серого тюленя рожают и на берегу, и на дрейфующем льду. В работе В.В. Мелентьева и др. (2003) предпринята попытка связать эти отличия с особенностями послеледниковой истории Балтийского моря.

К сожалению, особенности миграций серого тюленя изучены недостаточно. Известно, что в отличие от гренландского тюленя, после окончания вскармливания и до начала линьки самки проходят период восстановительной активности («replenishment” activity). Данный тип нагульных миграций связанный с необходимостью пополнения собственных ресурсов, обусловлен низкой биопродуктивностью и бедностью видового состава Балтики. Серый тюлень ихтиофаг, поэтому успешность нагула определяется состоянием и условиями обитания главной его добычи – балтийской сельди (*Clupea harengus membras* L.).

Недостаточная изученность пагетодных морских млекопитающих связана с трудностью изучения их поведенческого фактора в присутствии льда. Ситуация улучшилась с разработкой методов спутникового слежения за мечеными животными. Так Fedak et al. (1983), Вишневской и др. (1990) установлен высокий уровень

The grey seal distribution range encompasses the North Atlantic, western Arctic, including Great Britain, Norway, eastern extremity of the Kola Peninsula. The grey seal of the Baltic Sea is a particular population, which according to Ridgeway and Harrison (1990), differs from its north-Atlantic conspecifics in morphometric parameters, genetically and ecologically. The Baltic grey seal population includes three stocks dwelling in the Gulf of Bothnia, Gulf of Riga, and Gulf of Finland. The gestation period being similar (11.5 months) the pupping dates in the Baltic Sea differ. The pupping of Baltic grey seal and beyond the Baltic is the late February - early March, which corresponds to the pupping time of the majority of ice forms of seals of the Northern Hemisphere. Whereas the Grey seal produces offspring on land outside of the Baltic Sea, in the Baltic, Grey seals pup both on land and on drifting ice. In the study by V.V. Melentyev et al. (Мелентьева и др. 2003) an attempt is made to link those differences with the properties of the post-Glacial history of the Baltic Sea.

Unfortunately, the properties of Grey seal migration have not been studied well enough. It is known that in contrast to the harp seal, after the end of nursing and before molt, Grey seal females have a period of "replenishment” activity occurs. That type of feeding migrations associated with the need to replenish the resources is caused by the low biological productivity and paucity of the Baltic species composition. The Grey seal is an ichthyophage, hence, the success of the feeding is determined by the state and habitat conditions of the Atlantic herring (*Clupea harengus membras* L.), its major prey.

The insufficient study of pagetode marine mammals is associated with the difficulty of their behavior in the presence of ice. The situation improved with development of the methods for satellite radio-tracking of tagged animals. In fact, Fedak et al. (1983), Вишневской и др. (1990) found a high level of philopatry in the Grey seals in Northern Atlantic and Russian Arctic when the animals find the same

филопатрии серого тюленя Северной Атлантики и российской Арктики, когда животные с точностью до 1-2 м находят одни и те же места размножения.

Работами Sjoberg et al. (1995) по мечению серого тюленя Балтики выявлен высокий уровень привязанности к месту обитания. Спутниковыми данными обнаружены индивидуальные различия поведения (в том числе возрастные): часть тюленей за короткий промежуток может смещаться на сотни километров, но большинство предпочитает оставаться в пределах одного - двух мест постоянного обитания вблизи места поимки и мечения. Зафиксированы эпизодические смещения тюленей из одного суб-бассейна в другой, но обмен между суб-популяциями не обнаружен. К сожалению, из-за высокой стоимости число подобных работ невелико.

По данным В.И. Черноока и др. (1999), совершенствование технологий диагностики поведенческой экологии тюленей может быть достигнуто за счет использования данных мультиспектрального дистанционного зондирования. Особые преимущества при этом дает использование радиолокатора с синтезированной апертурой (РСА), обеспечивающего всепогодность, высокое разрешение на местности, возможность подповерхностного зондирования льда (снег прозрачен для радиоволн).

Представляемые комплексные исследования относятся к периоду между окончанием вскармливания детенышей и началом линьки взрослых животных. В качестве исходных используются данные слежения за мечеными самками (Рис.), а также материалы спутникового картирования льда. Съемки относятся к сезонам 1995/96 и 1996/97 гг., отличавшимся типом суровости зимы.

Согласно Lundqvist and Asp (1997), зима 1995/96 классифицируется как очень холодная. Специфика ледовых условий связана с высокой ледовитостью моря 262000 км^2 и преобладанием восточных ветров. Толщина льда Ботнического залива варьировала от 50 до 70 см, местами превышая 100 см. Зима 1996/97, наоборот, оказалась мягкой с ледовитостью 128000 км^2. Анализ спутниковых съемок выявил повторяющийся выносной дрейф льда в южную часть моря, а также необычно позднее начало таяния льда.

Время слежения за самками Ботнического залива после щенки, отловленными 17 марта и 24 марта 1996 г. в точках с координатами 62°58'N/19°21'E и 62°54'N/19°12'E (Рис.), составило 53 и 40 дней. Постщенные самки Рижского залива были пойманы 14 марта и 20 марта 1997 г. на скалистом островке Алли-раху, расположенном южнее о. Саарема (время слежения, соответственно, 54 и 59 дней). Данные Рис. 1 показывают, что самки серого тюленя в зимне-весенний период смещаются на значительные расстояния: мечеными животными использовалась обширная часть Ботники (66000 км^2) и Рижскогозалива (51000 км^2), превышающая по площади области нагульных миграций предщенного периода.

Самки из Алли-раху использовали акватории, расположенные в Рижском заливе и за его пределами. Как видно из Рис. 1, обе самки вначале кормились в заливе, затем одна из них переместилась в пролив между о.Хиума и материком, оставаясь там весь период слежения. Вторая

breeding sites within 1-2 m.

The tagging surveys by Sjoberg et al. (1995) on the Grey seal of the Baltic Sea revealed a high level of site fidelity. Satellite data indicate some great individual differences in the behavior, including age differences. Some seals can migrate hundreds of kilometers within a brief period, but the majority prefers stick to one to two constant habitats near the capture and marking site. Occasional displacement from one sub-basin to another are recorded but no exchange between sub-populations was found. Unfortunately, the number of such expensive studies is small.

According to V.I. Chernook et al., (Черноок и др. 1999), refinement of technologies for diagnosis of behavioral ecology of seals can be attained using the data of multi-spectral remote sensing. Of special advantage is the use of synthetic aperture radar (PCA), ensuring all-weather operation, high field resolution, the possibility of subsurface sensing of the ice (the snow being transparent for radio waves).

The integrated studies discussed pertain to the period between the end of nursing and the onset of molt of adult individuals (Fig.), and also material of satellite mapping of the ice. The surveys were performed during the seasons of 1995/96 and 1996/97, characterized by different weather severity.

According to Lundqvist and Asp (1997), the winter of 1995/96 is classified as very cold. The specificity of ice conditions is associated with a large ice-covered sea area (262000 km^2) and predominance of easterly winds. The thickness of the ice in the Gulf of Bothnia ranged from 50 to 70 cm, occasionally exceeding 100 cm/cm. In contrast, the winter 1996/97, proved mild with the ice coverage of 128000 km^2. Analysis of satellite images revealed repeated external drift of the ice to the southern part of the sea and also unusually late onset of ice melting.

The time of monitoring upon pupping of females captured on March 17 and 24 in the Gulf of Bothnia at 62°58'N/19°21'E и 62°54'N/19°12'E (Fig.), was 53 and 40 days. Post-pupping females of the Gulf of Riga were captured on March and 20, 1997 on a cliffy island Alli-rachu south of Saaremaa Island (the tracking time, respectively, 54 and 59 days). The data of Fig. 1 show that Grey seal females in the winter-spring season travel great distances: the tagged animals used a large portion of the Gulf of Bothnia (66000 km^2) and the Gulf of Riga (51000 km^2), exceeding in area the regions of feeding migrations of the pre-pupping period.

The Alli-rachu females used the water areas situated in the Gulf of 'Riga and outside. As can be seen from Fig. 1, both females first fed in the gulf and subsequently, one of them moved to the strait between Hiuma Island and the mainland, where it remained during the entire tracking period. The other left northward, first for the Aland and subsequently to the Stockholm archipelagoes. According to ISS data, the Gulf of Riga as early as on 16.03.97 was virtually free of ice, except

– ушла на север, вначале в Аландский, а затем – в Стокгольмский архипелаги. По данным ИСЗ, Рижский залив уже 16.03.97 оказался практически безо льда, лишь небольшая перемычка соединяла о-ва Саарема и Хиума. Толщина припая здесь в это время варьировала от 5-15 до 20-40 см. Важно, что для нагула обе самок не выходили в открытое море, оставаясь в границах ледовая кромка – изотерма 2°С. Затраты на кормление составили 2,3 % и 4,7 %.

Постщенные самки Ботнического залива, по-видимому, из-за суровости зимы 1995/96 гг. потратили на кормление 20,6 % и 19,6 % общего времени пребывания в районах нагула. Глубина ныряния варьировала от 21,2 до 161,9 м.

Сравнительные оценки состояния льда Балтийского моря в зимы разной суровости выявили, что сезонным и климатическим изменениям подвергается как область припая, так и зона дрейфующего льда. Как видно из Рис. 2, в холодные зимы прибрежная часть акватории остается относительно стабильной. В теплые зимы (Рис. 3) меняется протяженность, толщина, торосистость, заснеженность припая, изменяется сплоченность массива дрейфующего льда. Преобладание СЗ/З ветров в такие зимы освобождает ото льда шведский берег, провоцируя процессы наслоения и торошения в восточной части Ботники. Лед в местах поимки самок южнее Умеа, характеризован как поле сморози дрейфующего льда сплоченностью 9-10/10 баллов и толщиной 20-40 см. Лед этот, по данным ИСЗ, сильно всторошен. Протяженность массива сплошного дрейфующего льда в середине марте 1997 г. составляла 50-60 км.

Выполненные исследования показали, что характер распределения серого тюленя в зимний период зависит от множества внешних факторов, таких как продолжительность периода открытой воды, время суток, метеорологические условия и состояние льда. Время, проводимое тюленем на берегу и на льду в щенный и линный периоды, и в их промежутке зависит от термики и зимней гидрологии моря. Сопоставление со спутниковыми данными о температуры поверхности моря (SST) выявило, что постщенные миграции серого тюленя Балтики увязаны с типом дрейфующего льда, местоположением изотермы + 2° С. Шенка, если она производится на подвижном льду, оказывается успешной только при правильной оценке животными прочности льда, гарантирующего сохранность детенышей при любом типе суровости зимы. Выбор типа льда немаловажен и для периода линьки (апрель-май), когда взрослые животные в течение длительного времени должны оберегаться от контактов с водой и переохлаждения. В итоге, привлекательным для щенки и льньки представляется лед, образующийся в местах формирования квази-стационарных спиральных вихрей. Физико-механические и радиофизические свойства этого льда, образующегося в осенне-зимний период под влиянием стока рек в различных частях Ботники имеет значительный контраст РСА сигнатур.

Результаты работы получены при поддержке Центра Морских исследований Университета г. Умеа.

for a small isthmus connecting the islands Saaremaa and Hiuma. The thickness of the fast ice there ranged from 5-15 to 20-40 cm. It is noteworthy that both females did not leave for the open sea, remaining within the boundaries ice edge – isotherm 2° C. The feeding expenditure was 2.3 % and 4.7 %.

Apparently due to the harshness of the 1995/96 winter, the post-pupping females of the Gulf of Bothnia spent 20.6 % and 19.6 % on the feeding of the total time of staying in the feeding areas. The depth of diving ranged from 21.2 to 161.9 m.

Comparative assessments of the state of the ice in the Baltic Sea during winters varying in severity revealed that both zone of fast ice and that of drifting ice is exposed to seasonal variation. As can be seen from Fig. 2, in cold winters, the coastal part of the water area remains fairly stable. In warm winters (Fig. 3) the length, extent, thickness, hummocking and snow content of the fast ice vary as well as the unity of the massif of the drifting ice. The predominance of the NW/W winds during such winters removes the ice from the Swedish shore, inducing layering and, hummocking in eastern Bothnia. The ice where the females were captured south of Umea was consolidated frozen pack ice with concentration of 9-10/10 points and thickness of 20-40 cm. According to ISS data that ice had numerous hummocks. The extent of the massif of continuous drifting ice in the mid-March of 1997 was 50-60 km.

The conducted surveys have revealed that the pattern of the distribution of the grey seal in winter is a function of a number of external factors, including the open water period, time of day, meteorological conditions and ice conditions. The time spent by the seal on the shore and on the ice during the pupping and molt periods and between those periods is a function of thermal conditions and winter hydrology of the sea. Its comparison with satellite data on the temperature of the sea surface (SST) has revealed that post-pupping migrations of the Baltic Grey seal are associated with the type of drifting ice and the isotherm + 2° C locality. If pupping occurs on mobile ice it proves successful only in case of correct assessment by the animals of ice solidity ensuring the preservation of the pup at any type of winter. The choice of ice is also important for the molt period (April-May), when adult individuals in the course of a long period have to protect themselves from contacts with water and overcooling. In the final analysis, attractive for pupping is ice developed at the sites of establishment of quasi-stationary spiral vortexes. The physico-mechanical and radiophysical properties of that ice formed during the autumn-winter period under the effect of river runoff in various parts of Bothnia display highly contrastive PCA signatures.

The present study was supported by the Umea Marine Research Center (UMSC), Sweden.

Рис. Результаты спутникового слежения за мечеными постщенными самками серого тюленя Балтийского моря. Март-апрель 1996 (n=2), март-апрель 1997 г. (n=2). Среднесуточное положение животных, отловленных на льду Ботнического залива 17 и 24 марта 1996 г., отмечено открытыми кружками. Среднесуточное положение животных, отловленных в Рижском заливе на о. Алли-раху 14 и 20 марта 1997 г., отмечено зачерненными треугольниками. Согласно Sjoberg M. 1999. Behaviour and movements of the Baltic grey seal". Umea. SLU, 94 p.

Fig. Results of satellite tracking grey seals movements during post-breeding season in March - April 1996 (n=2), March - April 1997 (n=2). Daily mean positions of two grey seals captured 17 March and 24 March 1996 on the ice of the Gulf of Bothnia are denoted as open circles. Daily mean positions of two grey seals captured 14 March and 20 March 1997 on small gravel island I. Allirahu, Estonia are denoted as filed triangles. According to: Sjoberg M. 1999. Behaviour and movements of the Baltic grey seal. Umea. SLU, 94 p.

Список использованных источников / References

1. Вишневская Т.Ю., Бычков В.А., Кондаков А.А., Мишин В.Л. 1990. Серый тюлень. Биология и современное состояние популяций, содержание в неволе и приручение. 47 с. Изд-во Кольского Научного Центра АН СССР. Апатиты [Vishnevskaya T.Yu., Bychkov V.A., Kondakov A.A., Mishin V.L. 1990. Grey seal. Biology and present population status, captivity and taming. Kola Research Center AS USSR, Apatity, 47 p.]
2. Chernook V.I., Kuznetsov N.V., Melentyev V.V., Yegorov S.A., Meisenheimer P., Innes S., Timchenko, Y.K. 1999. Experience of synergetic use of visual, IR and high resolution SAR data for investigation the number population and migration of harp seals in the White Sea region. Proc. of the Fourth Int. Airborne Remote Sensing Conference and Exhibition / 21st Canadian Symposium on Remote Sensing, Ottawa, Ontario, Canada, 21-24 June 1999, 1, pp. 574 – 580.
3. Fedak M.A., Anderson S.S., Curry M.G. 1983. Attachment of radio tag to the fur of seals. Journal of Zoology (London). Vol. 200, 298-300.
4. Lundqvist J.E, Asp I. 1997. A summary of the ice season and icebreaking activities 1996/97. (1997). OMSLAGSBILD. SMHI. Norrkoping. 51 p.
5. Melentyev V.V., Chernook V.I., Sjoberg M. 2003. Grey seal in the Baltic and marginal Arctic seas: satellite studies of behavior ecology affected by a postglacial division and isolation of populations. *Proc. of the XY Int. Conference on Marine Geology*. M. Institute Oceanology of RAS Publ. House. V. 1, 53-54.
6. Ridgeway S.H., Harrison R.J. 1990. Handbook of Marine Mammals. Vol. 2. Seals. Academic Press. 359 p.
7. Sjoberg M., Fedak M.A., McConnell B.J. 1995. Movements and diurnal behavior patterns in a baltic grey seal (*Halichoerus grypus*). Polar Biology. Vol. 15, 593-595.

Мелентьев В.В.[1], Черноок В.И.[2], Сандвен С.[3]

Гренландский тюлень Белого моря и пра-Балтики: среда обитания, ее климатическая и палеогеографическая изменчивость, влияние на распределение популяции и особенности миграций в щенный период

1. Научный фонд «Международный центр по окружающей среде и дистанционному зондированию имени Нансена», С. Петербург, Россия
2. Полярный Институт морского рыбного хозяйства и океанографии, Мурманск, Россия
3. Центр по окружающей среде и дистанционному зондированию имени Нансена», Берген, Норвегия

Melentyev V.V.[1], Chernook V.I.[2], Sandven S.[3]

The harp seal of the White Sea and pra-Baltic: habitat, its climatic and paleogeographic changeability, influence on the arrangement of population and whelping migration features

1. Nansen International Environmental and Remote Sensing Center (NIERSC), St. Petersburg, Russia
2. Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO), Murmansk, Russia
3. Nansen Environmental and Remote Sensing Center (NERSC), Bergen, Norway

Согласно A. Forsten и P. Alhonen P. (1975), восточное стадо гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) включает беломорского лысуна, а также исчезнувшую популяцию Балтийского моря. Целью работы является исследование состояния среды обитания, и, прежде всего, зимней гидрологии Белого моря, пра-Балтики и других акваторий западного сектора Арктики, потенциально пригодных для щенки. Оценки климатической и исторической изменчивости системы «лед-тюлень» в период воспроизводства выполнены на данных комплексного аэрокосмического зондирования и материалах палеогеографических реконструкций.

Гренландский тюлень является объектом промысла со времен неолита, однако, многие особенности его экологии и поведенческого фактора исследованы недостаточно. Это связано с ассоциированностью зверя с дрейфующими формами однолетнего морского льда (first-year drift-ice fidelity). Современные средства дистанционного зондирования позволяют осуществлять документальную фиксацию даже отдельных животных, как в сезон открытой воды, так и в присутствии льда. Однако, оптимальность диагностики ледовых форм млекопитающих достигается при изучении среды и животных как системы.

Особое внимание уделяется исследованию закономерностей формирования льда и описанию ледового режима Белого и Балтийского морей, как в целом, так и отдельных их частей, включая смежные акватории (Чешская губа, Ладога, Сайма и др.). Проводятся сравнительные оценки ледовых условий районов регулярных, кратковременных посещений, а также избегаемых животными. Проблемы изменчивости среды под влиянием современных и исторических изменений климата анализируются с точки зрения их последствий для щенных миграций лысуна и исчезнувшей популяции пра-Балтики.

Расчеты прочностных свойств льда показывают, что собственно щенка может быть успешной даже на ниласовых льдах, так что потепление климата и

According to A. Forsten and P. Alhonen P. (1975), the eastern stock of the harp seal includes White Sea harp seal and also the extinct population of the Baltic Seal. The purpose of the study was the investigation of the environmental, primarily, the winter hydrology of the White Sea, pra-Baltic and other water areas of the western Arctic sector, potentially suitable for whelping. Assessments of climatic and historical variability of the «ice-seal» system in the course of reproduction were based on integrated remote sensing data and materials of paleographic reconstructions.

The harp seal has been harvested since the Neolith, however, a number of the properties of its ecology and behavior are not well understood. The above is accounted for by the association of the harp seal with the first-year drift-ice fidelity. The modern means of remote sensing permit documented recording of even individual animals both during the season of open water and in the presence of ice. However, the optimum diagnosis of ice forms of mammals is attained by the investigation of the environment and animals as a system.

A particular focus is on the investigation of the patterns of ice formation and description of the ice regime of the White and Baltic seas, both as a whole and its individual parts, including adjacent water areas (Cheshskaya Bay, Ladoga, Saima, etc.). Comparative assessments of the ice conditions of the regions of regular and brief visitations and also those avoided by animals. The problem of variability of the environment under the effect of modern and historical changes in the climate are analyzed in terms of their consequences for whelping migrations of the harp seal and the pra-Baltic.

Calculations of the strength of ice indicate that whelping proper can be successful even on ice crust so that warming of the climate and decline of ice thickness are not the major cause of changes in the

уменьшение толщины льда не являются основной причиной смены районов воспроизводства. Напомним об отсутствии у щенных самок и детенышей необходимости восполнения пищевых ресурсов. Особая привязанность гренландского тюленя к полузакрытым морским бассейнам (semi closed basin fidelity) объясняется, по нашему заключению, спецификой им присущих гидрологических процессов. Именно эти акваторий гарантируют (и не отдельному животному, а значительной части популяции) минимум ошибки при выборе ледовых условий, оптимальных на весь период воспроизводства (щенки, и щенная миграция). На успешность выбора типа льда влияют распределение фронтальных зон, характер стоковых течений, процессы на водосборе, мезо-масштабные вихри, апвеллинги. Климатическая изменчивость и трансформация указанных процессов – причина периодически происходящей смены районов щенки.

По данным А.А. Евстафьева (1998), ареал лысуна включает в себя в нынешнее время Белое и Баренцево моря, выходя на север до 85° сш. Щенка лысуна может проходить не только в Белом море, в некоторые годы и десятилетия одно или несколько обособленных стад щенных скоплений формируется и за его пределами. В таких случаях в Белое море приходит лишь 70-80% восточного стада, а меньшая, но значительная часть популяции, собирается в Чешской и Индигской губах.

Причины такой избирательности в литературе не обсуждаются. По нашему предположению, концентрация животных на ограниченной акватории и привязанность мест щенки к небольшому числу районов российской и канадской Арктики объясняется необходимостью предельно точного отбора животными всего комплекса условий, гарантирующих сохранность приплода. В работах Черноока В.И. и др. (1998), Мелентьева В.В. и др. (2003 а, б), на материале самолетных и спутниковых РСА измерений выявлены области формирования мезомасштабных квази-стационарных спиральных вихрей в различных частях Белого моря, в Чешской Губе Баренцева моря (район мыса Сувойный), а также на Балтике. По данным наблюдений *ин ситу*, эти обширные, имеющие в поперечнике до 30-40 км зоны, в поперечнике до 30-40 км состоят из прочного кристаллического льда, пригодного для массовой щенки. Прочность этого льда не обязательно связывается с его толщиной, не менее важны распресненность, однородность, торосистость и заснеженность.

Нами заново проанализирована сводка данных об ареале гренландского тюленя, составленная Ф. Нансеном (1924) на основе норвежских, английских и русских источников. Относящаяся ко второй половине X1X - началу XX столетия карта Нансена позволяет реконструировать исторический аспект изменчивости распределения всех трех популяций и смены путей миграции к детным залежкам, расположенным в различных частях европейской и канадской Арктики. Не вдаваясь в детали, укажем, что отличия от современности обнаруживаются для всех стад. Обратим внимание, что на карте Нансена основными районами щенки лысуна обозначены Мезенская Губа и Горло. Отметим и выявленную данными новейших исследований возможность взаимопроникновения трех

breeding regions. It will be remembered that whelping females and pups have no need to replenish their food resources. Particular semi-closed basin fidelity is accounted for by the specificity of their characteristic hydrological processes. Those are exactly the water areas that ensure (and not only for a particular animal but for a considerable part of the population) a minimum error in selecting ice conditions optimum for the entire breeding season (whelping and whelping migration). The success of selecting the type of ice is affected by the distribution of frontal zones, the pattern of runoff currents, the water catchment processes, meso-scale vortices, and upwelling. Climate variability and transformation of the above processes is the cause of repeated change of whelping regions.

According to A.A. Evstafyev (1998), the harp seal range currently encompasses the White and Barents seas, reaching northward up to 85°N. The whelping of the harp seal can take place not only in the White Sea, but in some years, a single or several isolated stocks of whelping aggregations are aslo formed beyond it. In such cases, the White Sea is only visited by 70-80% of the eastern stock, but the lesser, if substantial, portion of the population gathers in the Cheskaya and Indigskaya bays.

The causes of such selectivity have not been discussed in the literature. Presumably, the concentration of harp seals in a limited water area and association of whelping grounds with a small number of regions of the Russian and Canadian Arctic is accounted for by the need for precise selection by harp seals of entire complex of conditions ensuring the preservation of offspring. The studies by V.I. Chernook et al. (Chernook et al. ,1998), V.V. Melentyev et al. (Мелентьев и др., 2003 а, б), as based on data of aircraft and satellite РСА measurements revealed formation of meso-scale and quasi-stationary spiral vortices in different parts of the White Sea in Cheshskaya Bay of the Barents Sea (Cape Suvoinyi region), and also in the Baltic. According to *in situ*, observations those vast zones of 30-40 km in diameter consist of strong crystal ice suitable for massive whelping. The strength of that ice is not necessarily associated with its thickness, equally important characteristics are desalinization, homogeneity, reefing and high snow cover.

We analyzed anew the survey of data on the distribution range of theharp seal by F. Nansen (1924) compiled on the basis of Norway, English and Russian sources. The Nansen map of the second half of the 19th century -- early 20th century permits reconstructing the history of variability of the distribution of all the three populations and change in migration routes situation in different part of the European and Canadian Arctic. Without going into details, it will be pointed out that the differences from the present-day situation are revealed in all the stocks. It is noteworthy that in the Nansen map the Mezenskaya Bay and the Gorge. The possibility of interpretation of three populations with the particular

популяций при особой близости беломорского и Ян-Майенского стада. Последний факт важен для оценки behavior ecology исчезнувшего Балтийского стада, а также других тюленей Балтики, в пост-гляционный период отделившихся от североатлантических и суб-арктических популяций.

Возникновение вековых различий ареала объясняется многими причинами. Безусловно, связаны они с человеческим фактором – тюлень, вытесняясь, уходит с мест привычного обитания. Однако главнейшей причиной этой изменчивости являются климатические изменения, и, прежде всего, периодическое изменение ледовитости и характеристик дрейфующего льда в районах щенки и нагула.

Палеогеографический фактор играет существенную роль в био- и зоогеографическом разнообразии арктических морей. Гренландский тюлень, обитавший в неолитическую эпоху в Балтийском море, по невыясненным причинам, в новейшие времена оказался исчезнувшим видом. По нашему мнению, это объясняется многократными изменениями термического и ледового режима Балтики, резким ее переходом за последние 10000 лет от пресного водоема к морскому, затем вновь к пресному, а в последние 3000-4000 лет – ставшей солоноватым водоемом. Гренландский тюлень, использовал Балтику только для щенки. Нагул же стада осуществлялся также, как и в настоящее время в северной Атлантике, в районах, высокая биопродуктивность которых в неолите, как и в нынешние времена, определялась активностью течения Гольфстрим.

Основной причиной гибели Балтийской популяции, на наш взгляд, стало изменение гидрологического режима пра-Балтики. Свойство организовывать щенку в полузамкнутых внутриконтинентальных водоемах, где происходит смешение морских и пресных вод, как и использование для залежки *выносного* дрейфа льда, были присущи и балтийскому гренландскому тюленю. Таяние ледника и потепление климата приводили к открытию Стокгольмского пролива, уменьшению ледовитости моря. Открытие Датских проливов имело следствием изменение вначале скорости дрейфа льда, а затем и его генеральной направленности. Согласно Атласу (1985), периоды, предшествующие полному отделению Балтики от Северного моря, были достаточно продолжительными (300-500 лет). Для гренландского тюленя они становились знаковыми, сигнализирующими о необходимости покидать или вновь возвращаться в Балтику. Окончательной причиной, заставившей популяцию оставить пределы пра-Балтики, стало полное изменение гидрологического цикла, приведшее к доминированию припайных льдов, по своим характеристикам неприемлемым для воспроизводства гренландского тюленя. Отшнуровывание моря имело следствием уход тюленя в другие окраинные акватории Северной Атлантики. Такой акваторией отхода вполне могло стать Баренцево море, которое, согласно данным палеогеологических реконструкций Ю.А. Павлидиса и др. (2001), имело в этот период полузамкнутую конфигурацию, схожую с нынешними очертаниями Белого моря. Весьма вероятно также, что во времена неолита балтийское стадо могло превратиться в серединную Ян-Майенскую популяцию, вынужденную, в связи с «занятостью» российского и канадского бассейна, изменить свою

closeness of the White Sea and Jan Mayen stocks is also noteworthy. The latte5r fact is of importance in assessing the behavior ecology of the extinct Baltic stock and also other seals of the Baltic in the course of the post-glacial period, which separated from the North-Atlantic and Sub-Arctic populations.

The appearance of age-old differences of the range is accounted for by numerous reasons. Without a doubt, they are associated with a human factor: being ousted, the seal leaves usual habitats. However, the major cause of that variability is climate change, and, primarily, periodic change in the ice content and characteristics of the drifting ice in the regions of whelping and feeding.

The paleographic factor has an important role to play in the bio- and geographical diversity of Arctic seas. The harp seal which dwelled in the Baltic Sea in the course of the Neolithic epoch became extinct during the recent period. This is accounted for by repeated changes in the thermal and ice regime of the Baltic and its sharp changeover from a fresh to a marine water body during the last 10000 years, and subsequently, to fresh again and to brakish water body over the last 3000-4000 years. The harp seal used the Baltic only for whelping. Similar to the present time, feeding occurred in the northern Atlantic in the regions, whose high biological productivity in the Neolith similar to present-day situation was determined by the activity of the Gulf Stream.

The major cause of the extinction of the Baltic population was, presumably, a change in the hydrological regime of the pra-Baltic. The property of organizing whelping in semi-bound inland water bodies, where occurs the mixing of sea and fresh water and use for a haulout of drifting ice also characterized the Baltic harp seal. The melting of a glacier warming of the climate led to the opening of the Stockholm Strait and decrease in the ice content of the sea. The opening of the Danish straits resulted first initially in changes in the velocity of ice drift and subsequently, its general direction. According to the Atlas (1985), the periods preceding complete separation of the Baltic from the North Sea were fairly lengthy (300-500 years). For the harp seal, they became signals for the necessity to leave or to get back to the Baltic. The ultimate cause that made the population leave the pra-Baltic, was complete change of the hydrological cycle which brought about dominance of the shore ice which in their characteristics were unacceptable for the reproduction of the harp seal. Reduction of the sea resulted in the departure of the seal to other marginal water areas of the Northern Atlantic. Such a departure might have been the Barents Sea, which according to data of paleological reconstructions by Yu.A. Pavlidis (Павлидиса и др. 2001), during that time had a semi-bound configuration similar to the modern outline of the White Sea. It is quite probable that during the Neolith, the Baltic stock may have turned into a middle Jan Mayen population, which had to change its behavioral ecology and adapt to the condition of

поведенческую экологию и приспособиться к условиям воспроизводства в открытой части Гренландского моря. Исключительная замкнутость нынешней Балтики, ограниченность ее водообмена с Северным морем, пространственная изменчивость солености вод и малое число населяющих ее биотических сообществ, делают невозможным обитания здесь гренландского тюленя. Что же касается, например, другой ледовой формы тюленей – балтийского подвида кольчатой нерпы, согласно T. Sipila *et al*. (2002), ведущей свое происхождение от беломорской популяции нерпы, то ассоциированность с припайным льдом (fast-ice fidelity), помогла ей приспособиться к меняющимся условиям. В настоящее время она благополучно обитает здесь в солоноватых и пресных водах (соответственно, подвиды – *Phoca hispida botnica, Phoca hispida laadogensis и Phoca hispida saimensis*).

В заключение отметим, что в случае дальнейшего потепления климата Арктики - K.Ya. Kondratyev et al. (1996), рассмотренный сценарий смены места и типа щенки гренландского тюленя может сделаться актуальным не только для беломорского стада, но и для ньюфаундленской популяции.

reproduction in the open part of the Greenland Sea due to the Russian and Canadian basins having been «occupied». The exceptional closeness of the modern Baltic, restriction of its water exchange with the North Sea, spatial variability of water salinity and the small number of the biotic communities populating it, make it impossible dwelling the harp seal there. As to the other ice form of seals -- the Baltic subspecies of the ringed seal, which according to T. Sipila *et al*. (2002) originated from the White sea ringed seal population, its fast-ice fidelity (fast-ice fidelity), helped it to become adapted to changing conditions. At present it is well off there in brakish and fresh waters (respectively, the subspecies– *Phoca hispida botnica, Phoca hispida laadogensis и Phoca hispida saimensis*).

In conclusion, in case of further warming of the Arctic climate (K.Ya. Kondratyev et al. 1996), the considered scenario of changing the area and type of whelping of the harp seal can become important not only for the White Sea stock but also for the Newfoundland population.

Список использованных источников / References

1. Атлас Арктики. – М.: Изд-во ГУГК СМ СССР, 1985. - 204 с. [Atlas of the Arctic. 1985. Moscow, GUGK SM USSR. 204 p.]
2. Павлидис Ю.А., Мурдмаа И.О., Иванова Е.В., и др. 2001. Соединялись ли 18 тысяч лет назад ледниковые покровы Новой Земли и Земли Франца-Иосифа? В кн.: «Опыт системных океанологических исследований». Под ред А.П. Лисицына, М.Е. Виноградова, Е.А. Романкевича. М.: Изд-во «Научный мир», с. 456-467 [Pavlidis Yu.A., Murdmaa I.O., Ivanova E.V., et al. 2001. Were glacier covers of Novaya Zemlya and Frantz-Josef Land joined 18000 years ago? Pp. 456-467 *in* Lisitsyna A.P., Vinogradova E.A., Romankevich E.A. (eds.) Experience of systems oceanological investigations. Nauchnyi Mir, Moscow]
3. Фауна Европейского северо-востока российской Арктики. 1998. Млекопитающие. т. 11, ч. 2. Под ред. Евстафьева А.А. СПб.: Изд. Наука,. 380 с. [Fauna of European northeastern Russian Arctic. 1998. Evstafiev A.A. (ed.) Mammals, Vol. 11, part 2. S. Petersburg. Nauka]
4. Черноок В.И., Шубина М.А., Мелентьев В.В. и др. 1998. Результаты многочастотной радиолокационной съемки прибрежных зон Баренцева и Белого морей. Исследование Земли из космоса. No. 4, с. 85-92 [Chernook V.I., Shubina M.A., Melentiev V.V., et al. 1998. Results of multifrequency radar survey of coastal zones of the Barents and White seas. Study of the Earth from space, 4: 85-92]
5. Forsten A., Alhonen P. 1975. The sub fossil seal of Finland and their relation to the history of the Baltic Sea. *Boreas.* 4, 143-155.
6. Kondratyev K.Ya., O.M. Johannessen O.M., Melentyev V.V. High Latitude Climate and Remote Sensing. 1996 Wiley-Praxis Series in Remote Sensing. Chichester, UK. 200p.
7. Melentyev V.V., Chernook V.I., Pettersson L.H. Integrated satellite-airborne technology for monitoring ice cover parameters and ice-associated forms of seals in the Arctic. // In Monograph: "Integrated Technologies for Environmental Monitoring and Information Production". Ed. by Harmancioglu N.G. et *al*. 2003. NATO Science Series IY. Earth and Environmental Sciences – Vol. 23. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht / Boston / London. pp. 211 – 226.
8. Melentyev V.V., Sjoberg M., Chernook V.I. "Grey seal in the Baltic and marginal Arctic seas: satellite studies of behaviour ecology affected by a postglacial division and isolation of sub-populations". Proceedings of the X1У Int. Conference of Marine Geology and LOIRA Workshop. 17-21 November 2003 – Moscow, Russia.
9. Nansen F. "Blant Sel og Bjorn Frilufts-Lif". 1924. Kristiania, Norge. 663 p.
10. Sipila T., Medvedev N., Kunasranta M., et al. Present status and recommended conservation actions for the Ladoga seal (*Phoca hispida ladogensis*) population. 2002/ Suomen WWF Report No. 15, 30 p.

Мельников В.В.[1], Стародымов С.П.[2]

Метод использования специализированного бинокля для учета и картирования распределения морских млекопитающих

1. ТОИ ДВО РАН
2. ВНИРО, Москва, Россия

Melnikov V.V.[1], Starodymov S.P.[2]

Use of special binoculars for survey of marine mammals and mapping of their distribution

1. TOI DVO, RAS, Russia
2. VNIRO, Moscow, Russia

Бинокль, имеющий градуированы шкалы и встроенный компас, позволяет измерять вертикальные и горизонтальные углы до наблюдаемого или учитываемого объекта и может использоваться для определения дистанции от точки наблюдения до объекта и его азимут от пункта наблюдения или учета. Такой бинокль может служить исследовательским инструментом, позволяющим определять географические координаты учитываемых животных, картировать их распределение, измерить расстояние и скорость перемещения и т.д. (Melnikov et al. 2004 in press). При использовании бинокля точность измерений несколько уступает теодолитной съемке (Gailey and Ortega-Ortiz 2002), однако бинокль имеет такие преимущества как оперативность в использовании, небольшой вес и размеры. Для этих целей возможно использование специальных биноклей типа «Steiner Commander III 7x50», «Steiner Commander V 7x50», «Soligor 7x50», Fujinon 7x50 со встроенным компасом, вертикальной и горизонтальной измерительными шкалами. Шкалы этих биноклей градуированы в радианах и одно деление шкалы равно 0,001 рад. Кроме бинокля необходимо иметь персонального навигатор с высокой точностью измерений.

Высота, с которой ведется учет – очень важный параметр, от которого зависит точность определения расстояния до обнаруженного животного. Для определения высоты обычно широко используются теодолиты и клинометры. В нашем случае для определения высоты пунктов учета мы использовали бинокль, который позволяет измерить угол от уровня воды до пункта учета. Персональный навигатор обеспечивает возможность с приемлемой точностью определить горизонтальное расстояние от пункта учета до точки съемки, с которой производились измерения (рис. 1). Для проверки правильности определенной высоты пункта учета отсчеты необходимо брать с 3-5 точек.

С помощью вертикальной шкалы бинокля можно определить угол положения объекта относительно линии горизонта. Угол положения объекта относительно линии горизонта и высота инструмента над уровнем моря позволяют определить дистанцию до объекта (рис. 2). Встроенный компас бинокля позволяет определять горизонтальный угол (азимут) (направление на объект) от нуля магнитного полюса. Расстояние от пункта учета до объекта и его азимут позволяют определить положение объекта относительно пункта учета, координаты которого

The Binoculars with graduated scales and in-built compass permit measuring vertical and horizontal angles to the observed or estimated object and can be used for determining the distance from the observation point to the object and asimuth to the post of observation or census. Such binoculars can serve as a research tool permitting determining the geographical coordinates of the animals being censused, mapping their distribution, measuring the distance and rate of displacement, etc. (Melnikov et al. 2004 in press). Binocular survey is somewhat inferior to the theodolite survey (Gailey and Ortega-Ortiz 2002), however, the binoculars have an advantage of being handy, and having small weight and size. The following binoculars can be used «Steiner Commander III 7x50», «Steiner Commander V 7x50», «Soligor 7x50», Fujinon 7x50 with an in-built compass and vertical and horizontal measurement scales. The scales of those binoculars are graduated in radians and one scale division is equal to 0.001 rad. In addition to binoculars, a personal navigator with a high measurement precision is needed.

The height from which census is conducted is a very important parameter on which depends the precision of determining the distance to the detected animal. In determining the height, theodolites and clinometer are normally used. In our case, for determining the height of census post, we used binoculars which permit measurement the angle from the water level to the suvey post. The personal navigator ensures acceptable precision in determining horizontal distance from the census post to the survey point from which measurements were made (Fig. 1). To test the accuracy of the determined height of census post, 3-5 points should be referenced.

Using the vertical scale of the binoculars, the angle of the position of the object in relation to the horizon line can be determined. The angle of the object position in relation to the horizon line and the height of the instrument over the sea level helped determining the distance to the object (Fig. 2). The in-built binocular compass helps determining the horizontal angle (asimuth) (direction to the object) from the zero of the magnetic pole. The distance from the census post to its object and its asimuth permit determining the position of the object in relation to the census post whose coordinates are known from the indication of the

известны из показаний персонального навигатора. Это позволяет в свою очередь рассчитать географические координаты объекта учета (рис. 3).

personal navigator. The above permits, in its turn, calculating the geographical coordinates of the census object (Fig. 3).

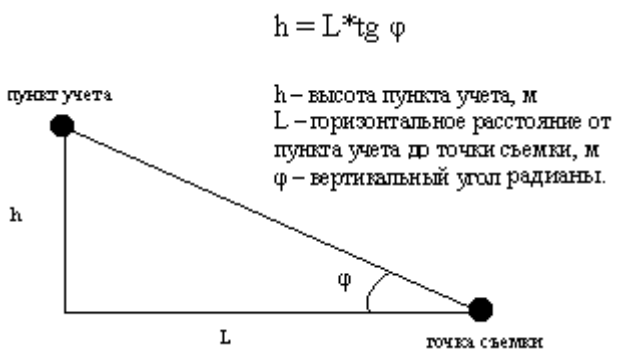


Рис. 1. Схема определения высоты пункта учета.

Fig. 1. Scheme for calculation of the height (h) of an observation point
L – horizontal distance to an object
φ – vertical angle of radian

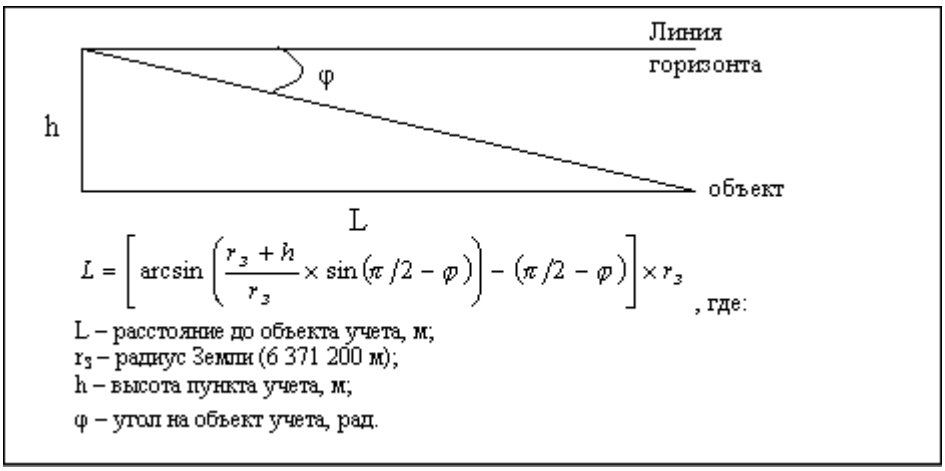


Рис. 2. Метод расчета дистанции от пункта учета до объекта

Fig 2. Method for calculating the distance (L) to an observation object.
$r_з$ – radius of the Earth
h – height of the observation point
φ – angle to the object, radian

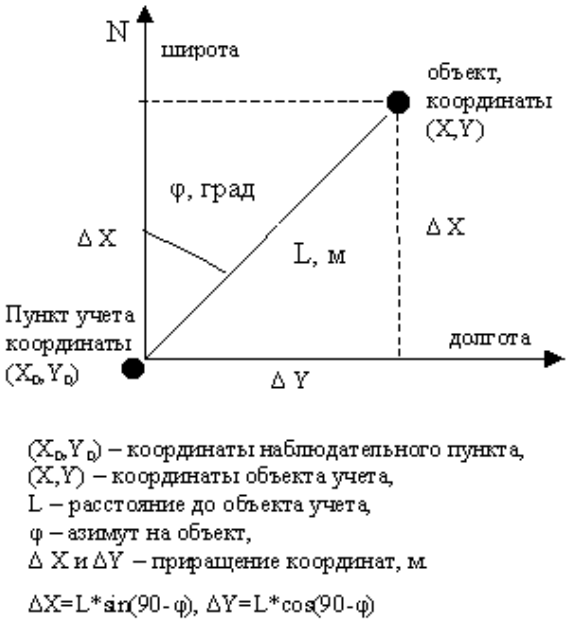


Рис. 3. Метод расчета географических координат объекта

Fig. 3. Method for deriving the geographical position of an object.
(X_o, Y_o) – lat and long of the observation point
(X, Y) – lat and long of the object
L – distance to the object
φ – azimuth to the object
ΔX and Δ Y – increment of coordinates, m

Для перехода из метрической системы в систему географических координат было принято, что 1 морская миля (1852 м) равна 1 мин. по долготе. За 1м на поверхности земли в градусах принято:

для определения широты:

For transfer from the metric system to the system of geographical coordinates, it was assumed that 1 nautical mile (1852 m) is equal to 1 minute longitude. Assumed to be 1 m of the Earth surface in degrees is:

For determining the latitude:

$$1м = \frac{1°}{60 \times 1852} = k_X ,$$

для определения долготы:

For determining the latitude:

$$1м = \frac{180°}{\pi \times r_З \times \sin(90° - \alpha)} = k_Y ,$$

где: $r_З$ – радиус Земли (6 371 200 м); α – широта пункта учета.

where: rЗ – Earth radius (6 371 200 m); α – the latitude of the census post.

Таким образом, координаты учитываемого объекта можно рассчитать по следующим формулам:

Thus the coordinates of the object being censused can be estimated from the following equations:

$$X = X_0 + L*\sin(90-\varphi)* k_X$$

$$Y = Y_0 + L*\cos(90-\varphi)* k_Y$$

При учете обычно возникает необходимость определения расстояния объектов учета до берега. Для этого необходимо определить направление перпендикуляра к берегу. В нашем случае береговая линия в зоне учета имела общее направление с северо-запада на юго-восток, поэтому угол перпендикуляра определялся по формуле:

In the course of census, the need often arises to determine the distance of census objects from the shore. For that, it is necessary to determine the distance of the perpendicular to the shore. In our case the shoreline in the census zone had a general direction from northwest to southeast, and, hence, the perpendicular angle was determined from the equation:

$$\alpha = \frac{(\alpha_C + \alpha_{IO}) - 360°}{2},$$

где: *a* - угол направления перпендикуляра к берегу, $\alpha_с$ – азимут линии берега на север; $\alpha_ю$ – азимут линии берега на юг.

where: *a* - the angle of the direction of the perpendicular to the shore; $\alpha_с$ – asimuth of the shoreline to the north; $\alpha_ю$ - asimuth of the shoreline to the south.

Расстояние объекта учета от берега можно рассчитать по формуле:

The distance of the census object from the shore can be estimated from the equation:

d = L*cos(α-φ), если объект учета находится к северу от перпендикуляра и d = L*cos(φ-α) если объект учета находится к югу от перпендикуляра, где: d – расстояние объекта учета от берега; L – расчетное расстояние до объекта учета; α – угол направления перпендикуляра к берегу; φ – азимут на объект учета.

d = L*cos(α – φ), if the census object is north of the perpendicular and d = L*cos(φ – α) if the census object is south of the perpendicular, where: d – distance of the census object from the shore; L – estimated distance of the census object; α – angle of the direction of the perpendicular to the shore;φ – asimuth to the census object.

Система расчетов приведенных выше позволяет наносить на цифровые карты распределение морских млекопитающих используя географические координаты. Производить анализ распределения животных как относительно пункта учета, так и относительно береговой линии. Кроме того, указанный метод позволяет вести учет китов как с одного пункта учета, так и цепи береговых пунктов учета передвигаясь между ними с использованием транспорта.

The above calculation system permits mapping digitally the distribution of mammals, using geographical coordinates, analyzing the distribution of animals both in relation to the census post and in relation to the shoreline. In addition, the above method permits counting whales both from one census post and a chain of shore census post, moving between them, using vehicles.

Список использованных источников / References

1. Gailey G., Ortega-Ortiz J.G. 2002. A note on computer-based system for theodolite tracking of cetaceans. J. Cetacean Res. Manage. 4(2), p.213-218.
2. Melnikov V.V., Litovka D.I., Zagrebin I.A., Zelensky G.M., Ainana L.I. 2004. Shore-based counts of bowhead whales along Chukotka peninsula in May and June 1999 – 2001. Atctic (in press)

Миронова А.М.[1,6], Бурдин А.М.[2], Филатова О.А.[3], Джикия Е.Л.[3], Тарасян К.К.[3], Павлов Н.Н.[1], Сато Х.[4], Хойт Э.[5]

Звуки кашалотов (*Physeter macrocephalus*), зарегистрированные в Авачинском заливе

1. Севвострыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. КИЭП ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. МГУ, Москва, Россия
4. Общество охраны китов и дельфинов, Токио, Япония.
5. Общество охраны китов и дельфинов, Великобритания
6. КГПУ, Петропавловск-Камчатский, Россия

Mironova A.M.[1,6], Burdin A.M.[2], Filatova O.A.[3], Jikiya E.L.[3], Tarasyan K.K.[3], Pavlov N.N.[1], Sato H.[4], Hoyt E.[5]

Sperm whale (Physeter macrocephalus) sound types in Avacha Bay

1. Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Kamchatka Institute of Ecology and Nature Management, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Moscow State University, Russia
4. WDCS, Tokyo, Japan
5. WDCS, North Berwick, UK
6. Kamchatka State University, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

Кашалоты (*Physeter macrocephalus*) – животные, охотящиеся на глубинах от 900 до 2200 м (Берзин 1972) на крупную, маневренную добычу, и обладающие сложной нестабильной социальной структурой (Whitehead и Weilgart 2000). Возможно, эти факторы обусловили развитие разнообразного вокального репертуара кашалотов, включающий как подробно изученные «быстрые» и «медленные» щелчки, «щебет», «выстрелы», «лязг», «коды», «скрипы» так и звуки, называемые «трубные», «рёв» и «визг», природа и функции которых не известны. (Goold 1999 цит. по Drouot 2003). Диапазон издаваемых звуков составляет от 100 Гц до 30 кГц и выше, причём значения верхнего предела зависят от характеристик звукозаписывающей аппаратуры. В данной работе представлены звуки кашалота, записанные в сентябре 2001 г. в Авачинском заливе попутно при осуществлении исследовательских работ по косаткам в рамках проекта FEROP (Проект по изучению косаток Российского Дальнего Востока).

3.09.2001 шесть кашалотов обнаружено в 14 км от острова Старичков в координатах 52º44’ сш 158º48’вд, на изобатах в 700-1000 м и 5 сентября – 15 животных в 11 км от острова, в координатах 52º43’сш 158º45’вд на 400 м изобате. В обоих случаях активность кашалотов была оценена как кормление и отдых. Пол встреченных животных визуально определялся как «самцы», исходя из размеров китов, хотя и вероятность встречи самок в бореальных широтах не исключается (Берзин 1972).

Запись звуков производилась с помощью моногидрофона «Offshore acoustics» с диапазоном частот от 10 Гц до 40 кГц на цифровой магнитофон Sony DAT TCD-D100. Спектрографический анализ осуществлялся в программе SpectraLAB® v 4.32.17 Типы звуков выявлялись при непосредственном прослушивании записей, совмещённом с визуальным контролем сонограмм и осциллограмм, отображаемых программой SpectraLAB. Было исследовано 14 записей общей продолжительностью 25,140 мин. Исходя

Sperm whales (*Physeter macrocephalus*) usually hunt at a depth from 900 up to 2,200m (Berzin,1971) for large mobile prey and their social structure is complicated but quite unstable (Whitehead and Weilgart 2000). These factors have probably contributed to a diverse acoustic repertoire including the well-studied rapid and slow clicks, “chirrups”, “gunshots”, “clangs”, “codas” and ”creaks”, as well as the less well known “pipe”, “trumpet” and “squeal” sounds (Goold 1999, acc. to Drouot 2003). The range of the sperm whale sounds is from 100Hz to 30 kHz, depending partly on the technical parameters of the recording equipment. The sperm whale sound recordings, presented here, were made in September 2001 in Avacha Bay, Eastern Kamchatka, during the field project FEROP (Far East Russian Orca Project) survey.

On September 3, six sperm whales were found near Starichkov Island, 14 km offshore at coordinates $52^0$44’N $158^0$48’E between 700 and 1000m isobaths and 5, September -11 km offshore, 52^0 43’ N 158^0 45’ E and 400 m isobaths. Activities of the whales during both encounters were referred to as foraging and resting. The animals were determined visually to be males due to their size.

Recordings were made with an Offshore Acoustics mono-hydrophone with a frequency range from 10 Hz to 40 kHz on a Sony DAT TCD-D100 digital recorder. The Spectrographic analysis was performed on SpectraLAB® v 4.32.17 software, the sound types determined through listening with visual inspection of spectrograms and oscillograms. 14 records with a total duration of 25,140 minutes were examined. Two types of clicks – “metallic” and “common” – were determined to be present based on the peculiarities of sonogram structure. For

из структурных особенностей сонограмм выделено 2 группы щелчков – «металлические» и «обычные». В сериях щелчков каждого типа есть несколько способов ритмической организации щелчков – редкие и учащающиеся в «металлических»; «скрипы», одиночные и двойные – в обычных.

«Металлические» щелчки зафиксированы у китов, находящихся на изобате в 700-1000 м. В зарубежной литературе подобный вид щелчков назван «медленными» из-за длительного междущелчкового интервала, или «металлическими» – из-за «звенящего» звука обусловленного низкочастотной (около 2-3 кГц) составляющей, объясняемой резонансом звукообразующего аппарата кита на этой частоте (Tyack 2000). В двух случаях (записи 03091203/1, 03091213/3) китами издавались редкие щелчки, и в одном (запись 03091213/2) щелчки участились с 1 до 4 щелчков в сек. (Рис. 1)

each click type, there are several modes of rhythmic organization: sparse and decreased inter-click interval in "metallic" clicks series; "creaks", single and double clicks in the "common" clicks series.

"Metallic" clicks were recorded from 700-1000m isobaths. These sounds are called "slow clicks" in the literature due to the long interval between clicks (inter-click interval). The cause of the "metallic" ringing sound is a mid-frequency (near 2-3 kHz) component, explained by the fact that the whale's sound production apparatus resonates at this frequency (Tyack 2000). Slow clicks were noted in records 03091203/1, 03091213/3 and in clicks with decreased inter-click interval, such as in record 03091213/2, where the rate increased from 1 to 4 clicks per second. (Fig 1)

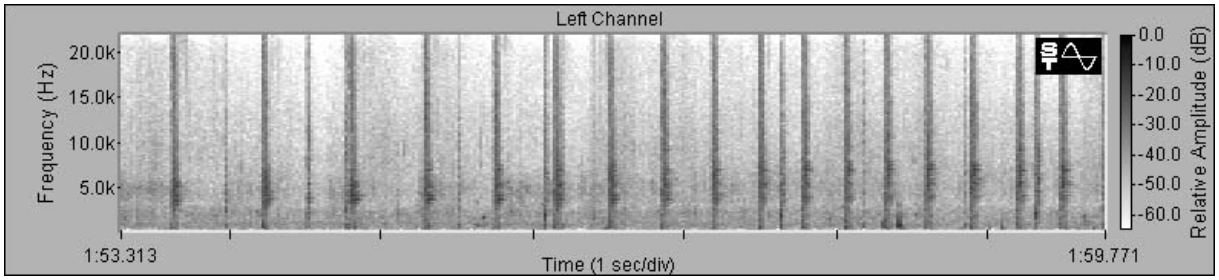


Рис. 1. Учащающиеся металлические щелчки (запись 03091213/2)

Fig. 1. Metallic clicks with decreased inter-click intervals (record 03091213/2)

Основное отличительные признаки «металлических» щелчков – нарастающая громкость, сравнительно большая длительность и наличие характерного низкочастотного пика на графике спектрального состава. Наибольшая энергия находится на частотах 2-6 кГц.

Такие щелчки характерны для половозрелых самцов, и их акустические особенности отражают размер животного и используются другими самцами для оценки размеров противника при схватках в сезон размножения, а также самками при выборе партнёра (Tyack 2000) и здесь могут служить дополнительным индикатором присутствия животных именно этой половозрастной категории.

«Обычные» щелчки

Одиночные «обычные» щелчки отмечены в 6 записях – 05091317/1, 05091317/2, 05091317/3, 05091337/1, 05091541/1, 05091550/1, полученных от китов, находящихся на изобате в 400 метров. Дважды (в записях 05091541/1 и 05091550/1) «обычные» щелчки начинаются со скрипов либо переходят в них. На сонограмме Рис 2 «обычные» щелчки представлены как ясно выделяющиеся, ограниченные крутым фронтом. Наибольшая энергия лежит на частотах от 5 до 6 кГц.

Согласно Drouot (2003), подобные щелчки несут в основном эхолокационную и коммуникативную функции.

Двойные обычные щелчки зафиксированы в записи 03091213/7 с изобаты в 700-1000 м. Серия продолжительностью 40,734 секунд насчитывает около 90 щелчков.

The main features of metallic clicks are their increasing loudness, comparative high duration and the presence of a distinctive low-frequency peak on the sonogram. The high energy is in the frequencies from 2 in 6 kHz.

The presence of metallic clicks is an auxiliary indicator of the presence of mature males, and their acoustic features directly reflect the size of the animal. On breeding grounds, metallic clicks can be used by females for mating choice and by other males for fighting assessment (Tyack 2000).

"Common" type clicks

Single "common" clicks are found in 6 records - 05091317/1, 05091317/2, 05091317/3, 05091337/1, 05091541/1, 05091550/1, taken from whales at 400m isobath. In the records 05091541/1 and 05091550/1, "common" type clicks began or ended with "creaks". "Common" type clicks are represented in a sonogram (Fig. 2) as distinctive clicks with strict edges. The frequencies from 5 to 6 kHz are particularly emphasized.

According to Drouot (2003), the main functions of common clicks are echolocation and communication.

Double "regular" clicks are found in record 03091213/7 from 700-1000 m isobaths. A series 40,734 seconds long contains about 90 clicks.

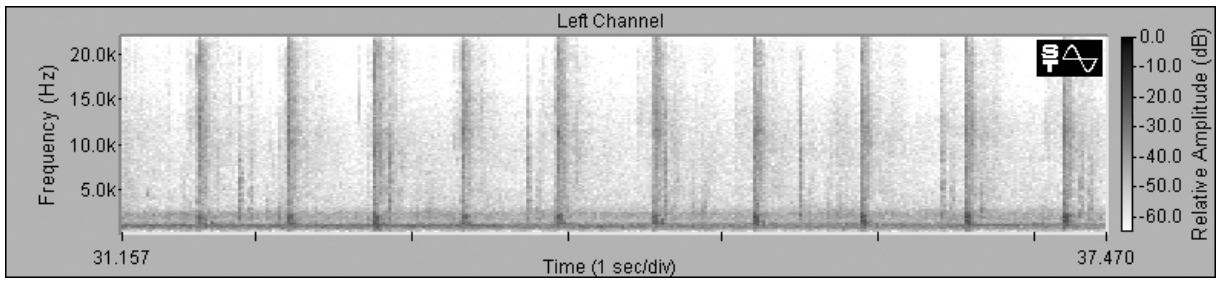


Рис. 2. Серия «обычных» щелчков (запись 05091317/3)

Fig. 2. Series of "common" clicks (record 05091317/3)

«Скрипы» зафиксированы в 5 случаях: однажды от животных, находящихся на изобатах 700-1000 м и четырежды от кашалотов в районе 400 м изобаты.

Звуковая частота этих щелчков находится в пределах от 100 до 21658 Гц, хотя верхний предел окончательно не определён, так как «высокие» частоты недостаточно хорошо фиксируются имеющейся звукозаписывающей аппаратурой. Наибольшая энергия лежит на частотах от 2,683 до 4,879 кГц. Наблюдается также небольшое повышение энергии на более высоких частотах – 10,2 -12,5 а также 18,9-20,8 кГц

На протяжении серии прослеживается некоторое затухание амплитуды сигнала, что можно объяснить либо удалением кита от звукозаписывающей аппаратуры либо способностью кита регулировать уровень давления звука (эквивалентно силе звука) своих сигналов в соответствии с требованиями, предъявляемыми факторами окружающей среды (глубина, удаление от дна или добычи) (Madsen et al. 2002).

Спектральный состав скрипов показан на Рис 3 . Видны пики в районе 2-4 кГц а также общее снижение сравнительной амплитуды сигнала к концу серии эхолокационных щелчков.

Скрипы издавались сериями от 9 до 65 сек. Самая длинная серия зафиксирована у животных, находящихся на изобатах в 700-1000 м, большее количество коротких прерывистых эхолокационных серий встречено в районе 400 м изобаты.

700-1000-м изобаты (запись 03091203/1). Серия скрипов на данной записи характеризуется довольно интенсивным сигналом с относительно стабильным количеством щелчков в единицу времени на протяжении всей серии.

400-м изобата (записи 05091317/2, 05091317/3, 05091541/1, 05091550). «Скрипы» характеризуются резким возрастанием количества щелчков, издаваемых в единицу времени в начале, некоторым максимумом и снижением количества щелчков к окончанию. В трёх случаях серии прерываются периодами молчания, длящимися от 2,5 до 5 секунд.

Согласно описанию Drouot (2003), подобные эхолокационные «скрипы», могут служить косвенным индикатором случаев кормления.

Кроме того, записи со 700-1000 м изобат содержат повторяющиеся участки щелчков с относительно устойчивой ритмичной организацией. К сожалению, недостаточное количество материала не позволяет достоверно определить, является ли это следствием случайного наложения эха и щелчков от разных животных или в эхолокации кашалотов действительно присутствуют ритмически организованные паттерны. Таким образом, в вокализации камчатских кашалотов присутствуют типы звуков, описанные ранее в популяциях

"Creaks" were recorded once at 700-1000m and four times at the 400 m isobath.

Their frequency is in the range from 100 to 21,658 Hz, but the higher limit is still unidentified, due to the lack of fixed higher frequencies. Frequencies at 2.583 to 4.879 kHz are particularly emphasized. We also found a small increase in energy level at frequencies from 10.2 to 12.5 kHz also from 18.9 to 20.8 kHz.

During the whole series, some decrease in the signal amplitude has been found. It is explained by the whale moving away from the recording equipment or by the whale's ability to regulate the sound pressure level to the clicks according to environmental demands (Madsen et al. 2002).

The spectrum of "creaks" shown in Fig.3, where distinctive clicks at 2-4 kHz and general decreasing of relative amplitude are clearly visible.

The creaks were produced by series lasting from 9 to 65 sec. The longest one was recorded from animals being at 700-1000 m isobaths. The majority of short broken echolocation series was found at the area of 400 m isobath.

700-1000 m isobath (record 03091203/1). A series of "creaks" characterized by a fairly intensive signal and a relatively stable click rate during the whole series.

400 m isobath (records 05091317/2, 05091317/3, 05091541/1, 05091550). This series is characterized by the sharp increase in click rate at the beginning of the series, and some maximum and decreasing of the click rate to the end. In three cases, the "creak" series alternated with silent periods lasting from 2.5 to 5 sec.

According to Drouot (2003), such echolocation "creaks" can serve as an indirect indicator of sperm whale feeding activity.

Some records from 700-1000 m isobaths consisted repetitive sequences of the clicks with pretty stable rhythm. Unfortunately, lack of the data don't allow us determine the nature of this series.

So, the main types of sperm whale vocalizations,

кашалотов в других частях света: скрипы, «металлические», «обыкновенные» щелчки.

described for other parts of the world are present in Kamchatkan waters.

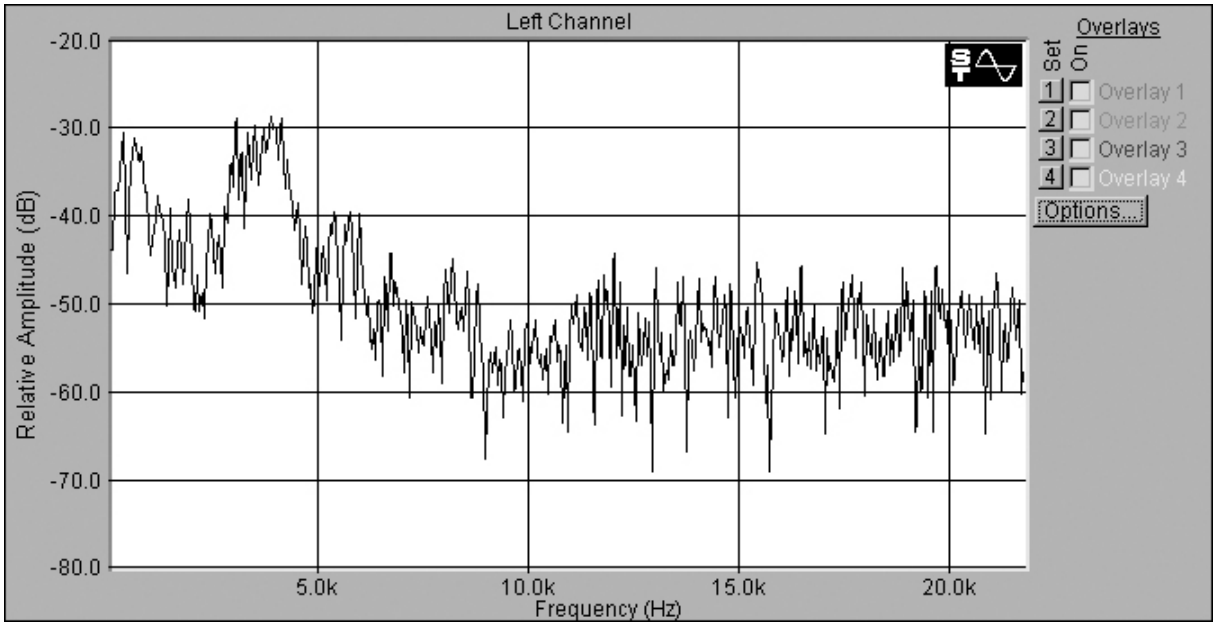


Рис. 3. Спектральный состав одного из щелчков, формирующих серию скрипов (запись 03091203/1)

Fig. 3. Spectrum of the "creacks" (record 03091203/1)

Для более полного представления о репертуаре кашалотов, встречающихся у берегов Камчатки, необходим целенаправленный сбор акустических данных. Для интерпретации функций вокализаций кашалота необходима также детальная фиксация поведения животных во время звукозаписи, что, однако не всегда возможно осуществить, особенно если данные собираются попутно при исследовании другого объекта.

For complex notion about sperm whale repertoire in Kamchatka waters, specialized data collection is necessary. Interpretation of functions of the sperm whale vocalization seems impossible without detailed description of animal's behavior.

Список использованных источников / References

1. Берзин А.А. (1971) *Кашалот*. Москва, Пищевая промышленность, 1971 [Berzin A.A. 1971. *Cachalot*. Moskva, Pischevaya promyshlennost]
2. Drouot V. 2003. Ecology of sperm whale (*Physeter macrocephalus*) in the Mediterranean Sea. Ph.D. Dissertation, University of Wales Institute of Environmental Science Bangor, U.K.
3. Madsen P.T., Payne R., Kristiansen N.U., Wahlberg M., Kerr I., Mohl1 B. 2002. Sperm whale sound production studied with ultrasound time/depth recording tags. The Journal of Experimental Biology (05): 99-1906.
4. Weilgart L.S., Whitehead H. 1988. Distinctive vocalisations from mature male sperm whales, *Physeter macrocephalus*, Can J. Zool. (66): 1931-1937.
5. Weilgart L.S., Whitehead H. 1997. Group-specific dialects and geographical variation in coda repertoire in South Pacific sperm whales. Behav. Ecol. Sociobiol. (40): 77-285.
6. Whitehead H., Weilgart L. 2000. The sperm whale: social females and roving males. In Cetacean societies. Edited by J. Mann, R.C. Connor, P. Tyack, and H. Whitehead. University of Chicago Press, Chicago. pp. 154-172.

Михалёв Ю.А.

Опыт объективной оценки годовых наслоений в зубах кашалотов (*Physeter macrocephalus* L., 1758) на основе анализа профилограмм

Южно-Украинский педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина

Mikhalev Yu.A.

Experience of objective estimation of annual layers in teeth of sperm whales (Physeter macrocephalus L., 1758) on the basis of the profile-diagrams' analysis

K.D. Ushinskiy southern-Ukrainian pedagogical university, Odessa, Ukraine

Слоистые структуры, в которых фиксируются события жизни, принято называть «регистрирующими структурами» (Мина и Клевезаль 1970). Лучшими из таких структур у кашалотов оказались дентин и цемент зубов. При попытке их дешифровки качественный характер оценок слоев (узкий, широкий, основной, дополнительный) оказался слишком субъективным и не дал надежных результатов (Mikhalev 1982, Михалев и Ивашин 1982, Михалев 2002, Клевезаль 1988). Необходим был поиск более объективных критериев.

Количественная, или метрическая оценка наслоений. Для объективизации оценок наслоений в зубах кашалотов, делались попытки дать им количественную характеристику. К примеру, пытались определить время формирования одного годового ростового слоя по приросту припульпового дентина (Берзин 1961, Ohsumi et al. 1963).

Другим способом объективизации явилась запись наслоений в виде графиков с известным масштабом, которые записывалась с помощью различных технических приспособлений (Ruud 1940, Ichichara 1963, Михалев 1975, 1978, Mikhalev 1977, Клевезаль и Суховская 1983, и др.) (Рис. 1). Правда, по мнению Г.А. Клевезаль (1988, стр. 131) такая объективизация оценок наслоений «мало что дает». Мы же считаем, что путь количественного выражения слоистости регистрирующих структур перспективен уже в силу того, что графики сами по себе имеют по выражению И.И. Шмальгаузена (1935) «эвристическое значение». Такие графики позволяют замерить количественные параметры слоев и перейти к математической обработке цифровых данных и к более точному и глубокому анализу.

Laminated structures, recording the events of life are referred to as "registering structures" (Мина и Клевезаль 1970). In sperm whales dentin and tooth cement proved the best among such structures. Attempts of their interpretation and the quality assessment of teeth (narrow, broad, main, supplemental) proved too subjective and failed to yield reliable results (Mikhalev 1982, Михалев и Ивашин 1982, Михалев 2002, Клевезаль 1988). Thus, a search for more objective criteria was called for.

A quantitative, or metric, assessment of laminations. To render the assessment of laminations in sperm whale teeth more objective, attempts were made to evaluate them quantitatively. For instance, they tried to determine the time of the formation of a single annual growth layer by the increment of pre-pulp dentin (Берзин 1961, Ohsumi et al. 1963).

Another method of objectivation was recording the layers in the form of graphs to a known scale, using various technical appliances (Ruud 1940, Ichichara 1963, Михалев 1975, 1978, Mikhalev 1977, Клевезаль и Суховская 1983, и др.) (Fig. 1). True enough, according to G.A. Klevezal (Клевезаль 1988, стр. 131) such an objectivation of layer assessments is «of little use». Our view is, however, that the method of quantitative expression of the lamination of registration structures is promising if only because the graphs are, according to I.I. Schmalhausen (Шмальгаузен 1935) of "heuristic value". Such graphs make it possible to measure the qualitative parameters of the layers and to turn to the mathematical processing of digital data and profound analysis.

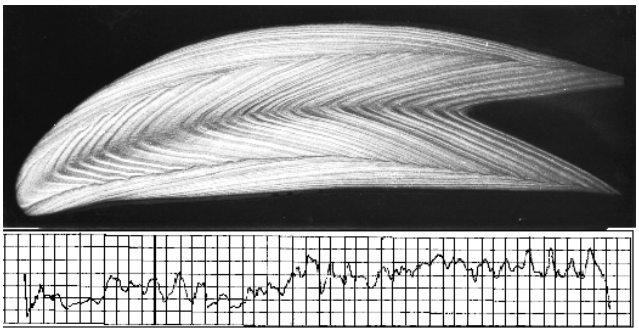


Рис. 1. Декальцинированный аншлиф и профилограмма зуба половозрелого кашалота самца

Fig. 1. The decalcinated section and profile diagram of a sexually mature sperm whale

Снятые с декальцинированных аншлифов зубов кашалотов профилограммы позволили более точно

The profile diagrams of decalcinated sperm whale tooth sections have made it possible to determine more

определить величину прироста припульпового слоя. Оказалось, что в период с ноября по март прирост дентина в среднем составил 0,81 мм (Михалев 1986).

Точнее на профилограммах определяется и положение «неонатальной линии». При не метрической характеристике наслоений исходят из того, что пренатальный дентин однороден и не имеет слоистости (Nishiwaki and Yagi 1953, Берзин 1971). Однако профилограммы показали, что слоистость плохо заметна и в начале послеродового периода. Вполне вероятно, что это период молочного кормления и смешенного питания. Это наглядно иллюстрирует фотография и профилограмма зуба молодой самки кашалота (Рис. 2). Эксперты за неонатальную линию часто принимают первый, или даже второй слой, которые от вершины зуба отстоят на 5-6 мм и более. На самом же деле, ширина пренатального дентина находится в пределах 1,5-2,5 мм. У новорожденного кашалота в возрасте не более двух недель ширина пренатального дентина была около 1,5 мм. (Михалев и Шевченко 1986). Примерно такая же ширина пренатального дентина и у исследованных нами предродовых эмбрионов. Последующие же ростовые слои становятся четко видными. На декальцинированных аншлифах 5% муравьиной кислотой они имеют вид валиков. С помощью профилограм определено, что высота их колеблется в пределах от 0,001 мм до 0,02-0,03 мм, а ширина – около 1,5-3,0 мм.

precisely the value of the increment of the pre-pulp layer. It has been found that between November and March, the increment of dentin averaged 0.81 mm (Михалев 1986).

More precisely, profile diagram also determines the position of the “neonatal line”. Non-metric characterization of laminations is based on the prenatal dentin being homogeneous and non-laminated (Nishiwaki and Yagi 1953, Берзин 1971). However, profile diagrams have revealed that the lamination is also poorly visible, at the beginning of the post-natal period. It is very likely that it was the period of lactation and mixed nutrition, which is well-illustrated by the photo and profile diagram of the tooth of a young sperm whale female (Fig. 2). Experts often take the first or even the second layer, which are 5-6 mm and more from the top of the tooth. Actually, the width of the prenatal dentin is within 1.5-2.5 mm. In the neonate sperm whale aged not more than two weeks, the breadth of the prenatal dentin was about 1.5 mm. (Михалев и Шевченко 1986). Roughly similar is the breadth of the prenatal dentin in the pre-natal fetuses that we examined. Consecutive growth layers become well-defined. In decalcinated sections the growth layers become pronounced. In sections decalcinated with 5%-formic acid, they look like ridges. By means of profile diagrams, it was determined that their height ranged from 0.001 mm to 0.02-0.03 mm; and the breadth, about 1.5-3.0 mm.

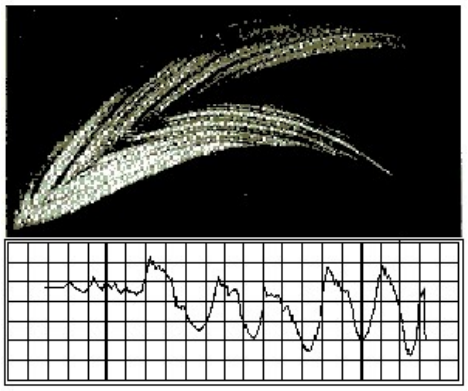


Рис. 2. Декальцинированный аншлиф зуба самки кашалота, длиною 7м, и его профилограмма

Fig. 2. Decalcinated section of the tooth of a sperm whale, 7 m long and its profile diagram

Анализ профилограмм, с целью определения годовых наслоений. Гомойетермность млекопитающих предполагает относительно постоянный их физиологический гомеостазис. Поэтому, по мнению Г.А. Клевезаль (1988), слоистость регистрирующих структур в основном обусловлена генетически. Нельзя исключить и влияние экзогенных факторов. Особенно таких мощных, как не урожайность отдельных годов (голодание), панэпизотий, цикличности солнечной активности, длительных и не всегда регулярных миграций, смены времен года, и др. О влиянии экзогенных факторов у зубатых китов свидетельствуют различия в характере слоистости регистрирующих структур у дельфинов в естественных условиях, и содержавшихся в неволе (Grue-Nielsen 1972, Brodie 1982). В пользу такого вывода говорит наличие и совпадение структуры группы слоев дентина, на подобии зон слоев на спилах деревьев.

Analysis of profile diagrams for determining annual laminations. The homoiothermy of mammals implies their relatively constant physiological homeostasis. Hence, according to G. A. Klevezal (Клевезаль 1988) the lamination of registering structures is mainly determined genetically. The effect of exogenous factors is also possible, particularly, such strong factors as crop failure in some tears (starvation), pan-epizootics, cyclicity of solar activity, lasting and occasionally irregular migrations, changes of seasons, etc. The effect of exogenous factors in toothed whales is indicated by differences in the lamination pattern of registering structures in free-ranging and captive dolphins (Grue-Nielsen 1972, Brodie 1982). This conclusion is suggested by a presence and coincidence of the structure of the group of dentin layer, the similarity of layer zones on tree sections.

Нами сделана попытка использовать эти факты для дешифровки событий, зафиксированных на профилограммах, и, в первую очередь, для определения возраста кашалотов. Задача сводилась к фиксации таких «меток» в дентине зубов, которые бы у разных китов определялись бы влиянием каких-то общих внешних факторов. Выполняли бы подобие прижизненного маркирования. Поэтому для большей корректности опыта, из анализа были исключены самки кашалотов, «метки» у которых в частности связаны с репродуктивным циклом (Pike 1966, Михалев 1971, 1973, 1975, Михалев и Ивашин 1982, Клевезаль 1982, Klevezal end Myrick 1984) (Рис. 3).

We have made an attempt to use those facts to interpret the events recorded in profile diagrams, and primarily, for determining the sperm whale age. The objective was to register such "marks" in the tooth dentin which in different whales would be determined by the effect of external factors to ensure live marking. Hence, to make the experiment more accurate, sperm whale females whose "marks", in particular, were associated with the reproductive cycle were excluded from analysis (Pike 1966, Михалев 1971, 1973, 1975, Михалев и Ивашин 1982, Клевезаль 1982, Klevezal end Myrick 1984) (Fig. 3).

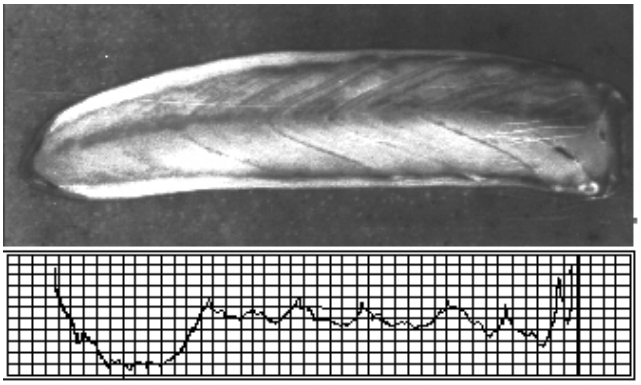


Рис. 3. Декальцинированный аншлиф и профилограмма зуба половозрелой самки кашалота

Fi.g. 3. Decalcinated section and profile diagram of a tooth of asexually mature sperm whale female

В результате, проведено сопоставление профилограмм, снятых только с декльцинированных аншлифов зубов самцов кашалотов, при том, добытых в один и тот же период (декабрь) в смежных районах Антарктики, но в десяти различных промысловых сезонах – с 1966 по 1975 гг. Одной из сходных особенностей анализируемых профилограмм, явилась наиболее глубокая «метка». Задача сводилась к тестированию гипотезы о единой причине возникновения этого образования. Для проверки этой гипотезы все профилограммы, сориентированные в одном направлении (слева направо от вершины зуба к полости пульпы), были расположены одна под другой таким образом, чтобы эта характерная «метка» находилась на одной вертикальной линии (Рис. 4).

В результате оказалось, что в каждой последующей профилограмме с правой стороны от «метки» число сходных по конфигурации пиков постоянно возрастает. Это позволяет сделать вывод, что выдвинутая гипотеза не опровергнута и, следовательно, прирост структурного образования по всей вероятности равен году. Появилась возможность подойти к уточнению структуры годового наслоения. Однако проблема это не простая.

Каждый вновь образованный слой (с краю у полости пульпы), всегда на профилограммах выражен четко, однако со старением животного структура более ранних слоев несколько деформируется. Меняется ритмика наслоений, так как, по-видимому, меняется ритмика жизни животного и ритмы наиболее определяющих экологических факторов. В результате не всегда на графике просто определить структуру более раннего годового наслоения, хотя ясно, сколько же содержится лет в промежутке между исходной «меткой» и полостью пульпы.

As a result, compared were profile diagrams of recently decalcinated tooth sections of sperm whale males taken during the same period (December) in contiguous regions of the Antarctic but in ten different harvesting seasons from 1966 to 1975. One of the similar features of profile diagrams being analyzed was the deepest “mark”. The objective boiled down to testing the hypothesis of a single cause of the origin of that structure. To test that hypothesis, all the profile diagrams oriented in the same direction (from left to right from the tooth top to the pulp cavity) were arranged one under another so that this characteristic “mark” was on the same vertical line (Fig. 4).

As a result, each of consecutive profile diagrams on the right side from the “mark” the number of peaks similar in configuration constantly increases. That gives grounds to conclude that the hypothesis advanced has not been refuted, and, hence, structural increment in all probability is equal to a year. Thus, a possibility arose to specify the structure of the annual lamination. However, this problem is not simple.

Each newly formed layer (at the edge at the pulp cavity), is invariably well-defined in profile diagrams, however with age, the structure of earlier layers is somewhat deformed. The rhythm of lamination varies with the rhythm of animal life well as the rhythms of the most determining natural factors. As a result, it is not always graphically easy to determine the structure of the earlier lamination, although it is clear how many years are in the interval between the initial ”mark” and the pulp cavity.

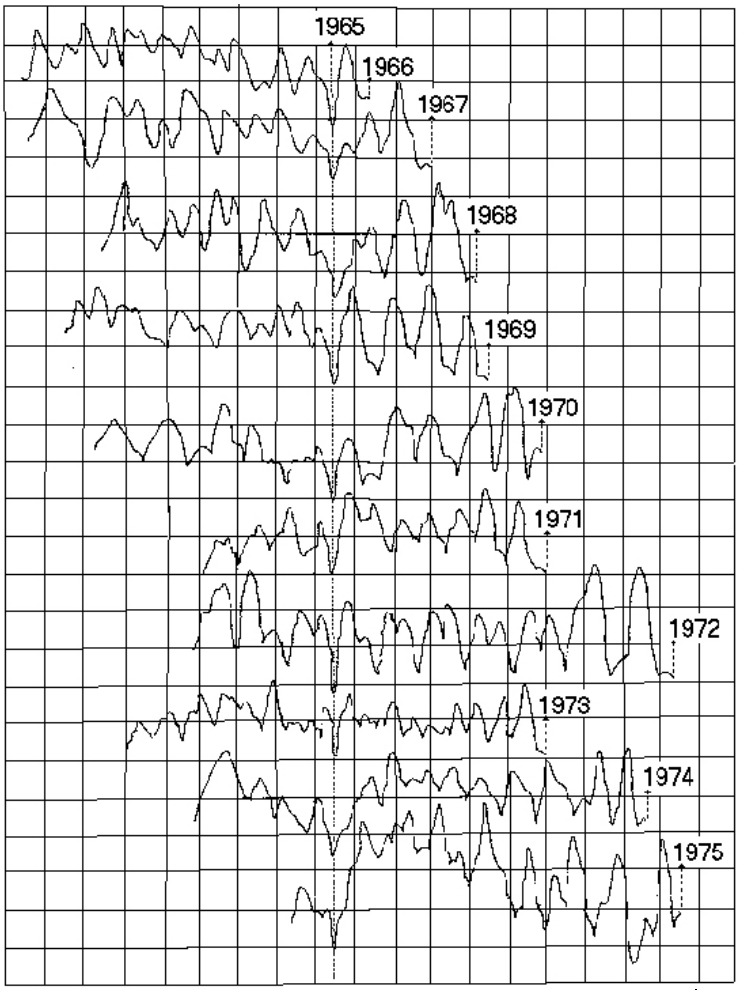


Рис. 4. Сопоставление профилограмм кашалотов самцов, добытых в различные годы

Fig. 4. Comparison of profile diagrams of sperm whales taken in different years

Сознавая не вполне достаточную обоснованность доказательной базы данного исследования, мы все же приводим его как один из поисковых путей, наличие или отсутствие перспектив которого должны показать дальнейшие разработки. Желательно, чтоб при сопоставлении профилограмм на каждой тестировалось совпадение не одной, а нескольких «меток». В первую очередь для этого необходима коллекция зубов кашалотов за существенно более длительный период, а также внедрение математической компьютерной обработки профилограмм – первые опыты в этом направлении, как для растений, так и для животных дали обнадеживающие результаты (Fritts et al. 1969, Eckstein and Bauch 1969, Гончаров и Сметанин 1974, Сметанин и Касьянов 1979).

The present study cannot be supported by sufficient evidence, however, we present it here as one of the study directions, whose prospects are a to be proved by further research. It is desirable that comparison of profile diagrams should yield coincidence of not only one but several «marks». The thing primarily needed for that is a collection of sperm whale teeth over a substantially lasting period and also implementation of mathematical computer treatment of profile diagrams – the first experiments in that direction both for plants and for animals have yielded some inspiring results (Fritts et al. 1969, Eckstein and Bauch 1969, Гончаров и Сметанин 1974, Сметанин и Касьянов 1979).

Список использованных источников / References

1. Берзин А.А. 1961. Материалы по развитию зубов и определению возраста кашалота. Стр. 94-103. Труды совещания по экологии и промыслу морских млекопитающих. Изд-во АН СССР, Москва [Berzin A.A. 1961. Data on tooth development and aging in the sperm whale. Pp. 94-103 *in* Proceedings of the Conference on ecology and harvest of marine mammals. Moscow]

2. Берзин А.А. 1971. Кашалот. Изд-во Пищевая промышленность, Москва. Стр. 1-368 [Berzin A.A. 1971. The sperm whale. Moscow. 368 p.]

3. Гончаров А.И., Сметанин М.М. 1974. Способ объективного определения возраста и изучения роста рыб по чешуе. Стр. 63-67. Биология внутренних вод: Информ. бюл., № 22 [Goncharov A.I., Smetanin M.M. 1974. Method for objective determine of age and study of fish development by scales. Pp. 63-67 *in* Biology of internal waters: Inform. Bulletin 22]

4. Клевезаль Г.А. 1982. Метки в дентине зубов китообразных, связанные с размножением. Стр. 161-162. Материалы 8-го Всес. совещ. по изучению, охране и использованию морских млекопитающих, 5-8 октября 1982. Астрахань [Klevezal G.A. 1982. Reproductive dependant marks in tooth dentine of cetaceans. Pp. 161-162 *in* Proceedings of the 8th All-Union Conference on study, conservation and use of marine mammals. Astrakhan]

5. 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.]

6. Клевезаль Г.А., Суховская Л.И. 1983. О причинах различий в оптической плотности слоев дентина зубов морских млекопитающих. Стр. 1407-1416. Зоол. журн., т. 62, вып. 9 [Klevezal G.A., Sukhovskaya L.I. 1983. About causes of differences in optical density of tooth dentine layers of marine mammals. Zoological Journal, 62(9): 1407-1416]

7. Клевезаль Г.А., Тормосов Д.Д. 1971. О выделении локальных группировок кашалотов по характеру слоев в дентине зубов. Стр. 35-43. Труды АтлантНИРО, вып.39 [Klevezal G.A., Tormosov D.D. 1971. About defining of local sperm whale stocks by patterns of tooth dentine layers. Pp. 35-43 *in* Proceedings AtlantNIRO, 39]

8. Мина М.В., Клевезаль Г.А. 1970. Принципы исследования регистрирующих структур. Стр. 341-352. Успехи современной биологии. Т. 70, вып. 3 (6). Москва [Mina M.V., Klevezal G.A. 1970. Principles of registering structures investigation. Advances of modern biology, 70 (3-6): 341-352]

9. Сметанин М.М., Касьянов А.Н. 1979. Об использовании метода накопления при анализе оптической плотности чешуи рыб. Стр. 79-82. Биология внутренних вод: Информ. бюл., вып. 41. [Smetanin M.M., Kasianov A.N. 1979. About use of accumulation method for analysis of optical density of fish scales. Pp. 79-82 *in* Biology of internal waters: Iform. Bulletin, 41]

10. Михалев Ю.А. 1971. К вопросу определения возраста и воспроизводительной способности Physeter macrocephalus (Cetacea). 1-я конференция молодых биологов и медиков, 25-27 ноября 1971 г, Одесса. [Mikhalev Yu.A. 1971. To the problem of aging and reproductive ability of *Physter macrocephalus* (Cetacea). The 1st Conference of young biologists and physicians, Odessa]

11. Михалев Ю.А. 1973. Опыт усовершенствования методики определения возраста морских млекопитающих и рыб. Конференция молодых ученых АзЧераНИРО, 27 февраля-1 марта, 1973 Керчь [Experience of improvement of method for aging of marine mammals and fish. Conference of young scientists AzCheraNIRO, Kerch]

12. Михалев Ю.А. 1975. Способ количественной характеристики наслоений в зубах морских млекопитающих и других регистрирующих структурах позвоночных животных. Стр. 7-9. Сб. Морские млекопитающие. Часть 2. Материалы 4-го Всесоюзного совещания (Киев, октябрь 1975 г). Киев [Mikhalev Yu.A. 1975. Method of specification of quantity of layers in teeth of marine mammals and in other registering structures of vertebrates. Pp. 7-9 *in* Marine mammals. Part 2. Proceedings of the 4th All-Union Conference. Kiev]

13. Михалев Ю.А. 1978. Графическая запись наслоений в зубах кашалотов с помощью регистрирующего микрофотометра. Стр. 223-225. Сб. Морские млекопитающие. Тез. док. 7-го Всес. совещ. по морским млекопитающим, Симферополь, 20-23 сентября 1978 г. Москва [Mikhalev Yu.A. 1978. Graphical fixation of sperm whale tooth layers using registering microphotometer. Pp. 223-225 *in* Marine mammals. Abstracts of presentations of the 7th All-Union Conf. Moscow]

14. Михалев Ю.А. 1986. Скорость образования наслоений дентина в зубах кашалотов. Стр. 277-278. Морские млекопитающие. Тез. док. 9-го Всес. совещ. по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих., Архангельск, 9-11 сентября 1986 г. Архангельск [Mikhalev Yu.A. 1986. Rate of development of tooth dentine layers in sperm whales. Pp. 277-278 *in* Marine mammals. Presentation abstracts of the 9th All-Union Conf. Arkhangelsk]

15. Михалев Ю.А. 2002. Экспертная или субъективная оценка наслоений в зубах кашалотов. Стр. 190-191. Морские млекопитающие Голарктики. Москва. [Mikhalev Yu.A. 2002. Expert or subjective analysis of the annuli in sperm whale teeth. Pp. 190-191 *in* Marine mammals of the Holarctic. Presentation abstracts of the 2nd International Conference. KMK. Moscow]

16. Михалев Ю.А., Ивашин М.В. 1982. Качественная и количественная оценка регистрирующих структур морских млекопитающих. Стр. 240-242. Мат-лы 8-го Всес. совещ. по изучению, охране и исп. морских млекопитающих, Астрахань [Mikhalev Yu.A., Ivashin M.V. 1982. Qualitative and quantitative assessments of registering structures in marine mammals. Pp. 240-242 *in* Proceedings of the 8th All-Union Conf. Astrakhan]

17. Михалев Ю.А., Шевченко В.И. 1986. Морфологические и размерновесовые характеристики новорожденного самца кашалота. Стр. 273-275. Морские млекопитающие. Тез. док. 9-го Всес. совещ. по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих. Архангельск [Mikhaev Yu.A., Shevchenko V.I. 1986. Morphological and size-weight characteristics of newborn sperm whale male. Pp. 273-275 *in* Marine mammals. Abstracts of reports of the 9th All-Union Conf. Arkhangelsk]

18. Шмальгаузен И.И. 1935. Определение основных понятий и методика исследования роста. Стр. 8-60. Рост животных. Изд-во «Биомедгиз». Москва [Shmalgauzen I.I. 1935. Definition of basic concepts and method for study of development. Pp. 8-60. Development of animals. Biomedgiz. Moscow]

19. Brodie P.F. 1982. The beluga (Delphinapterus leucas); growth and age based on a captive specimen and a discussion of factors affecting natural mortality estimates. p. 445-447. Rep. Intern. Whaling Commis. Cover. 32nd Finan Year 1980-1981. Cambridge.

20. Eckstein D., Bauch J. 1969. Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologischen Verfahrens. – "Forstwissenschftliches Centralblatt", Bd. 88. H. 4., Hamburg.

21. Fritts H. and Mosimann J., Bottorff C. 1969. Revised Computer Programm for Standartizing Tree-Ring Series. – "Tree-Ring Bulletin", v. 29 (1-2), Arizona.

22. Gambell R. and Grzegorzewska C. 1967. The rate of lamina formation in sperm whale teeth. P. 117-121. Norsk Hvalif.-tid., N 6.

23. Grue-Nielsen H. 1972. Age determination of the harbour porpois Phocoena phocoena L. (Cetacea). p. 61-84. Vid. medd. Dan. naturhist. foren., N 135.

24. Ichichara T. 1963. Photometric method for counting laminae in ear plug baleen whale. P. 37-48. Sci. Rep. Whales Res. Inst., N 17. Cambridge.

25. Klevezal G.A. and Myrick A.C. 1984. Marks in tooth dentine of female dolphins (Genus Stenella) as indicators of parturition. P. 103-110. J. Mammal., v. 65, N 1.

26. Mikhalev Yu.A. 1977. Method for graphical record of surface relief of decalcinated sections of sperm whale teeth with the aim to determine their age. P. 356-360. Rep. Int. Whal. Commn, N 27, Cambridge.

27. Mikhalev Yu.A. 1982. Subjective end objective assesments of the laminations in sperm whale teeth. P. 227-233. Rep. Int. Whal. Commn, N 32. Cambridge.

28. Nishiwaki M. and Yagi T. 1953. On the age and the growth of teeth in a dolphin (Prodelphinus caeruleo-albus). P. 133-146. Sci. Rep. Whales Res. Inst. N 8. Cambridge.

29. Ohsumi S., Kasuya T. and Nishiwaki M. 1963. Accumulation rate of dentinal growth layers the maxillary tooth of the sperm whale. P. 15-35. Sci. Rep. Whales Res. Inst. Tokyo, N 17.

30. Pike G. 1966. Progress report on the study of sperm whales from British Columbia. – Backgrund Pap. Spec. Sci. Meeting Intern. Whaling Commis.: Honolulu, febr. – 9 p.

31. Ruud J.T. 1940. The surface structure of the daleen plates as a possible clue to age determination in whales. P. 1-47. Hvalrdets skr. No. 23.

Михалёв Ю.А.[1], Савусин В.П.[2], Бушуев С.Г.[3]

Ассоциированная связь между скоплениями рыб и дельфинов в Черном море по данным авиаразведки

1. Южно-Украинский педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина
2. Государственная инспекция охраны Черного моря, Одесса, Украина
3. Одесское отделение ЮГ НИРО. Одесса, Украина

Mikhalev Yu.A.[1], Savusin V.P.[2], Bushuev S.G.[3]

Associated connection between the accumulations of fishes and dolphins in the Black Sea according to the data of aerial surveys

1. The southern-Ukrainian pedagogical university named by K.D.Ushinskiy, Odessa, Ukraine
2. The state inspectorate of the protection of the Black Sea, Odessa, Ukraine
3. Odessa department of the YUGNIRO, Odessa, Ukraine

Введение. Косяки кормящихся дельфинов издавна рассматривались рыбаками как индикаторы скопления рыб. В настоящее время общепринято считать, что белобочка, которая на Черном море составляла основу дельфиньего промысла и потому лучше изучена, кормится почти исключительно анчоусом и шпротом. Остальные виды рыб, в том числе придонные, составляют не более 1% (Цалкин 1938, 1940, Голенченко 1949, Фрейман 1950, 1951, Клейненберг 1936, 1956). В отношении же питания морской свиньи и афалины еще много неясного. Незначительный их промысел ограничивался мелководными прибрежными районами. Естественно, что в желудках в основном находили придонных рыб. Отмечалось, однако, что морские свиньи весной и осенью переходят на питание стайными пелагическими рыбами, в том числе анчоусом (Цалкин 1940). Пелагические же рыбы у афалин обнаруживались гораздо реже (Клейненберг 1936, 1938, 1956, Цалкин 1940). Так как, о питании в пелагиали моря сведений не было, то и афалины и морские свиньи были отнесены к бентоихтиофагам (Томилин 1957).

В какой-то степени ответ на вопрос о характере взаимосвязи между распределением дельфинов и рыб в прибрежных и открытых водах Черного моря может дать анализ результатов авиаразведок. Надо полагать, что за последние годы распределение тех и других не сильно изменилось и подобные сведения могут представлять интерес для более эффективного планирования и организации работ по возобновлению учета встречаемости дельфинов в Черном море, начатого Украиной и Россией (Bircun et al., 2002).

Материал и методы. Материалом для настоящего исследования послужили карты учета черноморских дельфинов, проводившегося Югрыбпромразведкой (Керчь) совместно с лабораторией морских млекопитающих Одесского отделения АзЧерНИРО в 1970-80-е гг. По нашей просьбе наблюдателями попутно регистрировались скопления рыб и птиц. Достоверность определения ими видовой принадлежности этих объектов и величины скоплений не вызывает сомнений, так как навыки были приобретены наблюдателями в период промысла – практика обловов дельфинов и рыб подтверждала их оценки.

Introduction. Stocks of feeding dolphins have been long regarded as indicators of fish aggregations. Currently, it is thought that the common dolphin, which provided the basis of the dolphin harvest in the Black Sea, is feeding exceptionally on the anchovy and the sprat. The other fish species, including bottom fishes, account for no more than 1% (Цалкин 1938, 1940, Голенченко 1949, Фрейман 1950, 1951, Клейненберг 1936, 1956). The feeding of the porpoise and bottlenose dolphins is not yet completely understood. Their negligible harvest was restricted to shallow and offshore regions. Naturally, their stomachs mostly contained bottom fishes. It was noted, however, that sea porpoises in spring and autumn turn to feeding on school pelagic fishes, including the anchovy.(Цалкин 1940). The pelagic fishes were found in stomachs of bottlenose dolphins much less frequently (Клейненберг 1936, 1938, 1956, Цалкин 1940). There had been no information available on pelagic feeding, and both bottlenose dolphins and sea porpoises were attributed to benthoichthyophages (Томилин 1957).

Analysis of the results of aerial surveys may, to some degree, elucidate the problem of the relationship between the distribution of dolphins and fishes in offshore and open sea waters of the Black Sea. It appears that during the recent years, the distribution of dolphins and fishes has not changed substantially, and aerial survey data obtained may be of interest in terms of more effective planning and organization of work on revival of dolphin surveys initiated by Ukraine and Russia (Bircun et al., 2002).

Material and method. The present study is based on the maps of dolphin surveys conducted by Yugrybpromrazvedka (Kerch) jointly with the Laboratory of Marine Mammals of the Odessa Division, AzCherNIRO, in the 1970s-1980s. At our request, the observers, in addition, recorded the aggregations of fishes and birds. The reliability of species identification of those animals and the aggregation size raised no doubts as the observers had acquired the appropriate skills in the course of harvest, their assessment being confirmed by the practice of dolphin capture and fishery.

The present study analyzed 41 records between the

В данной работе проанализирована 41 летная учетная карта в период с марта по сентябрь 1977-1980 гг. Места концентрации рыб, кормящихся птиц и дельфинов, обобщены на стандартной промысловой карте-схеме Черного моря, с разметкой на зоны и квадраты (Рис.). Проведен анализ ассоциированных между собой связей скоплений рыб, птиц и дельфинов.

March and September of 1977-1980. The sites of aggregations of fish, feeding birds and dolphins were summarized in a standard diagrammatic Black Sea harvest map with indication of zones and squares (Fig.). Analysis of relationships between the aggregations of fish, birds and dolphins was performed.

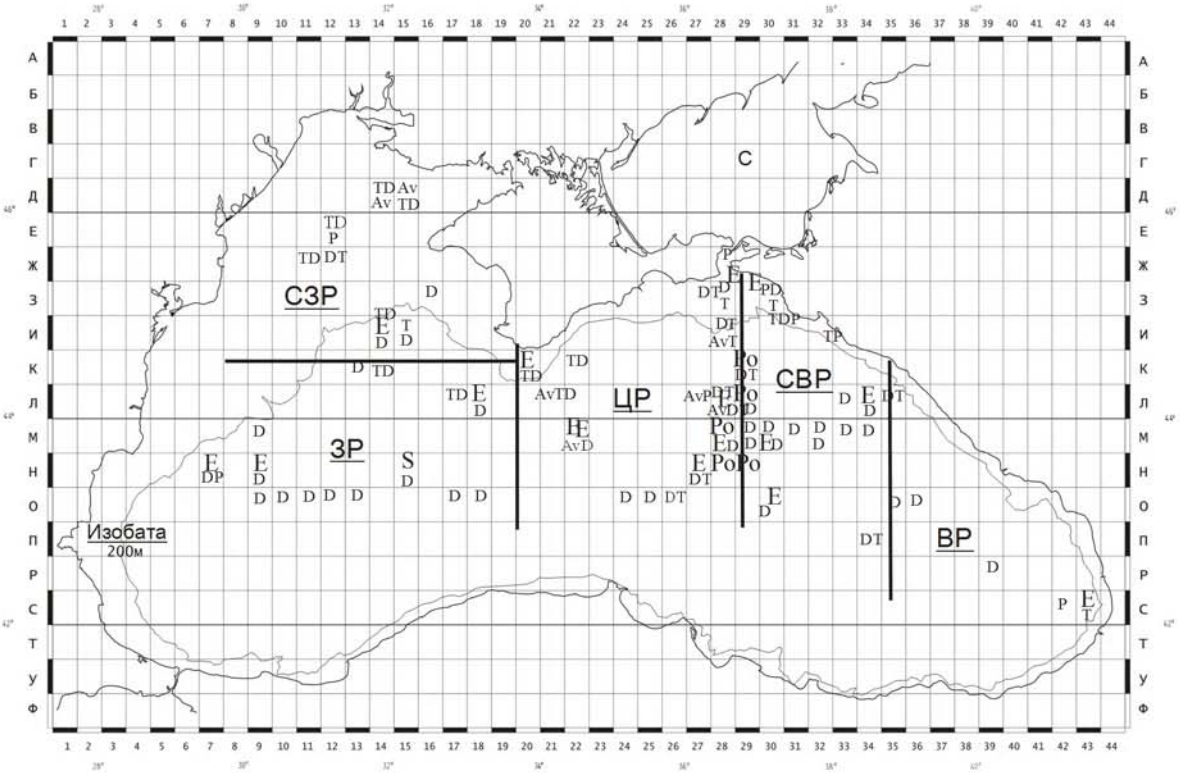


Рис. Встречаемость в Черном море скоплений дельфинов, рыб и птиц по данным авиаучетов (E – анчоус, S – шпрот, Po – луфарь, C – тюлька, Av – птицы, T – афалина, D – белобочка, P – морская свинья)

Fig. Encounter of aggregations of dolfins, fish and birds according to aerial survey in the Black Sea (E – anchovy, S – sprat, Po – blue snapper, C – sardelle, Av – birds, T – bottlenose dolphin, D – common dophin, P – harbor porpoises)

Обсуждение результатов. Всего на обследованной акватории Черного моря было зафиксировано 22 скопления рыб: анчоус – 16, луфарь – 5 и шпрот – 1 скопление. Больше всего скоплений рыб обнаружено в мае (10 скоплений) и в июле (7 скоплений). Все скопления луфаря были встречены в открытых водах моря. Три из них (квадраты *М28, Н28, Н29*) не были ассоциированы с дельфинами, а рядом с двумя квадратами (*К29* и *Л29*) зафиксированы 3 небольших «ходовых» косяка белобочек (*Delphinus delphis*) (от 5 до 15 особей) и 1 косяк афалин (*Tursiops truncatus*), численностью до 5 особей.

Что касается скоплений анчоуса, то 4 из 16 (квадраты *К20*; Ж28; *Ж-З 29-30*; и *С43*) были зафиксированы в прибрежной мелководной зоне с глубинами не более 200 м, а остальные – в открытых водах моря. Лишь 2 из них (квадраты М 28 и Ж-З 29-30) не сопровождались косяками дельфинов, но рядом отмечены луфари, которые как и пеламида и скумбрия являются пищевыми конкурентами дельфинов и обычно вместе не встречаются (Малятский 1940, Голенченко 1948).

В 8-ми случаях скопления анчоуса были ассоциированы

Discussion. A total of 22 fish aggregations were found in the area under study: anchovy – 16, bluefish – 5 and sprat – 1. The greatest number of fish aggregations were founds in May (10) and `in July (7). All the bluefish aggregations were found in the open sea. Three of them (squares *M28, H28, H29*) were not associated with dolphins, and near them (squares *K29* and *Л29*) 3 small stocks of common dolphins (from 5 to 15 individuals) and 1 stocks of bottlenose dolphins up to 5 individuals were recorded.

As to the anchovy aggregations, 4 out of the 16 (squares *K20*; Ж28; *Ж-З 29-30*; и *C43*) were recorded in offshore shallow zone with depths of not more than 200 m; and the rest in the open sea. Only 2 of them (squares M 28 and Ж-З 29-30) were not accompanied by stocks of dolphins, but nearby bluefish were noted, which similar to the bonito and mackerel, are food competitors of dolphins and commonly do not occur together (Малятский 1940, Голенченко 1948).

In 8 cases, aggregations of the anchovy were associated with stocks of common dolphins (squares *H9, Л34, Л18, M30, O30, И14, M22*); in three cases (squares *H27, K20,*

с косяками белобочек (квадраты *Н9, Л34, Л18, М30, О30, И14*, *М22*), в трех (квадраты *Н27, К20, Л28*) – с белобочками и афалинами, в одном (*Н7*) – с белобочками и морскими свиньями, еще в одном (*С43*) – с морскими свиньями и афалинами. Всего на этих скоплениях анчоуса наблюдалось примерно 60 косяков белобочек, 11 косяков афалин и 4 косяка морских свиней (*Phocoena phocoena*). Что касается шпрота, то рядом с единственным зафиксированным скоплением этой рыбы (*Н15*), был отмечен 1 косяк белобочек величиной до 15 особей.

Всплески от «пасущихся» дельфинов могут сделать невидимыми косяки рыб (Дорофеев и др. 1952, рис. 26 на стр. 63). Поэтому была проанализирована также встречаемость явно кормящихся дельфинов, но без видимой рыбы. Зарегистрировано более 60 таких скоплений. Интересно отметить, что если в один из годов в каком-либо квадрате моря было зарегистрировано скопление рыбы ассоциированное или не ассоциированное с дельфинами, то нередко в другие годы примерно в эти же сроки там же отмечались кормящиеся дельфины. Такое совпадение наиболее характерно для зон *Ж-О* на границе Центрального и Северо-восточного районов в пределах *27-30* квадратов.

На всей обследованной акватории моря на мелководье и поблизости от него скопления кормящихся дельфинов без видимой рыбы отмечены 20 раз, а за пределами 200 м изобаты – 43 раза. Кормящиеся афалины в прибрежной зоне встречались 17 раз, а в открытых водах с большими глубинами – 9, подтверждая, таким образом, наши предыдущие сообщения (Михалев и Савусин 1977, Михалев и др. 1978, Михалев 1981, Земский и др. 1986, Mikhalev 1996).

В Северо-западном районе (*Д14* и *Д15*) на мелководье кормящиеся белобочки всегда отмечались вместе с афалинами, а один раз с афалинами и морскими свиньями. Зона эта хорошо совпадает с областью распространения шпрота (Любимова 1957, Данилевский и Майорова 1979, Юрьев 1979), что опять же ориентирует на возможность питания шпротом и афалин.

Стаи птиц были отмечены 8 раз. Всегда рядом наблюдались кормящиеся дельфины: 2 раза афалины, 3 раза белобочки и 3 раза белобочки и афалины. Надо полагать, афалины питались той же пищей, что и белобочки. Не исключено, что объектом их питания служил шпрот, нагульные скопления которого днем находятся на глубине до 70 м (Данилевский и Майорова 1979, Юрьев 1979) и потому редко видны с самолета.

Исследования в этом направлении необходимо продолжить и в случае подтверждения сделанного нами предположения о возможности питания афалин в открытых водах моря не только анчоусом, но и шпротом, должны быть скорректированы и современные представления о соотношении рыб в спектре их питания и учтены при изучении структуры трофических связей в экосистемах Черного моря.

Что касается морских свиней, то встречались они только малочисленными группами. На местах скоплений рыбы эти дельфины отмечены дважды: в квадратах *Н7* вместе

Л28), with common dolphins and bottlenose dolphins; in one case (*Н7*), with common dolphins and porpoises; in still another case (*С43*), with porpoises and bottlenose dolphins. Associated with those anchovy aggregations were roughly 60 stocks of common dolphins; 11 stocks of bottlenose dolphins and 4 stocks of porpoises. As to the sprat, near the only aggregation of this fish recorded (*Н15*) there was 1 stock of common dolphins of up to 15 individuals.

The splashes of feeding dolphins may render fish schools invisible (Дорофеев и др. 1952, рис. 26 на стр. 63). Hence, we also analyzed the occurrence of obviously feeding dolphins without visible fish. Over 60 such aggregations were recorded. Interestingly, in case in a particular sea square, a fish aggregation occurred in some year, whether associated or not associated with dolphins, feeding dolphins were often recorded there roughly on the same dates. Such a coincidence is the most typical of the zones *Ж-О* on the border of the Central and Northeastern regions within *27-30* squares.

In the entire water area in shallow water and near it, aggregations of feeding dolphins without obvious fish were noted 20 times 20 times, and beyond the 200th isobath, 43 times. Feeding dolphins occurred in the offshore zone 17 times; and at open sea with great depths, which supports our previous evidence (Михалев и Савусин 1977, Михалев и др. 1978, Михалев 1981, Земский и др. 1986, Mikhalev 1996).

In the Northwestern region (*Д14* and *Д15*) in shallow water, common dolphins invariably occurred together with bottlenose dolphins; and once with bottlenose dolphins and porpoises. That zone well matches the sprat distribution area (Любимова 1957, Данилевский и Майорова 1979, Юрьев 1979), which again confirms the possibility of bottlenose dolphins feeding on the sprat.

Flocks of birds were recorded 8 times. Feeding dolphins were invariably noted nearby: 2 times those were bottlenose dolphins; 3 times, common dolphins; and 3 times, common dolphins and bottlenose dolphins, There are grounds to believe that bottlenose dolphins were feeding on the same food as common dolphins. It well may be that their major feeding item was the sprat, whose feeding aggregations are found at a depth of 70 m in the daytime (Данилевский и Майорова 1979, Юрьев 1979) and, hence, are hardly visible from aircraft.

The surveys concerned are to be continued in case our hypothesis as to the possibility of bottlenose dolphins feeding in the open sea on not only the anchovy but also on the sprat is confirmed, and the modern concepts as to the ratio of fish species in their diet range should be refined and taken into account in the investigation of the trophic links in the Black Sea ecosystems.

As to porpoises, they only occurred in small groups. At the sites of fish aggregations, those dolphins were recorded twice in squares *Н7* jointly with common dolphins and *С43* jointly with bottlenose dolphins. Feeding porpoises without obvious fish aggregations were recorded 9 times: 5, in the Northeastern region (*Ж12; 330; И31; И33; К29*); 2, in the shallow water of

с белобочками и *С43* вместе с афалинами. Кормящихся морские свиньи, но без видимых скоплений рыб, отмечены 9 раз: 5 – в Северо-восточном (*Ж12; 330; И31; И33; К29*), 2 – на мелководье Восточного (*С43*) и Северо-западного (*Е12*) районов и дважды (*Н7* и *Л27*) – в открытых водах. Незначительный объем материала по этому виду объясняется тем, что из-за мелких размеров, темного цвета и малого выставления тела из воды, они значительно реже регистрируются наблюдателями.

the Eastern region (*С43*) and Northwestern region (*Е12;*) and twice (*Н7* and *Л27*), in the open water. The scanty body of data on this species available is accounted for by the fact that their small size, dark coloration and their protruding their body from the water only little renders them inconspicuous and less frequently sighted by observers compared with other species.

Список использованных источников / References

1. Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В.А., Соколов В.Е. 1976. Млекопитающие Советского Союза. Ластоногие и зубатые киты. Т. 2, ч. 3. Высш. школа, Москва. 718 с. [Heptner V.G., Chapskiy K.K., Arseniev V.A., Sokolov V.E. 1976. Mammals of the USSR. Pinnipeds and toothed whales. Moscow. 718 p.]
2. Голенченко А.П. 1949. Распределение и миграции черноморского дельфина–белобочки в восточной части черного моря. Стр. 31-35. Рыбн. хоз-во, № 3 [Golenchenko A.P. 1949. Distribution and migrations of the Black Sea common dolphin in the eastern part of the sea. Fishery, 3: 31-35]
3. Данилевский Н.Н., Майорова А.А. 1979. Анчоус. Стр. 2-72. Сб. Сырьевые ресурсы Черного моря. Изд-во "Пищевая промышленность", Москва [Danilevskiy N.N., Maiorova A.A. 1979. The anchovy. Pp. 2-72 *in* Commercial resources of the Black Sea. Moscow]
4. Земский В.А., Михалев Ю.А., Минеев В.Н., Боровской В.С. 1986. Опыт наблюдения за черноморскими дельфинами с судна и самолета. Стр. 152-154. Морские млекопитающие: Тез. докл. IX всесоюз. совещ. – Архангельск [Zemskiy V.A., Mikhalev Yu.A., Mineev V.N., Borovskiy V.S. 1986. Experience of airborne and vessel based observations of the Black Sea dolphins. Pp. 152-154 *in* Marine mammals. Presentation abstracts of the 9th All-Union Conf. Arkhangelsk]
5. Клейнеберг С.Е. 1936. Материалы к изучению питания дельфинов Черного моря. Бюлл. МОИП, отд. Биол., 45, в.5 [Kleinenberg S.E. 1936. Data to investigation of feeding of the Black Sea dolphins. Bulletin MOIP, Biology section, 45(5)]
6. Клейненберг С.Е. 1938. Некоторые данные о питании *Tursiops tursio* Fabr. в Черном море. Бюлл. МОИП, отд. Биол., 47, в.5-6. [Kleinenberg S.E. 1938. Some data on feeding of *Tursiops tursio* Fabr. in the Black Sea. Bulletin MOIP, Biology section, 47(5-6)]
7. Клейненберг С.Е. 1956. Млекопитающие Черного и Азовского морей. Опыт биолого-промыслового исследования. Изд-во АН СССР, Москва. Стр. 1-288 [Kleinenberg S.E. 1956. Mammals of the Black and Azov seas. Experience of biological-harvestal study. Moscow. 288 p.]
8. Любимова Т.Г. 1957. О распределении шпрота в северо-западной части Черного моря. Стр. 62-64. Рыбное хозяйство, 12. Москва [Lyubimova T.G. 1957. About sprat distribution in the northwestern part of the Black Sea. Fishery (12): 62-64]
9. Малятский С.М. 1940. Материалы по экологии населения пелагиали Черного моря. Стр. 237-258. Тр. Новоросс. Биол. Станции, т.2, вып. 3. Новороссийск [Malyatskiy S.M. 1940. Data on ecology of pelagic inhabitants in the Black Sea. Pp. 237-258 *in* Proceedings of Novorossiysk Biological Station, vol. 2(3)]
10. 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]
11. 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]
12. Михалев Ю.А. 1981. Наблюдения с самолетов за распределением афалин в Черном море. Стр. 97-98. Биологические аспекты охраны редких животных. ВНИИ охраны природы и заповедного дела МСХ СССР. Москва [Mikhalev Yu.A. 1981. Airborne observations of bottlenose dolphin distribution in the Black Sea. Pp. 97-98 *in* Biological aspects of conservation of rare animal species. Moscow]

13. Томилин А.Г. 1957. Звери СССР и прилежащих стран, 9. Китообразные. Стр. 14-756. Изд-во АН СССР, Москва [Tomilin A.G. 1957. Mammals of the USSR and adjacent countries, 9. Cetaceans. Pp. 14-756. Moscow]

14. Фрейман С.Ю. 1950. О распределении дельфина белобочки (*Delphinus delphis ponticus* Barab.) в летние месяцы у берегов Крыма и Северного Кавказа. Стр. 77-87. Тр. АзЧерНИРО. Керчь [Freiman S.Yu. 1950. About summer distribution of common dolphins in near coasts of Crimea and Northern Caucasus. Pp. 77-78 *in* Proceedings of AzCherNIRO. Kerch]

15. Фрейман С.Ю. 1951. Дельфины Черного моря. Крымиздат, Симферополь. Стр. 1-29 [Freiman S.Yu. 1950. Dolphins of the Black Sea. Simferopol. 29 p.]

16. Цалкин В.И. 1938. Распределение обыкновенного черноморского дельфина в летне-осенний период. Стр. 211-230. Тр. АзЧерНИРО. Т. 2. Керчь [Tsalkin V.I. 1938. Distribution of the Black Sea common dolphin in summer-autumn. Pp. 211-230 *in* Proceedings of AzCherNIRO, vol. 2, Kerch]

17. Цалкин В.И. 1940. Некоторые наблюдения над биологией дельфинов Черного и Азовского морей. Стр. 61-70. Бюлл. МОИП, отд. биол. 49, №1. Москва [Tsalkin V.I. 1940. Some observations of dolphin biology in the Black and Azov seas. Pp. 61-70 *in* Bulletin MOIP, Biology section, 49(1)]

18. Юрьев Г.С. 1979. Черноморский шпрот. Стр. 73-92. Сырьевые ресурсы Черного моря. Изд-во. "Пищ. пром-сть", Москва [Yuriev G.S. 1979. The Black Sea sprat. Pp. 73-92 *in* Commercial resources of the Black Sea. Moscow]

19. Яблоков А.В., Белькович В.М., Борисов В.И. 1972. Киты и дельфины. Изд-во "Наука", Стр. 1-372. Москва [Yablokov A.B., Belkovich V.M., Borisov V.I. 1972. Whales and dolphins. Moscow. 372 p.]

20. Bircun (Jr), A., Glazov D., Krivokhizin S. and Mukhametov L. 2002. First aerial surveys of cetaceans in the Azov Sea and Kerch Strait. p. 25-27. Bulletin ACCOBAMS. N4, february.

21. Mikhalev Y.A. 1996. Peculiarity of the Black Sea Dolphins Distribution According to Aerial Survey Data. P. 79-81. Proceed. 1 Int. Symp. on the Marine Mammals of the Black Sea. – Istanbul.

Михалёв Ю.А.

Характер распределения афалины (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) в Черном море по данным авиасъемок

Южно-Украинский педагогический университет им. К.Д.Ушинского, Одесса, Украина

Mikhalev Yu.A.

The Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncatus Montagu, 1821) distribution pattern according to aerial survey data

The southern-Ukrainian pedagogical university named by K.D.Ushinskiy, Odessa, Ukraine

Афалины (*Tursiops truncatus*) – самые крупные среди трех видов черноморских дельфинов. Это контактные животные, хорошо переносят содержание в неволе (дельфинарии), легко дрессируются. При облове афалины довольно легко уходят из сетей, подныривая под нижнюю подбору кошельковых неводов, или рвут сети. Небольшое их количество удавалось добывать на мелководье. Поэтому, у первых исследователей черноморских дельфинов сложилось мнение, что афалины прибрежный вид, встречаются только на мелководье и по способу питания являются бентоихтиофагами (Цалкин 1940, Голенченко 1949, Фрейман 1951, Томилин 1957, и др.). С.Е. Клейненберг (1956, с. 142) прямо утверждал, что «афалина распространена … только в прибрежной области и в открытом море никогда не встречается». Мнение это в дальнейшем стало общепринятым и широко тиражировалось (Ивашин и др. 1972, Гептнер и др. 1976,

Botthlenose dolphins are the biggest among the three Black Sea dolphins. Those are communicative animals, which are well maintained in captivity (dolphinarium) and readily trained. When being captured, bottlenose dolphins get away from the nets diving under the lower line of the purse seine or breaking the net. Hence, the first students of Black Sea dolphins believed that the bottlenose dolphin is a nearshore species and occurs only in shallow water, being a benthoichthyophage (Цалкин 1940, Голенченко 1949, Фрейман 1951, Томилин 1957, и др.). S.E. Kleinenberg (Клейненберг 1956, p. 142) claimed that the bottlenose dolphin is distributed only in the nearshore area and is never sighted in the open sea. The above view shortly gained currency (Ивашин и др. 1972, Гептнер и др. 1976, Белькович и др. 1978, Затевахин 1982, и др.).

Due to the dramatic decline of their abundance, in

Белькович и др. 1978, Затевахин 1982, и др.).

По причине резкого сокращения численности, в 1966 г. промысел черноморских дельфинов прекратил Советский Союз, а затем и все другие страны бассейна. Для контроля состоянием популяций дельфинов с 1967 г. авиацией Югрыбпромразведки (Керчь) стали проводиться регулярные учеты вплоть до 1987 г. При всех недостатках авианаблюдений, положительным было то, что получаемые данные были сопоставимы и во многом объективны.

Материал и методика. Как правило, авиасъемка проводилась три раз в год (весной, летом и осенью), охватывала около 2/3 акватории моря. Стандартная схема маршрутов включала пять районов: Северо-восточный (СВР), Восточный (ВР), Центральный (ЦР), Северо-западный (СЗР) и Западный (ЗР). Наблюдения велись профессионалами-наблюдателями, которые приобрели опыт в определении видов дельфинов и численности косяков в период промысла. С 1976 г. съемки велись совместно с лабораторией морских млекопитающих Одесского отделения АзЧерНИРО и под нашим методическим руководством. Все дельфины, замеченные в полосе осмотра, наносились на карты-планшеты. При обработке полетных карт рассчитывался индекс встречаемости (ИВ) – количество встреченных особей на 100 км пути. К настоящему времени за период 1976-87 гг. удалось восстановить и обработать карты трех не полных мартовских съемок, девяти майских, сведения о июньских съемках в 1981 и 1987 гг., семь июльских, пять сентябрьских и одной не полной ноябрьской съемки.

Напомним, что первые же авианаблюдения 1976 г. показали, что косяки афалин в Черном море регулярно отмечаются не только в прибрежной зоне, но и на значительном удалении от берегов и даже над большими глубинами центральной части моря (Михалев и Савусин 1977). Эти наблюдения были подтверждены авиасъемками 1977 г., просмотром полетных карт нескольких предыдущих лет без участия научных сотрудников лаборатории и параллельными наблюдениями с самолета и надводного судна «Севастопольский рыбак» при участии американского маммолога Тима Смита [Tim Smith] (Михалев и др. 1978, Михалев 1981, Земский и др. 1986, Mikhalev 1996). С нашими выводами согласились и другие авторы, ознакомившиеся с полетными картами и отчетами лаборатории (Медведев 1981, Морозова 1986, Кирилюк и Зеленая 1986, Болквадзе и Давитадзе 1988). В современный период оживления исследований азовско-черноморских дельфинов, представляется важным обобщить результаты всех сохранившихся у нас полетных карт авиаучетов двенадцатилетнего периода 1970-1980-х гг. В результате постоянных перемещений дельфинов, характер их распределения на определенной акватории может сильно изменяться в течение нескольких суток, или даже нескольких часов. Поэтому одноразовые краткосрочные авиаучеты на отдельном участке акватории могут оказаться не показательными. Для установления закономерностей в распределении дельфинов необходимы длительные многолетние наблюдения. Обобщение такого материала даст возможность сравнить картину тех лет с современным

1966, exploitation Black Sea dolphin populations was discontinued by the USSR and, subsequently, by all other countries of the Black Sea basin. From 1967, to control the state of the dolphin populations, the aircraft of the Yugrybpromrazvedka (Kerch) started some regular surveys until 1987. With all drawbacks of aerial survey, their advantage was that data obtained were comparable and essentially objective.

Material and method. Normally, aerial survey was performed three times a year (in spring, in summer and in autumn), covering two thirds of the sea areas. A standard route scheme included five routes as follows: Northeastern (NER), Eastern (ER), Central (CR), Northwestern (NWR) and Western (WR). The surveys were conducted by professional observers who gained experience in identifying dolphin species and stock size in the course of harvest. From C 1976, the surveys were made jointly with the Laboratories of Marine Mammals, Odessa Division, AzCherrNIRO under our guidance. All the dolphins sighted in the observation zone were mapped. When treating flight maps, the occurrence index (OI) was estimated, i.e., the number of individuals sighted per 100 km of route. To date between 1976 and 87, the maps of three incomplete March surveys were restored and processed, as well as those of 9 May surveys, information of the June surveys of 1981 and 1987, and seven July surveys, five September survey, and one incomplete November survey.

It will be remembered that as early as the first aerial surveys of 1976 demonstrated that bottlenose dolphins were recorded in the Black Sea not only in the nearshore zone but also at a considerable distance offshore, and even in the deep central part of the Sea (Михалев и Савусин 1977). Those observations were confirmed by the aerial surveys of 1977, the flight maps of several preceding years examined by independent experts and concurrent surveys from aircraft and from board the ship *Sevastoposly Rybak* in which the American mammalogist Tim Smith participated (Михалев и др. 1978, Михалев 1981, Земский и др. 1986, Mikhalev 1996). Other authors who familiarized themselves with flight maps and Laboratory reports agreed with our conclusions (Медведев 1981, Морозова 1986, Кирилюк и Зеленая 1986, Болквадзе и Давитадзе 1988). Today, with revival of research into Azov-Black Sea dolphins, it is important that the results of all flight maps of the twelve-year period of the 1970s-1980s be summarized. As a result of repeated displacements of dolphins, the pattern of their distribution in a particular water area may vary within several days or even within several hours. Hence, single brief aerial surveys in a particular section of the water area may prove non-representative. An understanding of dolphin distribution pattern necessitates a long-term observation. An overview of such data would make it possible to compare the picture of those years with the modern state of dolphin populations.

According to mean data of twelve-year aerial surveys, the percentage of three species of dolphins proved as follows: common dolphins – 68,1%, bottlenose

состоянием популяций дельфинов.

По осредненным данным двенадцатилетних авиаучетов, процентное соотношение трех видов дельфинов оказалось следующим: *белобочек (Delphinus delphis*) – 68,1%, афалин – 24,3% и азовок (*Phocoena phocoena*) – 7,6%. Как видим, афалины составили почти четверть всех учтенных дельфинов. Между тем, в тридцатые годы по данным промысла это соотношение резко отличалось: 200-1-10 (Цалкин 1940). Вероятно, причина здесь в следующем. Во-первых, в 1930-е гг. промыслом не были охвачены открытые воды с большими глубинами, а во-вторых, он зиждился в основном на белобочках, и в меньшей степени на морских свиньях. Афалины же составляли лишь «прилов», в результате чего их запасы больше сохранились. Всего за период авиасъемок зарегистрировано 1178 косяков афалин. Более 90% из них были численностью от 5 до 15 особей. Крупнейшие косяки не превышали 100 животных. Афалины встречались на всей обследованной акватории, но сравнительно чаще обнаруживались в Северо-восточном, Восточном и Центральном районах. (Табл. 1). Весной и осенью ИВ был несколько выше, чем летом (Табл. 2).

Обобщенный характер распределения афалин весной, летом и осенью в обследованной акватории Черного моря по результатам авиасъемок иллюстрирует представленный ниже рисунок. В исследуемый период наибольшие концентрации афалин отмечались в зоне Керченского предпроливья, в квадратах 28М-32М, от Батуми до 36-го квадрата зон РС, южнее южной оконечности Крымского полуострова на границе Центрального и Западного районов, на запад от м. Тарханкут и Каркинитского залива. Дельфины отмечались здесь постоянно и есть основания полагать, что афалины в этих районах образуют довольно изолированные друг от друга локальные стада. Авиаучет не обхватывал акваторию, прилегающую к Турции, но, ориентируясь на наши наблюдения с надводного судна «Севастопольский рыбак» западнее Батуми и учет дельфинов турецкой стороной (Şelikkale et al., 1989), можно предположить, что и в этих водах (район Синопа) существует локальное стадо афалин. На это ориентирует и повышенная их встречаемость в зоне, пограничной с турецкими водами (зона О). Особенно четко это видно в марте и сентябре, то есть ранней весной и осенью. Возможно существование еще одного стада у Босфора и побережья Болгарии и Румынии. Взаимоотношения этих стад и миграции дельфинов не изучены.

Если рассматривать общее распределение, то афалины во всех пяти районах встречались как в прибрежных, так и в открытых водах моря. При том, число зарегистрированных косяков в открытых водах по всему морю было ниже лишь на 28%, чем в прибрежной зоне. А в восточном регионе моря (Центральный, Северо-восточный и Восточный районы) соотношение по районам хоть и несколько варьировало, но в сумме было, практически, равным – 49,37% в прибрежной зоне и 50,63% в открытых водах. Однако площадь открытых вод значительно обширнее и, следовательно, относительное число встреч как косяков, так и особей должно быть значительно ниже. Так, ИВ афалин для прибрежной зоны оказался равным 9,54, а для открытых вод – 5,39.

dolphins – 24.3% and porpoises – 7.6%. It can be seen that bottlenose dolphins accounted for a quarter of all the counted dolphins. It is noteworthy that in the 1930s, according to harvest data, the above relationship differed dramatically, being: 200-1-10 (Цалкин 1940). Presumably, the reason is the following. Firstly, in the 1930s harvest did not cover the open waters with great depths, and secondly it was essentially based on common dolphins, and to less extent, on porpoises. Bottlenose dolphins accounted only for bycatch, and their population has been largely retained. Over the aerial survey period, a total of 1178 stocks of bottlenose dolphins were recorded. Over 90% of them numbered 5 to 15 individuals. The largest stocks did not exceed 100 individuals. Bottlenose dolphins occurred throughout the entire water area under study, but fairly more frequently they were found in the Northeastern, Eastern and Central regions (Table 1). In spring and in autumn, OI was somewhat higher than in summer (Table 2).

General distribution of bottlenose dolphins in spring, summer and autumn in the Black Sea water area under survey as deduced from summarized results of aerial surveys is illustrated by the below map. During the study period, the largest aggregations of bottlenose dolphins were recorded in the Cis-Kerch Strait zone in the squares *28M-32M*, from Batumi to the *36s* square of the *PC* zones south of the southern extremity of the Crimean Peninsula on the boundary between the Central and Western regions to the west of Cape Tarkhankut and Karkinitsky Bay. The dolphins were constantly recorded there and there are grounds to believe that bottlenose dolphins in those regions form some fairly isolated local stocks. The aerial survey did not cover the water area adjacent to Turkey, but according to our observations from the ship Sevastoposly Rybak west of Batumi and the dolphin survey by Turkish specialists (Şelikkale et al. 1989) there are grounds to believe that in those waters, too (Sinop region).local stock of bottlenose dolphins. Is present. This is suggested by their frequent occurrence in the zone bounded by the Turkish waters (zone *O*). This is particularly obvious in March and September, i.e., in early spring and autumn. Presumably, the existence of another stock off Bosphorus and Bulgaria and Rumania. The relationships between those stocks and migrations of dolphins are not understood.

In terms of general distribution pattern, bottlenose dolphins in all the five regions under study occurred in both coastal waters and open sea. In fact, the number of recorded stocks in the open sea and throughout the entire sea was only by 28% lower than that in the nearshore zone. In the eastern region of the sea (Central, Northeastern and Eastern regions) the region ratio somewhat varies but in total it was virtually equal 49.37% in the nearshore zone and 50.63% in the open sea. However, the area of open waters is much larger, and, hence, the relative number of sightings of both stocks and individuals is to be considerably lower. In fact, OI of the bottlenose dolphin for the nearshore zone proved 9.54, and for the open water, 5.39.

The established fact of a presence in the open sea of

Установленный факт наличия в открытых водах моря сравнительно большого числа афалин необходимо учитывать при изучении их биологии и отношений в экосистемах Черного моря. К сожалению, в последнее время некоторые авторы вновь ограничивают ареал черноморских афалин рамками прибрежной зоны (Яскин и Юхов 1997) в том числе и в таких важных документах, как Красная книга Черного моря (Birkun et al. 1999).

fairly large number of bottlenose dolphins should be taken into account in the investigation of their biology and relations in the ecosystems of the Black Sea. Unfortunately, in recent years, the range of Black Sea bottlenose dolphins has been restricted by some authors to the nearshore zone (Яскин и Юхов 1997) including such important documents as the Red Data Book of the Black Sea (Birkun et al. 1999).

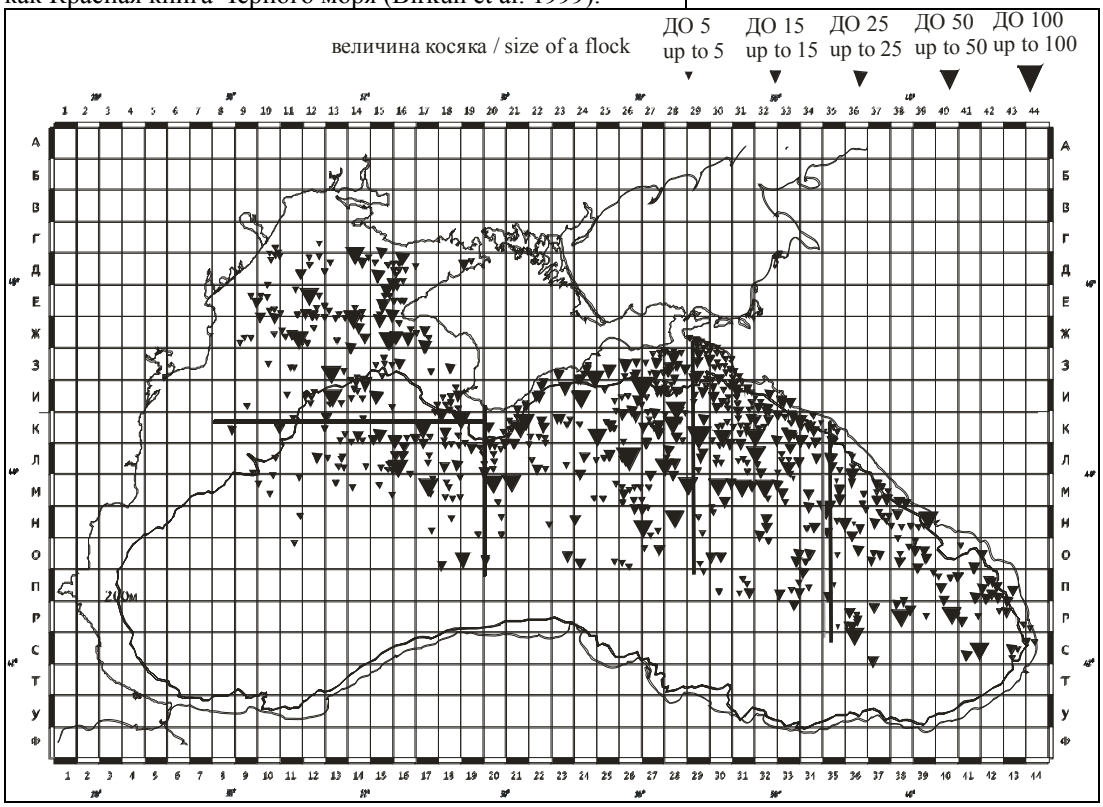


Табл.1. Встречаемость афалин по учетным районам Черного моря

Table 1. Bottlenose dolphins' observation frequency in survey areas of the Black Sea

Район *Area*	Длина маршрута, км *Transect length, km*	Число косяков *Number of flocks*	ИВ косяков *Detection index of flocks*	Число особей *Number of dolphins*	ИВ особей *Detection index of individuals*	Ср. величина косяка *Mean flock size*
СЗР / *NW*	24082	204	0,9	1159	4,8	5,68
ЗР / *W*	25528	129	0,5	915	3,6	7,09
ЦР / *C*	31055	254	0,8	1813	5,8	7,14
СВР / *NE*	33080	377	1,2	2846	8,6	7,55
ВР / *E*	22655	214	0,9	1354	6,0	6,33

Табл. 2. Встречаемость афалин в Черном море по месяцам

Table 2. Bottlenose dolphins' observation frequency in the Black Sea by months

Месяц *Month*	Длина маршрута, км *Transect length, km*	Число косяков *Number of flocks*	ИВ косяков *Detection index of flocks*	Число особей *Number of dolphins*	ИВ особей *Detection index of individuals*	Ср. величина косяка *Mean flock size*
Май / *May*	59473	583	1,0	3753	6,3	6,44
Июль / *July*	44610	326	0,7	2406	5,4	7,38
Сент. / *Sept.*	32317	269	0,8	1928	6,0	7,17
Всего / *Total*	136400	1178	0,8	8087	5,9	6,87

Табл. 3. Встречаемость афалин в прибрежных и открытых водах восточного региона Черного моря (май - сентябрь).

Table 3. Bottlenose dolphins' observation frequency in coastal and offshore waters of the eastern area of the Black Sea (May-Sept.)

Районы *Areas*	Учтено афалин *Number of observed dolphins*	Зоны *Zones*	Длина маршрута, км *Transect length, km*	Встречаемость афалин / *Obs. freq. of animals*	
				Особей, (%%) *Animals, (%%)*	Особей на 100 км. Animals per 100 km
Ц / *C*	711	Прибр. / *Coastal*	4333	413 (58.09%)	9,53
		Открытая / *Offshore*	8642	298 (41,91%)	3,45
СВ / *NE*	1147	Прибр. / *Coastal*	3990	451 (39,32%)	11,30
		Открытая / *Offshore*	8426	696 (60,68%)	8,26
В / *E*	522	Прибр. / *Coastal*	3997	311 (59,58%)	7,78
		Открытая / *Offshore*	5303	211 (40,42%)	3,98
Всего *Total*	2380	Прибр. / *Coastal*	12320	1175 (49,37%)	9,54
		Открытая / *Offshore*	22371	1205 (50,63%)	5,39

Список использованных источников / References

1. Белькович В.М., Агафонов А.В., Ефременкова О.В., Козаровицкий Л.Б., Харитонов С.П. 1978. Структура стада дельфинов. Стр. 9-32. Поведение и биоакустика дельфинов. ИО АН СССР, Москва [Belkovich V.M., Agafonov A.V., Efremenkova O.V., Kozarovitskiy L.B., Kharitonov S.P. 1978. The dolphin flock structure. Pp. 9-32 *in* Behavior and bioacoustics of dolphins. Moscow]
2. Болквадзе З.О., Давитадзе Р.Ш. 1988. Распределение дельфинов в Черном море по результатам авиаучета. С. 111-112. XLV науч. конф. проф. и преп. Батум. гос. пед. ин-та: тез докл. Батуми [Bolkvadze Z.O., Davitadze R.Sh. 1988. Distribution of dolphins in the Black Sea according to airborne survey data. Pp. 111-112 *in* Abstarcts of the XLV Sci. Conf. Batumi]
3. Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В.А., Соколов В.Е. 1976. Млекопитающие Советского Союза. Ластоногие и зубатые киты. Изд-во "Высш. школа", Т. 2, ч. 3. Москва. Стр. 1-718 [Heptner V.G., Chapskiy K.K., Arseniev V.A., Sokolov V.E. 1976. Mammals of the USSR. Pinnipeds and toothed whales. Vyshsaya shkola, Moscow. 718 p.]
4. Голенченко А.П. 1949. Распределение и миграции черноморского дельфина–белобочки в восточной части черного моря. Стр. 31-35. Рыбн. хоз-во, № 3 [Golenchenko A.P. 1949. Distribution and migrations of the Black Sea common dolphin in the eastern part of the sea. Fishery, 3: 31-35]
5. Затевахин И.И. 1982. Особенности распределения и ритмики активности афалины у западного побережья Крыма. Стр. 134-136. Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих (Тез. докл. 8-го Всесоюз. совещ.). Астрахань [Zatevakhin I.I. 1982. Peculiarities of distribution and activity rhythmics of bottlenose dolphins near western Crimea. Pp. 134-136 *in* Study, conservation and rational use of marine mammals. Abstracts of reports of the 8th All-Union Conf. Astrakhan]
6. Земский В.А., Михалев Ю.А., Минеев В.Н., Боровской В.С. 1986. Опыт наблюдения за черноморскими дельфинами с судна и самолета. Стр. 152-154. Морские млекопитающие: Тез. докл. IX всесоюз. совещ. – Архангельск [Zemskiy V.A., Mikhalev Yu.A., Mineev V.N., Borovskiy V.S. 1986. Experience of airborne and vessel based observations of the Black Sea dolphins. Pp. 152-154 *in* Marine mammals. Presentation abstracts of the 9th All-Union Conf. Arkhangelsk]
7. Ивашин М.В., Попов Л.А., Цапко А.С., 1972. Морские млекопитающие (справочник). Пищевая промышленность, Москва: 1-304 [Ivashin M.V., Popov L.A., Tsapko A.S. 1972. Marine mammals (guide). Moscow. 304 p.]
8. Кирилюк М.М., Зеленая Ф.Е. 1986. Распределение и численность дельфинов в Черном море. Стр. 185-187. Морские млекопитающие (Тез. докл. IX Всесоюз. совещ.). Архангельск [Kirilyuk M.M., Zelenaya F.E. 1986. Distribution and abundance of dolphins in the Black Sea. Pp. 185-187 *in* Marine mammals. Abstracts of reports of the 9th All-Union Conf. Arkhangelsk]
9. Клейненберг С.Е. 1956. Млекопитающие Черного и Азовского морей. Опыт биолого-промыслового исследования. Изд-во АН СССР, Москва. Стр. 1-288 [Kleinenberg S.E. 1956. Mammals of the Black and Azov seas. Experience of biological-harvestal study. Moscow. 288 p.]

10. Медведев Л.П. 1981. К вопросу современной численности черноморской афалины. Стр. 96-97. Биологические аспекты охраны редких животных. ВНИИ охраны природы и заповедного дела МСХ СССР. Москва [To the problem of present abundance of the Black Sea bottlenose dolphins. Pp. 96-97 *in* Biological aspects of conservation of rare mammals. Moscow]

11. Михалев Ю.А. 1981. Наблюдения с самолетов за распределением афалин в Черном море. Стр. 97-98. Биологические аспекты охраны редких животных. ВНИИ охраны природы и заповедного дела МСХ СССР. Москва [Mikhalev Yu.A. 1981. Airborne observations of bottlenose dolphin distribution in the Black Sea. Pp. 97-98 *in* Biological aspects of conservation of rare animal species. Moscow]

12. 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]

13. Михалев Ю.А., Савусин В.П., Зеленая Ф.Е., Фокина Т.П. 1978б. 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. 1978б. 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]

14. Морозова Н.Н. 1986. Проблема межвидовых отношений черноморских дельфинов. Стр. 281-282. Морские млекопитающие. (Тез. докл. IX Всесоюз. совещ.). Архангельск. [Morozova N.N. 1986. The problem of interaction between dolphin species of the Black Sea. Pp. 281-282 *in* Marine mammals. Abstracts of reports of the 9th All-Union Conf. Arkhangelsk]

15. Томилин А.Г. 1957. Звери СССР и прилежащих стран, 9. Китообразные. Стр. 14-756. Изд-во АН СССР, Москва [Tomilin A.G. 1957. Mammals of the USSR and adjacent countries, 9. Cetaceans. Pp. 14-756. Moscow]

16. Фрейман С.Ю. 1951. Дельфины Черного моря. Крымиздат, Симферополь. Стр. 1-29 [Freiman S.Yu. 1950. Dolphins of the Black Sea. Simferopol. 29 p.]

17. Цалкин В.И. 1940. Некоторые наблюдения над биологией дельфинов Черного и Азовского морей. Стр. 61-70. Бюлл. МОИП, отд. биол. 49, №1. Москва [Tsalkin V.I. 1940. Some observations of dolphin biology in the Black and Azov seas. Pp. 61-70 *in* Bulletin MOIP, Biology section, 49(1)]

18. Яскин В.А., Юхов В.Л. 1997. Численность и распределение черноморских афалин. Стр. 19-26. В кн. Соколов В.Е. и Романенко Е.В. (ред.) Черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus*: морфология, физиология, акустика, гидродинамика. "Наука", Москва [Yaskin V.A., Yukhov V.L. 1997. Number and distribution of the Black Sea bottlenose dolphins. Pp. 19-26 *in* Sokolov V.E., Romanenko E.V. (eds.) The Black Sea bottlenose dolphin *Tursiops truncatus ponticus*: morphology, physiology, acoustics and hydrodynamics. Nauka, Moscow]

19. Birkun A. , Jr., Moldoveanu M., Stanciu M., Stanev T., Ozturk B., Komakhidze A. 1999. Tursiops truncates Montagu, 1821. Black Sea Red Data Book (Ed. by H. J. Dumont, V.O.,

20. Mikhalev Y. A. 1996. Peculiarity of the Black Sea Dolphins Distribution According to Aerial Survey Data. P. 79-81. Proceed. 1 Int. Symp. on the Marine Mammals of the Black Sea. Istanbul.

Михалёв Ю.А.

Особенности распределения морской свиньи (*Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905) в Черном море

Южно-Украинский педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина

Mikhalev Yu.A.

Distribution peculiarities of harbor porpoises (Phocoena phocoena relicta Abel, 1905) in the Black Sea

The southern-Ukrainian pedagogical university named by K.D.Ushinskiy, Odessa, Ukraine

Введение**.** Распределение морской свиньи изучено хуже, чем двух других черноморских видов дельфинов. Из-за малых размеров, серо-черного цвета, сравнительно небольшого спинного плавника и способности в период вдоха мало выставлять из воды свое тело, дельфины этого вида плохо заметны. Считается, что «морская свинья водится в прибрежной зоне, избегает открытого моря и часто заходит в реки, иногда далеко от устьев» (Томилин 1957). В исследованиях постоянно подчеркивается, что весной черноморские морские свиньи для нагула и размножения мигрируют в Азовское море, а к зиме возвращаются назад (Мальм 1932, Цалкин 1940, Фрейман 1951, Дорофеев и Фрейман 1952, Клейненберг 1936, 1956, Томилин 1957, Гептнер и др. 1976). Ограничивая ареал распространения морских свиней Черного моря мелководными прибрежными водами, в то же время их не относят к полностью бентоихтиофагам: весной и осенью в их пище преобладают пелагические рыбы – атерина и хамса (Цалкин 1940).

В настоящее время вид этот, как и два других вида дельфинов, включен в Красную книгу Черного моря, где, к сожалению, ареал и распространение (Birkun et. al. 1999), указаны без учета съемок 70-80 годов прошлого века, что делает абсолютно необходимой более расширенную публикацию материалов тех исследований.

Материал и методика**.** Обработаны карты регулярных авиаучетов черноморских дельфинов 1976-1987 гг., проведенных силами Югрыбпромразведки (Керчь) и лаборатории морских млекопитающих АзЧерНИРО, в летний период года, по стандартной схеме пяти районов моря. Обобщены данные 41 каждодневной порайонной полетной карты и 26 сводных помесячных карт-схем. Использованы результаты авиасъемки (при участии В.А. Земского) вдоль кавказского побережья, проведенной в августе и сентябре 1993 г. по инициативе Утришского дельфинария (руководитель Л.М. Мухаметов). Использованы также данные, береговых наблюдений и наблюдений с надводных судов: СРТ «Кристалл» (1976 г.), СРТМ «Севастопольский рыбак» (1981 г.), РС «Контур» (1983 г.), китобойных научно-поисковых судов «Выдержанный» (1994 г.), «Вдумчивый» (1985, 1987 гг.), «Беспощадный» (1986).

Обсуждение результатов**.** По данным авиасъемок, морские свиньи в сравнении с другими черноморскими видами дельфинов, составили очень малую долю, а порой вообще не были замечены (табл. 1)..Так, нет их на картах

Introduction**.** The distribution of the porpoise is less understood than that of another two species of Black Sea dolphins. Due to small size, gray-black coloration, fairly small dorsal fin and the ability to protrude their body from the water during respiration only to a small extent, the dolphins of that species are inconspicuous. It is thought that «the porpoise dwells in the shore zone, avoids the open sea and often enters rivers, occasionally, far from the mouth" (Томилин 1957). The researchers repeatedly emphasize that in spring Black Sea porpoises migrate to the Azov Sea for feeding and breeding to return by winter (Мальм 1932, Цалкин 1940, Фрейман 1951, Дорофеев и Фрейман 1952, Клейненберг 1936, 1956, Томилин 1957, Гептнер и др. 1976). The distribution range of Black Sea porpoises is limited to shallow offshore waters, at the same time they are not attributed to complete benthoichthyophages: in spring and autumn, their diet is dominated by pelagic fishes – silverside and Azov anchovy (Цалкин 1940).

Today, that species, similar to the two other dolphin species, are listed in the Red Data Book of the Black Sea, where, unfortunately, their distribution range (Birkun et. al. 1999), has been indicated without taking into account the surveys of the 1970-80s, which makes absolutely necessary a broader publication of those studies.

Material and method. The maps of regular aerial surveys of Black Sea dolphins of 1976-1987 of five sea regions conducted by Yugrybpromrazvedka (Kerch) and the Laboratory of Marine Mammals AzChernNIRO during the summer season on the standard pattern. Data of 41 daily map of daily flight map and 26 consolidated monthly flow chart. The results of aerial survey (with a contribution by V.F. Zemsky) along the Caucasian shore conducted in the August and September 1993 on the initiative of the Utrish Dolphinarium (head L.M. Mukhametov). Data of coastal observations and shipboard observations were also used: SRT “Crystal” (1976), SRTM “Sevastopolsky rybak” (1981), RS “Contourp” (1983), survey whalers “Vyderzhannyi” (1994), “Vdumchivyi” (1985, 1987), “Besposhchadnyi” (1986).

Discussion. According to aerial survey data, compared with other Black Sea dolphin species, porpoises accounted for a small proportion and, occasionally, was not seen at all (Table 1). In fact, they are not present in

от 11 и 12 июля 1977 г.; 26 мая, 15, 16 и 17 сентября 1978 г., 4 и 5 мая 1979 г.; 14, 17 мая, 9, 10, 12, 13 июля и 22, 23 сентября 1980 г. В другие же дни, морские свиньи на картах фиксировались. Количество их колебалось от 0,3% до 17,13%, при средней 7,6%. Наиболее высокая встречаемость в ноябре – 41,92%, относится только к Северо-восточному и Восточному районам моря, то есть к периоду обратной миграции дельфинов из Азовского моря в Черное. Аналогичная картина наблюдается и при учете морских свиней с надводных судов.

Из сказанного ясно, что судить по эти данным об истинном процентном соотношении трех видов дельфинов в Черном море нельзя. Представление же о характере распределения морской свиньи в Черном море, полученный материал дает.

Так как признается, что морские свиньи активно питаются и пелагическими рыбами, то вслед за белобочками и афалинами, мы не видели оснований почему они не должны встречаться и в открытых водах моря и требовали от наблюдателей большего внимания. Анализ карт показал, что морские свиньи с ранней весны до осени встречаются во всех пяти районах моря (Михалев и Савусин 1977, Михалев и др. 1978, Данилевский и др. 1978, Mikhalev 1996) и, хотя действительно они больше привязаны к прибрежной зоне, не редки их встречи и в открытых водах с большими глубинами. К примеру, в мае их обнаруживали: в квадратах Л-13, 24, 25, О-26, П-30, 37, Р-35, 37, 40 (рис. 1); в июле: Л-17, 19, П-7, 8 (рис. 2); в сентябре: К-17, 18, 25, 26, 29, Н-33, 34 и дельфины зон О и П в квадратах 31-35 (рис. 3). Эти результаты авиасъемок были подтверждены и наблюдениями с надводных судов. В июне 1981 г. с борта судна «Севастопольский рыбак» (наши наблюдения совместно со специалистом США Тимом Смитом) морские свиньи зафиксированы в зонах О и П квадраты 31-34 (одна травмированная морская свинья была нами выловлена); в июле 1984г с судна «Выдержанный» – П-7, 8; в июле 1985 с судна «Вдумчивый» – О-6 и Н-7, 8; в октябре 1986г с судна «Беспощадный» – Н-33. Наш опыт работы на СРТМ «Севастопольский рыбак» показал, что с судов морские свиньи обнаруживались только в полный штиль. В открытых водах они держались разрознено по одиночке или парами. Нет сомнения в том, что в летний период года морских свиней в открытых водах моря значительно больше, чем удалось обнаружить. По мнению А.Г. Томилина (1957), морские свиньи ныряют на глубину не менее 75м. Если даже допустить, что они ныряют на 100-150м, то судя по представленным картам (рис. 1, 2, 3), за пределами 200-м изобаты их окажется не меньше, чем на мелководье. Только наличие скоплений пелагических рыб обусловливает их распространение в открытых водах.

Второй особенностью в распределении черноморской морской свиньи является довольно тесная привязанность к одним и тем же районам. В разные годы дельфины часто обнаруживались в одних и тех же квадратах или рядом с ними. Это хорошо известное крымско-кавказское скопление. Довольно обособлена от него концентрация морских свиней в юго-восточной части моря, где дельфины фиксировались не только в прибрежной зоне

maps of June 11 and 12, 1977, May 26; September 15, 16 and 17, 1978; May 4 and 5, 1979; May 14, 17; July 9, 0, 12, 13 and September 22, 23 1980. On other days porpoises were recorded on the maps. Their number ranged from 0.3% to 17.13%, the mean being 7.6%. The highest occurrence was in November 41.92%, which applies only to the Northeastern and Eastern regions of the sea, i.e., the period of reverse migration of dolphins from the Azov Sea to the Black Sea.

It follows from the above data that the true percentage of the three species of dolphins in the Black Sea cannot be assessed. But data obtained provides an insight in the distribution of the porpoise in the Black Sea.

Porpoises are also known to actively feed on pelagic fishes, and we thought it is possible that together with common dolphins and bottlenose dolphins they should occur in the open sea and demanded that the observers be more attentive. Analysis of the maps has revealed that since early spring to autumn, porpoises occur in all the five regions of the sea (Михалев и Савусин 1977, Михалев и др. 1978, Данилевский и др. 1978, Mikhalev 1996) and, although they are indeed more attached to the nearshore zone, we frequently came across with them in the open sea areas with great depths. For instance, in May, they were revealed: in the quarters Л-13, 24, 25, О-26, П-30, 37, Р-35, 37, 40 (Fig. 1); in July: Л-17, 19, П-7, 8 (Fig. 2); in September: К-17, 18, 25, 26, 29, Н-33, 34 and dolphins of the zones О and П in the squares 31-35 (Fig. 3). Those findings of aerial surveys were supported by observations from the shipboard. In the June 198, from board the ship “Sevastopolsky rybak” (our observations jointly with the American specialist Tim Smith porpoises were recorded in the zones О and П, squares 31-34 (one injured porpoise was captured by us); in the June 1984 from the ship “Vyderzhannyi” – П-7, 8; in the July 1985m from the ship “Vdumchivyi” – О-6 и Н-7, 8; and in the October, 1986, from the ship “Besposchadnyi” – Н-33. Our experience of work on SRTM “Sevastopolsky rybak” has demonstrated that porpoises were sighted from shipboard only during dead calm. In the open sea they kept singly or in pairs. There is no doubt that in summer, there were considerably more porpoises in the open sea than sighted. According to A.G. Tomilin (Томилин 1957), porpoises dive at a depth of at least 75 m. м. Even if it is to be admitted that they dive at 100-150 m, judging from the presented maps (figs. 1, 2, 3), beyond the 200 m isobath there will be not fewer of them than in shallow water. Only pelagic aggregations of fish determine their distribution in the open sea.

Another feature of the distribution of the Black Sea porpoise is its close attachment to the same regions. In different years, dolphins were frequently sighted in the same squares or near them. This is a well-known Crimean-Caucasian aggregation. Fairly isolated from that is the aggregation of porpoises in the southeastern part of the sea, where dolphins were recorded not only in the shore zone of the Caucasus and Anatolia, but also in inland waters (Земский и др. 1986). According to Turkish survey data (April, July), their occurrence from

Кавказа и Анатолии, но и в открытых водах (Земский и др. 1986). По данным турецкой съемки (апрель, июль) их встречаемость от Батуми до Синопа составляла около 65%, то есть превышала долю белобочек и афалин вместе взятых (Çelikkale et al. 1989).

Круглогодично морские свиньи встречаются и в северо-западной части моря от Каркинитского и Каламитского заливов, северного и северо-западного побережья, до зоны южнее Змеиного (Бушуев и др. 2001, Селюнина 2001; береговые наблюдения Ю.П. Беганя в районе Кинбурнской косы). Дельфины юго-западной части моря менее изучены. Но просматривается их концентрация напротив берегов Болгарии. По всей видимости, в это скопление входят и дельфины, наблюдаемые (Çelikkale et al. 1989) у Босфора и в прилегающих к проливу акваториях.

В различные сезоны и годы пограничные области выделенных локальных стад смещаются, трансгрессия делает менее четкими границы, чем в какой-либо один конкретный сезон. Тем не менее, и на обобщенной карте (рис.) заметна их обособленность, позволяющая предположить о наличии популяций среди подвида. В пользу предположения и тот факт, что границы выделенных районов концентраций морских свиней, практически, совпадают с распределением одного из основных объекто питания – «крымско-кавказской», «кавказко-анатолийской» и «западной» рас хамсы (Цалкин, 1937; Чащин, 1990; Яковлев, 1995). Для большей обоснованности такого предположения необходимы дальнейшие морфологические и генетические исследования.

Так как, лишь морские свиньи крымско-кавказского стада на лето мигрируют в Азовское море, то название «азовка» не может относиться к другим стадам. Более подходящий для всех – синоним «пыхтун».

Batumi to Sinop was about 65%, i.e., it exceeded the joint proportion of common porpoises and bottlenose dolphins (Çelikkale et al. 1989).

Throughout the year, porpoises also occur in the northwestern part of the sea from the Karkinitsky and Kalamitsky bays, northern and northwestern coast to the zone south of Zmeiny (Bushuev et al., Бушуев и др. 2001, Селюнина 2001, onshore observations by Yu.P. Began in the region of the Kinburnsky Spit). Dolphins of the southwestern part of the sea are less studied, but there is an aggregation of dolphins off Bulgarian shores. Apparently, this assemblage includes dolphins sighted at the Bosphorus and in adjacent water areas (Çelikkale et al. 1989).

In different seasons and years, the boundary areas of the distinguished local stocks are displaced, transgression makes the boundaries less loose than in any other particular season. Nevertheless, the consolidated map (Fig.) reveals their isolation, which gives grounds to believe a presence of populations among the subspecies. The above proposal is also supported by the fact that the boundaries of the distinguished regions of porpoise aggregations virtually coincide with the distribution of “Crimean-Caucasian”, “Caucasian-Anatolian” and “western” races of anchovy (Цалкин 1937, Чащин 1990, Яковлев 1995). The above assumption could be tested by further morphological and genetic studies.

Because porpoises of the Crimean-Caucasian stock migrate to the Azov Sea for the summer, the name *azovka* [porpoise] cannot be attributed to other stocks. A more suitable synonym covering all those forms is *pykhtun*».

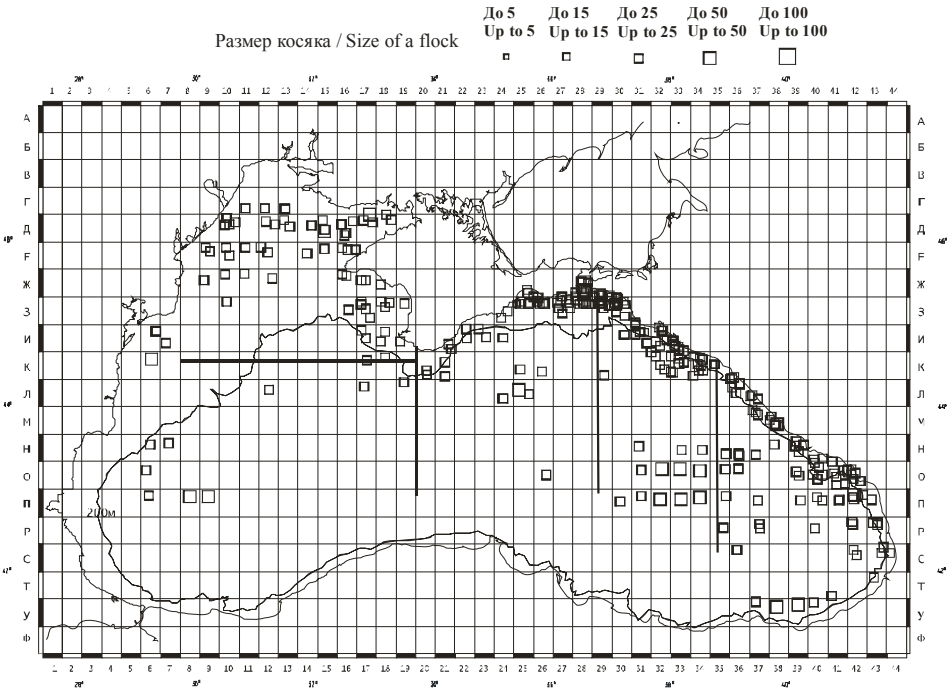


Рис. 4. Распространение морской свиньи в Черном море по сводным данным авиа- и судовых учетов

Fig. 4. Distribution of the porpoise in the Black Sea according to consolidated data of aerial and shipboard surveys

Год *Year*	Месяц *Month*	Белобочка *Common d.*	Афалина *Bottlenose d.*	Морская свинья *Harbor porpoises*
1976	Май / *May*	49,00%	42,14%	8,86%
	Сент. / *Sept.*	56,29%	32,45%	8,26%
1977	Май / *May*	60,83%	26,54%	12,63%
1978	Май / *May*	53,00%	41,00%	6,00%
	Июль / *July*	60,40%	23,90%	15,70%
	Сент. / *Sept.*	80,60%	11,60%	7,80%
1979	Май / *May*	80,30%	16,30%	3,40%
	Июль / *July*	89,57%	10,43%	нет!
1980	Май / *May*	64,70%	26,00%	9,30%
	Июль / *July*	63,90%	35,80%	0,30%
1981	Июнь / *June*	80,00%	17,00%	3,00%
	Июль / *July*	88,10%	9,95%	1,95%
	Сент. / *Sept.*	60,60%	28,50%	10,90%
1982	Май / *May*	57,53%	34,17%	8,30%
	Июль / *July*	58,20%	31,20%	10,60%
1983	Май / *May*	76,26%	23,23%	0,51%
	Июль / *July*	71,53%	25,35%	3,10%
1984	Май / *May*	68,60%	23,50%	7,90%
	Сент. / *Sept.*	69,90%	24,80%	5,30%
	Ноябрь / *Nov.*	39,65%	18,43%	41,92%!
1985	Май / *May*	60,37%	25,18%	14,45%
	Июль / *July*	81,10%	7,70%	11,20%
	Сент. / *Sept.*	48,76%	34,10%	17,13%
1986	Май / *May*	80,50%	16,30%	3,20%
1987	Май / *May*	81,39%	15,11%	3,48%

Табл. Процентное соотношение трех видов дельфинов в Черном море по данным авиасъемок

Table Percentage ratio of three dolphin species in the Black Sea according to aerial survey data

Список использованных источников / References

1. Бушуев С.Г., Савусин В.П., Михалев Ю.А. 2001. Наблюдения за дельфинами в Северо-западной части Черного моря. Морські ссавці у водах України (Дослідження та збереження дельфінів Чорного і Азовського морів). вип.1. Київ. Стр. 12-13 [Bushuev S.G., Savusin V.P., Mikhalev Yu.A. 2001. Observation of dolphins in the northwestern Black Sea. Pp. 12-13 *in* Marine mammals in Ukrainian waters. Kiev]

2. Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В.А., Соколов В.Е. 1976. Млекопитающие Советского Союза. Ластоногие и зубатые киты. Изд-во "Высш. школа", Т. 2, ч. 3. Москва. Стр. 1-718 [Heptner V.G., Chapskiy K.K., Arseniev V.A., Sokolov V.E. 1976. Mammals of the USSR. Pinnipeds and toothed whales. Vyshsaya shkola, Moscow. 718 p.]

3. Данилевский Н.Н., Сиротенко М.Д., Шляхов В.А., Медведев Л.П. 1978. О летнем распределении дельфинов в Черном море. Стр. 99-100. Морские млекопитающие: Тез. докл. VII всесоюз. совещ. – ВНИРО, Москва [Danilevskiy N.N., Sirotenko M.D., Shlyakhov V.A., Medvedev L.P. 1978. About summer distribution of dolphins in the Black Sea. Pp. 99-100. Marine mammals . Abstracts of presentations. 7th All-Union Conf. Moscow]

4. Дорофеев С.В., Фрейман С.Ю. 1952. Авиаразведка дельфинов на Черном море. Стр.57-67. В кн. С.В. Дорофеев, С.Ю. Фрейман, А.П. Голенченко, Н.П. Макарчук, И.П. Смирнов, И.В. Эриков. Авиация на службе рыбной промышленности. Редиздат Аэрофлота. Москва [Dorofeev S.V., Freiman S.Yu. 1952. Airborne survey of dolphins in the Black Sea. Pp. 57-67 *in* Dorofeev S.V., Freiman S.Yu., Golenchenko A.P., et al. Aviation for fishery. Moscow]

5. Земский В.А., Михалев Ю.А., Минеев В.Н., Боровской В.С. 1986. Опыт наблюдения за черноморскими дельфинами с судна и самолета. Стр. 152-154. Морские млекопитающие: Тез. докл. IX всесоюз. совещ. – Архангельск [Zemskiy V.A., Mikhalev Yu.A., Mineev V.N., Borovskiy V.S. 1986. Experience of airborne and vessel based observations of the Black Sea dolphins. Pp. 152-154 *in* Marine mammals. Presentation abstracts of the 9th All-Union Conf. Arkhangelsk]

6. Клейнеберг С.Е. 1936. Материалы к изучению питания дельфинов Черного моря. Бюлл. МОИП, отд. Биол., 45, в.5 [Kleinenberg S.E. 1936. Data to investigation of feeding of the Black Sea dolphins. Bulletin MOIP, Biology section, 45(5)]

7. Клейненберг С.Е. 1956. Млекопитающие Черного и Азовского морей. Опыт биолого-промыслового исследования. Изд-во АН СССР, Москва. Стр. 1-288 [Kleinenberg S.E. 1956. Mammals of the Black and Azov seas. Experience of biological-harvestal study. Moscow. 288 p.]

8. Мальм Е.Н. 1932. Дельфины Черного моря. Изд-во АН СССР. Ленинград. Стр. 1-23 [Malm E.N. 1932. Dolphins of the Black Sea. Leningrad. 23 p.]

9. 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]

10. Михалев Ю.А., Савусин В.П., Зеленая Ф.Е., Фокина Т.П. 1978б. 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. 1978б. 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]

11. Селюніна З.В. 2001. Дельфіни в акваторіях Чорноморського біосферного заповідника. Морські ссавці у водах україни (Дослідження та збереження дельфінів Чорного і Азовського морів). вип.1. Київ. Стр. 14-15 [Selyunina Z.V. 2001. Dolphins in the marine area of the Chernomorskiy biosphere Nature Reserve. Marine mammals in the Ukrainian waters (1). Kiev]

12. Томилин А.Г. 1957. Звери СССР и прилежащих стран, 9. Китообразные. Стр. 14-756. Изд-во АН СССР, Москва [Tomilin A.G. 1957. Mammals of the USSR and adjacent countries, 9. Cetaceans. Pp. 14-756. Moscow]

13. Фрейман С.Ю. 1951. Дельфины Черного моря. Крымиздат, Симферополь. Стр. 1-29 [Freiman S.Yu. 1950. Dolphins of the Black Sea. Simferopol. 29 p.]

14. 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.]

15. Цалкин В.И. 1940. Некоторые наблюдения над биологией дельфинов Черного и Азовского морей. Стр. 61-70. Бюлл. МОИП, отд. биол. 49, №1. Москва [Tsalkin V.I. 1940. Some observations of dolphin biology in the Black and Azov seas. Pp. 61-70 *in* Bulletin MOIP, Biology section, 49(1)]

16. 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]

17. 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]

18. Birkun A., Jr., Moldoveanu M., Stanciu M., Stanev T., Ozturk B. 1999. Phocoena phocoena Linnaeus, 1758. Black Sea Red Data Book (Ed. by H. J. Dumont, V.O., Mamaev, Yu.P. Zaitsev). UNOPS, GEF, UNDP. p. 312-315.

19. Çelikkale M.S., Karaçam H., Düzgüneş E., Ünsal S., Durukanoğlu F. 1989. Size and distribution of dolphin populations in the Black sea. DOĞA TU J. Zoology 13 (3), pp. 189-196.

20. Mikhalev Y. A. 1996. Peculiarity of the Black Sea Dolphins Distribution According to Aerial Survey Data. P. 79-81. Proceed. 1 Int. Symp. on the Marine Mammals of the Black Sea. Istanbul.

Мишин В.Л., Зырянов С.В., Егоров С.А.

Распределение морских млекопитающих в Норвежском и Баренцевом морях в летне-осенний период 2003 г.

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М.Книповича, Мурманск, Россия

Mishin V.L., Zyrjanov S.V., Egorov S.A.

Marine mammal distribution in Norwegian and Barents seas in the summer - autumn, 2003

Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Murmansk, Russia

В летне-осенний период 2003 г. впервые на североевропейском бассейне были проведены комплексные крупномасштабные исследования распределения морских млекопитающих в открытой части Норвежского моря (ОЧНМ) и в Баренцевом море с борта самолета-лаборатории АН-26 (табл.), на НИС ПИНРО и арендованных судах. Общий объем выполненных авиационных исследований представлен в таблице. Судовые учеты морских млекопитающих производились на 11 судах, принадлежащих мурманским рыбодобывающим предприятий. В научно-промысловых рейсах наблюдателями ПИНРО было проведено более 200 судовых наблюдений и около ста трансектных учетов морских млекопитающих.

Авианаблюдения в Норвежском море показали, что морские млекопитающие в летний период не образовывали значительных скоплений. Крупные китообразные отмечались или одиночно, или небольшими группами практически на всей обследуемой акватории. По результатам авиасъемок были выделены три рассеянные группировки крупных китообразных (рис. 1). В зоне I встречались одиночные животные и группы китов до 4-5 особей (преимущественно, малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*) и сейвал (*Balaenoptera borealis*)). В этом районе, по-видимому, происходил летний нагул молодых животных. Группировка крупных китообразных в зоне II представляла собой, предположительно, осуществляла пищевые миграции в северном и северо-восточном направлениях.

В районе между Исландией и Фарерскими о-вами (зона III) китообразные проводили, по-видимому, нагульный период. На основе информации с научно-промысловых судов можно предположить, что объектами питания могли быть скопления мелких пелагических рыб (скумбрии, сельди, молоди путассу).

Косатки (*Orcinus orca*) были зарегистрированы в районе 68-69°30’ сш. Группы животных в 3-6 особей перемещались преимущественно в южном и юго-западном направлении к местам вероятных концентраций основных рыбопромысловых объектов Норвежского моря.

В результате авианаблюдений было выделено две группировки дельфинов: в районе между Исландией и Фарерскими о-вами и на акватории между 63° и 65°30’ сш, где животные кормилась вместе с находящимися в этом районе китами.

During the summer-autumn season of 2003, for the first time in North-European basin, integrated large scale surveys of the distribution of marine mammals were conducted in the open Norwegian Sea (ONS) and in the Barents Sea from an aircraft laboratory AN-26 (Table.), on a PINRO research vessel and on chartered ships. The total volume of the surveys performed is represented in the table. Vessel surveys of marine mammals were conducted on 11 vessels belonging to Murmansk fishery enterprises. On research and harvest cruises, PINRO observers conducted over 200 vessel observations and about 100 transect surveys of marine mammals.

Aeiral surveys in the Norwegian Sea revealed that in summer marine mammals did not form considerable aggregations. Large cetaceans were recorded as single individuals or in small groups virtually throughout the entire water area under study. According to aerial survey results, three dispersed groups of large cetaceans were distinguished (Fig. 1). In zone I there were single individuals and groups of whales of 4 to 5 (mostly, the Minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) and the sei whale (*Balaenoptera borealis*)). That was, presumably, the summer feeding area of young individuals. A group of large whales in zone II, presumably, were making food migrations in the northerly and northeasterly directions.

In the region between Iceland and the Faeroes (zone III) were, presumably, feeding. On the basis of the information obtained from the research-fishing vessels, there are grounds to believe that cetaceans were preying on aggregations of small pelagic fish, including the mackerel, herring, blue whiting juveniles.

Killer whales (*Orcinus orca*) were recorded in the region of 68-69°30’ N. Groups of animals of 3-6 were traveling largely southward and in the southwesterly direction to the sites of probable concentration of the major commercially-important fish species of the Norwegian Sea.

As a result of aerial surveys, two groups of dolphins were distinguished in the region between Iceland and the Faeroes and in the water area of between 63° and 65°30’ N, where the animals were feeding together with the whales which were in that region.

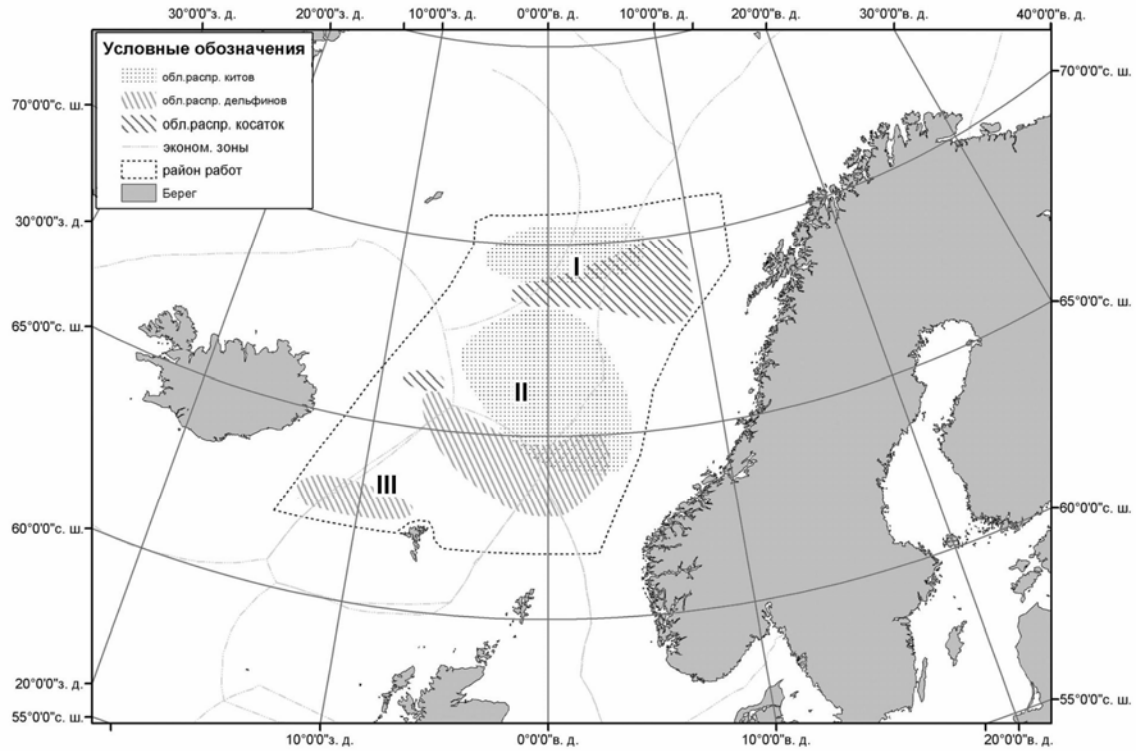


Рис. 1. Распределение морских млекопитающих в открытой части Норвежского моря по данным авиаучетных работ

Fig. 1. Distribution of marine mammals in the offshore part of the Norwegian Sea according to aerial survey data

Исследования морских млекопитающих в Баренцевом море были продолжением учетных работ, проведенных в 2002 г., что позволяет сравнить результаты морских териологических наблюдений. Распределение морских млекопитающих на акватории Баренцева моря в осенний период 2003 г. (рис. 2) несколько отличалось от предыдущего года. В 2002 г. можно было наблюдать типичное сезонное распределение морских зверей при благоприятной кормовой базе – концентрации животных в северо-западных и северных районах Баренцева моря в районах скопления мойвы и в восточной части бассейна при откорме на сайке. В 2003 г. хотя и была отмечена северо-западная группировка горбачей (*Megaptera novaeangliae*) и беломордого дельфина (*Lagenorhynchus albirostris*) на локальных скоплениях мойвы в районе о-ва Надежды и возвышенности Персея, сами группировки стали компактнее (по площади распределения) и больше по численности. Наряду с этим, уменьшилось количество подошедших сюда на откорм малых полосатиков, что можно объяснить не совсем благоприятными кормовыми условиями или отходом их на откорм на другие объекты.

Наибольший интерес представляет крупное кормовое скопление горбачей в районе о-ва Надежды, с высокой плотностью распределения животных (до 20-30 особей в нескольких группах в одном районе). Такие концентрации крупных китов можно интерпретировать только как кормовые (на косяках мелкой рыбы в слоях до 100-160 м). Наиболее крупное скопление горбачей отмечено к востоку от о-ва Надежды (76°30’ сш - 27-28° вд), а также севернее (до кромки льдов) и южнее (до 75°сш) от этой акватории.

Surveys of marine mammals in the Barents sea were a follow-up of the censuses conducted in 2002, which permits comparing the results of of marine mammal observations. The distribution of marine mammals in the water area of the Barents Sea during the autumn of 2003 (Fig. 2) somewhat differed from that of the previous year. In 2002, one could see a typical seasonal distribution of marine mammals under conditions of a favorable fodder resources available: concentrations of animals in northwestern and northern regions of the Barents Sea in the areas of capelin aggregations and in the eastern part of basin, where the marine mammals were preying on the Arctic cod. In 2003, although the northwestern group of humpbacked whales (*Megaptera* novaeangliae) and the white-beaked dolphin (*Lagenorhynchus albirostris*) were preying on local aggregations of the capelin in the region of the Nadezhda Island Perseus Elevation. The groups became more compact in terms of distribution area and large in number. Along with that, the number of Minke whales that arrived there for feeding declined, which can be accounted for by unfavorable feeding conditions or their departure for preying on other species.

Of greatest interest is a large feeding aggregation of humpbacked whales in the region of Nadezhda Island with a high density of distribution of the animals (up to 20-30 individuals in several groups in the same region). Such concentrations of large whales could only be interpreted as feeding (preying on small fish schools in the water areas of up to 100-160 m). The largest aggregation of humpbacked whales was recorded east of Nadezhda Island (76°30’ N - 27-28°E), and also more northerly (up to the edge of the ice) and southerly (up to 75°N) of that water area. A wide distribution of dolphins

Отмечено широкое распределение по акватории дельфинов – косатки и атлантического беломордого дельфина. Эти виды активно передвигались по акватории обследованного района, образуя небольшие локальные скопления в местах откорма. Расположение этих небольших скоплений дельфинов в целом соответствовало местам кормовых скоплений горбачей. Косатки также были отмечены в местах концентраций гренландского тюленя.

– the killer whale and the Atlantic white-beaked dolphin was recorded. Those species were actively traveling through the water area of the area under survey, forming small local aggregations in feeding areas. The location of those small dolphin aggregations was generally in conformity with the site of feeding aggregations of humpbacked whales. Killer whales were also sighted at the sites of concentrations of the harp seal.

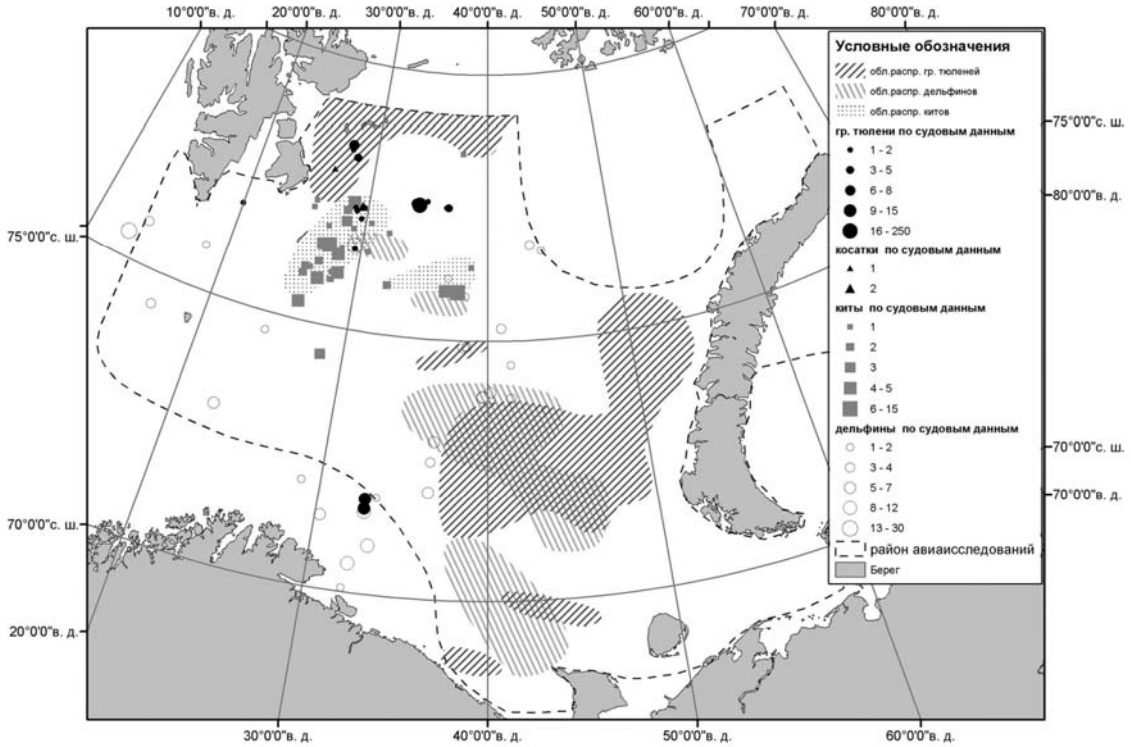


Рис. 2. Распределение морских млекопитающих в Баренцевом море по данным судовых наблюдений и авиаучетных работ

Fig. 2. Distribution of marine mammals in the Barents Sea according to data of vessel-based observations and airborne surveys

Анализ распределения китообразных в Баренцевом море осенью 2003 г. позволяет сделать вывод о том, что недостаток традиционных кормовых ресурсов (массовых видов рыб – мойвы и сайки), привел к большей подвижности группировок этих животных, более дальним их миграциям в поисках пищи, в том числе в более южные районы.

Гренландские тюлени (*Histrophoca groenlandica*) наблюдались как одиночно, так и в виде локальных скоплений до 100-200 голов, в зоне кромки льдов и среди разреженных ледяных полей. Часть тюленей мигрировала значительно южнее относительно кромки льдов, которая достаточно быстро к ним приближалась.

Наибольший интерес в серии авиасъемок 2003 г. представляли обнаруженные откармливающиеся скопления гренландского тюленя в удаленных от кромки льдов, юго-восточных районах акватории Баренцева моря. Распределение гренландского тюленя было в основном спорадическое, одиночное или мелкими (3-4 особи) группами, редко более крупными стаями. В достаточно больших количествах гренландский тюлень откармливался на акватории от 35°вд до 50-52°вд, где его

Analysis of the distribution of cetaceans in the Barents Sea in the autumn 2003 gives ground to conclude that lack of traditional feeding resources (massive fish species: capelin and Arctic cod) resulted in greater mobility of the groups of those animals, and their farther migrations in search of food, including southward migrations.

Bowhead whales (*Histrophoca groenlandica*) were observed both singly and as local aggregations of up to 100-200 individuals, in the zone of ice edge and among sparse ice fields. Some of the seals migrated by far more southerly in relation to the ice edge, which was approaching fairly rapidly.

Of greatest interest in the series of aerial surveys of 2003 were the feeding aggregations of the harp seal in the southern water areas of the Barents Sea distant from the ice edge. The distribution of the harp seal was largely sporadic, it occurred as solitary individuals or in small groups of 3-4, and occasionally in larger groups. In some fairly large numbers, the harp seal feeds in the water area from 35°E to 50-52°E, where its stay in the zone of 34-46°E, generally coincided

пребывание в зоне 34-46°вд в целом совпадало с кормовыми концентрациями атлантического беломордого дельфина. Более или менее плотные скопления гренландского тюленя были отмечены на акватории Гусиной банки и к западу от о-ва Колгуев, а также в районе Новой Земли (74-75°30'сш).

Отмечены два относительно высоких по плотности распределения скопления дельфинов – одно от Гусиной банки до Центрального желоба включительно, где дельфины откармливались предположительно на мойве, и второе, более плотное – на Канинской банке, где кормовой объект остался неизвестным.

Анализ гидрологических условий и рыбопромысловой обстановки позволяют сделать некоторые предположения о причинах описанного распределения морских млекопитающих в исследованных районах. В Норвежском море оно было связано с отсутствием ярко выраженных фронтальных зон, участков активного меандрирования и вихреобразования, что обусловило достаточно равномерное распределение кормовых объектов, за исключением локальных короткопериодных участков их повышенной концентрации на северо-западе и западе региона. В Баренцевом море характер распределения морских млекопитающих в наблюдаемый период был достаточно показательным для ситуации ухудшения состояния кормовой базы, прежде всего мойвы

В целом, по сравнению с 2002 г., можно отметить более широкое и разобщенное распределение морских зверей на акваториях Норвежского и Баренцева морей, уменьшение численности мигрирующих в Баренцево море малых полосатиков, увеличение численности «нетипичных» для данного региона видов (гринда (*Globicephala melaena*), сейвал, финвал (*Balaenoptera physalus*), кашалоты (*Physeter macrocephalus*)) и более поздние осенние возвратные миграции китообразных из акватории Баренцева моря.

with the feeding concentrations of the Atlantic white-beaked dolphin. More or less compact concentrations of the harp seal were recorded in the Gusinaya Bank water area and west of Kolguev island, and also in the Novaya Zemlya region (74-75°30'N).

Some two relatively compact dolphin aggregations were recorded: one from the Gusinaya Bank to the Central Groove inclusive, where dolphins were preying supposedly on the capelin, and another, more compact one, on the Kanin Bank, where the prey species remained unknown.

Analysis of hydrological conditions and fishery situation give grounds to make some hypotheses as to the causes of the above distribution of marine mammals in the regions under study. In the Norwegian Sea it was associated with an absence of well-defined frontal zones, areas of active meandering and vortex formations, which was responsible for a uniform distribution of prey species except some local brief-period areas of their increased concentration in the northwest and west of the region under study. In the Barents Sea, the distribution pattern of marine mammals during the period under study was fairly illustrative for the situation of deterioration of the state of the forage resources, primarily those of the capelin.

On the whole, compared with 2002, a wider and looser distribution of marine mammals in the water areas of the Norwegian and Barents seas was observed. The number of Minke whales migrating to the Barents Sea was smaller, and the number of species uncommon for the given region increased (the pilot whale (*Globicephala melaena*), sei whale, finwhale (*Balaenoptera physalus*), sperm whales (*Physeter macrocephalus*)) and later autumn return migrations of cetaceans from the Barents Sea water area.

Табл. Объем работ, выполненных ПИНРО по авиасъёмке морских млекопитающих в летне-осенний период 2003 г.

Table. PINRO effort on airborne survey of marine mammals in summer-autumn, 2003

Период полетов *Survey period*	Район полетов *Survey area*	Длина трансект, км *Length of transects, km*	Площадь обследованной акватории/трансект, км^2 *Inspected area/transects, km^2*
12.07-04.08.2003	ОЧНМ *Offshore part of the Norw. Sea*	15200	4900000/6080
20.08-03.09.2003	Ю и Ю-В Баренцева моря *S and SE of the Barents Sea*	12050	6850000/4820
16.09-01.10.2003	С и С-З Баренцева моря *N and NW of the Barents Sea*	9680	6015000/3870
13.10-16.10.2003	Ю-В Баренцева моря, Печорское море *SE of the Barents Sea,* *Pechora Sea*	4950	1685300/1980
Всего / *Total*		41880	19450300/16750

Мымрин Н.И.[1], Мымрин Р.Н.[2]

Промысел морских млекопитающих на Чукотке. Провиденский район

1. Провидения, Россия
2. МУНСХП «Провиденское», Провидения, Россия

Mymrin N.I.[1], Mymrin R.N.[2]

The harvest of the marine mammals on Chukotka. Provideniya region

1. Provideniya, Russia
2. Agricultural Enterprise "Providenskoe", Provideniya, Russia

Провиденский район занимает южную и юго-восточную часть Чукотского полуострова. На морском побережье расположены 5 сел, преобладающее население которых чукчи и эскимосы. Промысел морских млекопитающих осуществляет муниципальное унитарное национальное с\х предприятие «Провиденское», администрация которого расположена в пос. Провидения, а в селах – отделения предприятия. Морские млекопитающие прибрежных вод представлены несколькими видами китов: гренландский (*Balaena mysticetus*) и серый киты (*Eschrichtius robustus*), белуха (*Delphinapterus leucas*), горбач (*Megaptera novaeangliae*), финвал (*Balaenoptera physalus*), малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*), синий кит (*Balaenoptera musculus*), косатка (*Orcinus orca*). Первые три вида являются промысловыми и добываются коренными жителями. Квота МКК (IWC) для России на добычу гренландского – 5 голов в год; на добычу серого кита – 600 голов на 5 лет (120 голов в год). Добыча белухи незначительна. Из ластоногих добываются морж (*Odobenus rosmarus*), морской заяц (*Erignathus barbatus*), кольчатая нерпа (*Phoca hispida*), ларга (*Phoca largha*). Единично и не регулярно добываются крылатка (*Histrophoca fasciata*) и сивуч (*Eumetopias jubatus*). Особенности распределения и миграции китов и ластоногих позволяют коренным жителям вести устойчивый прибрежный промысел в течение всего года. Гренландские киты бывают у побережья весной (апрель-июнь) при миграции на север, и осенью (октябрь-декабрь) при миграции на юг. Серые киты находятся у берегов полуострова с мая по ноябрь и при современной высокой численности устойчиво добываются зверобоями в этот период. Моржи зимуют во льдах Берингова моря и Анадырского залива в нескольких районах. Весной (с марта-апреля), летом и осенью они мигрируют вдоль побережья в Чукотское море, создавая благоприятные предпосылки для промысла. Кроме того, летом и осенью устойчивым источником промысловых ресурсов моржа служат береговые лежбища: остров Коса Мээчкин, коса Редькина в Анадырском заливе, остров Аракамчечен – в Беринговом проливе. Пищевые перемещения моржей в районе лежбищ и постоянный отток животных на север благоприятны для ведения промысла. Морской заяц и кольчатая нерпа зимуют в большинстве во льдах Анадырского залива и Берингова моря. Часть тюленей сосредоточена в припайных льдах района Берингова пролива. Эти тюлени наиболее многочисленны в зимне-весеннее время и в начале лета (апрель-июнь), а также осенью (октябрь-декабрь). Тюлени ежегодно совершают сезонные миграции в Арктику и

The Providenia Region occupies southern and southwestern Chukotka. The sea coast hosts five villages, whose predominant population are Chukchi and Eskimos. Marine mammals are harvested by the municipal unitary ethnic agricultural enterprise Providenskoe, whose administration is located in the town of Providenia; and the departments are situated in the villages. Marine mammals of the coastal waters are represented by several whale species, including the bowhead whale and gray whale, beluga whale, humpbacked whale, fin whale, Minke whale, blue whale, and killer whale. The former three species are economically important and harvested by indigenous people. The IWC quota for the bowhead whale harvest in Russia is 5 individuals per year; that for the gray whale, 600 individuals for 5 years (120 individuals per year). The harvest of the beluga whale is negligible. Of pinnipeds, the walrus, bearded seal, ringed seal and largha seal are harvested. The ribbon seal and Steller sea lion are taken only occasionally. The patterns of the distribution and migration of whales and pinnipeds permit indigenous people conducting sustainable harvest throughout the entire year. Bowhead whales occur in the shore area in spring (April-June) when migrating northward and in autumn (in October-December) when migrating southward. The gray whale occur off Chukotka from May to November and currently being abundant, they are harvested during that period on a sustainable basis. Walruses winter in the ice of the Bering Sea and Anadyr Bay in several regions. In spring (from March to April), in summer and autumn, they migrate along the shore to the Chukchi Sea, which is beneficial for harvest. In addition, in summer and autumn, a sustainable source of walrus stock are coastal rookeries on the islands Meechkin Spit, Redkin Spit in Anadyr Bay, Arakamchechen Island in the Bering Sea. Feeding displacements of walruses in the rookery region and outflow of those animals northward are beneficial for harvest. The majority of bearded seals and ringed seals winter in the ice of the Anadyr Bay and the Bering Sea. Some of the seals are concentrated on the fast ice of the Bering Strait region. Those seals are the most numerous in winter and spring and in the early summer (April-June), and also in autumn (October-December). Seals annually make seasonal migrations to the Arctic and back. In summer, only single individuals of the bearded seal

обратно. Летом морской заяц и кольчатая нерпа у берегов единичны. Напротив, ларга появляется у побережья полуострова с мая и держится здесь до ноября. Часть ларг мигрирует в Чукотское море. Крылатка у берегов единична и редка. Сивучи совершают ежегодные летне-осенние миграции вдоль южного побережья полуострова, двигаясь с запада на восток. В ряде мест они образуют небольшие залежки на прибрежных камнях и скалах.

Добыча всех морских млекопитающих ведется в основном на плаву. Лишь небольшую часть моржей и тюленей отстреливают на льдах весной и осенью. Обычно добыча на воде сопровождается большими потерями животных. Серый и гренландский киты добываются с маломерных судов ручными гарпунными пушками образца 19 века и винтовками 7,62 мм. Мясо, кожа, часть внутренних органов китов используется в пищу. Моржи и тюлени добываются из винтовок 7,62 мм и 5,6 мм. Мясная продукция ластоногих идет на питание населения. В настоящее время товарной продукцией морского зверобойного промысла служат клыки моржа и в небольшом объеме шкуры кольчатой нерпы и ларги. В 2003 г. промысел вели 75 зверобоев.

Следует отметить, что, по данным опроса охотников, за рамками официальной статистики добывается значительное число ластоногих, продукция которых используется на питание и на корм ездовым собакам. От указанных в таблице морских млекопитающих получено 184,6 т пищевой продукции в виде мяса и частично жира. Промысел морских млекопитающих и его продукция – важнейший источник существования и занятости сельского коренного населения Чукотки, проживающего на морских берегах. Сходная зверобойная культура существует и на расположенном рядом побережье Аляски. Широкое распространение промысловых видов морских млекопитающих в Беринговом море и на севере Тихого океана делают прибрежный промысел уязвимым и зависимым от благополучия районов зимовок и путей миграции животных. Здесь требуются согласованные международные усилия по охране морских млекопитающих, как редких, так и промысловых видов.

and ringed seal occur off Chukotka shores. For instance the largha seal appears in May to stay until November. Some larghas migrate to the Chukchi Sea. Only single ribbon seal individuals occasionally occur offshore. Steller sea lions make their annual summer-autumn along the southern coast of Chukotka, moving from west to east. In a number of localities, they form small haulouts on near-shore islets and cliffs.

They mostly harvest floating marine mammals. Only a small portion of walruses and seals are shot on the ice in spring and autumn. Normally, many of the animals shot in the water are lost. The gray and bowhead whales are taken from small ships, using hand harpoon cannons of 19th century models and 7.62 mm rifles. The meat, skin and some intestines of the whales are used for food. Walruses and seals are shot from 7.62 and 5.6 mm rifles. The meat of pinnipeds is used for food by local residents. Currently, the products of marine hunting are walrus tusks and, to some extent, the skins of the ringed seal and largha seal. In 2003, 75 hunters were engaged in harvest.

It should be noted that according to hunter interviews, the official statistics does not take into account a considerable number of harvested pinnipeds, whose products are used for food and for the fodder of team dogs. From the marine mammals listed in the table, 184.6 tons of meat and partly fat used for food are obtained. The products of marine mammal harvest are the most essential source of existence and occupation of the rural indigenous people of Chukotka who live on the sea shore. A similar hunting culture exists in the neighboring coast of Alaska. A widespread distribution of harvested species of marine mammals in the Bering Sea and in the northern Pacific render coastal harvest vulnerable and dependent on the welfare of wintering regions and animal migration routes. Coordinated international efforts are required to protect marine mammals of both rare and economically important species.

Табл. Итоги промысла за 2003 г. Села Провиденского района

Table. Marine mammal harvest in villages of Provideniya District, 2003

Село	Население (чел.) Population	Гренл. кит Bowhead whale	Серый кит *Gray whale*	Морж *Walrus*	Лахтак *Bearded seal*	Акиба *Ringed seal*	Ларга *Largha seal*
Энмелен *Enmelen*	389	-	7	75	155	15	9
Нунлигран *Nunligran*	398	-	4	33	58	4	14
Сиреники *Sireniki*	519	-	3	40	175	50	4
Н. Чаплино *N. Chaplino*	434	1	6	30	45	210	102
Янракыннот *Yanrakynnot*	371	-	6	24	64	215	52
Всего / *Total*	2111	1	26	202	497	494	181

Мымрин Р.Н.[1], Богачева В.Н.[2]

Экономика морского зверобойного промысла на Чукотке. Провиденский район

1. МУНСХП «Провиденское», Провидения, Россия
2. Управление с\х, Провиденский район Чукотского автономного округа, Россия

Mymrin N.I.[1], Bogacheva V.N.[2]

The marine mammal hunting output of Chukotka. Provideniya District

1. Agricultural Enterprise "Providenskoe", Provideniya, Russia
2. Agricultural Department, Provideniya District of the Chukotskiy autonomous okrug, Russia

В 2003 г. в муниципальном унитарном национальном с\х предприятии «Провиденское» работали 75 зверобоев в пяти селах, расположенных на морском побережье Анадырского залива и Берингова пролива. В течение 2003 г. охотники добыли 1 гренландского кита (*Balaena mysticetus*), 26 серых китов (*Eschrichtius robustus*), 202 моржа (*Odobenus rosmarus*), 497 лахтаков (*Erignathus barbatus*), 494 акибы (*Phoca hispida*), 181 ларгу (*Phoca largha*). От добытых животных получено 184,6 т. пищевой мясо-жировой продукции, что по калорийности равнозначно 490,3 т. мяса домашнего оленя. Перевод этого количества мяса в оленей дает около 7500 голов. Такова эффективность промысла Промысел в настоящее время носит исключительно характер традиционного природопользования и полученная продукция идет на внутреннее потребление для питания населения. Реализуются клыки моржа. В 2003 г. продано клыков на 44000 руб. Материальную базу промысла составляют ледники, охотничьи базы и домики на морском побережье. На промысле в море используются вельботы, байдары, дюралевые лодки Lund (США), морские зверобойные лодки (МЗЛ) хабаровской постройки и другие. Всего на промысле использовалась 21 лодка. Преобладают иностранные моторы фирм Yamaha, Honda, Evinrude и другие мощностью 30-40 л.с. и более. Для добычи китов используются ручные гарпунные пушки американского производства Dartingun, образца 19 века. Ластоногих добывают из винтовок различных систем калибра 7,62 мм и 5,6 мм. Необходимое снаряжение изготавливается охотниками самостоятельно (ножи, гарпуны, поплавки, веревки, фалы и другое). Для транспортировки добытых животных и их продукции в селах используются тракторы ДТ-75 (по одному в каждом селе) и автомашина ЗИЛ-131. Зимой на промысле используются снегоходы «Буран» (18 штук) и собачьи упряжки – более 340 собак и около 40 упряжек. Основных средств на одного охотника приходится на сумму 24804 руб. Расходных средств (патроны, топливо, стройматериалы, запчасти, спецодежда) в расчете на одного охотника в 2003 г. было истрачено на сумму 13208 рубля. Основные средства и расходные материалы предоставляются предприятием. Добытая продукция морских зверей обеспечивается дотацией из средств Правительства Чукотского АО.

В 2003 г. охотнику начислили 17,2 руб. на 1 кг пищевой мясной продукции морских зверей. Колебания среднемесячных заработков охотников зависят от объема добычи и составляли от 4530 руб. до 6846 руб. В эти суммы входят районный коэффициент (100%) и северные надбавки (100%). Фактически оплата труда охотника – зверобоя

In 2003, the municipal unitary ethnic agricultural enterprise Providenskoe had on its payroll 75 hunters working in five villages situated on the seas shore of Anadyr Bay and Bering Strait. In the course of 2003, the hunters took 1 bowhead whale, 26 gray whales, 202 walruses, 497 bearded seals, 494 ringed seals, 181 largha seals. The taken animals yielded 184.6 tons of food meat and fat products, whose calorific value is equal to 490.3 tons of meat. Conversion of that amount of meat into deer yields 7500 individuals. The above illustrates the effectiveness of harvest. The animals are harvested exceptionally for traditional subsistence and the products obtained are used for food by local people. Walrus tusks are marketed. In 2003, tusk sales yielded 44000 rubles. The infrastructure of harvest are icehouses, hunting bases and houses on the sea shore. The seas harvest relies on whale boats, skin boats, duralumin Lund boats (USA), marine hunting boats manufactured in Khabarovsk, etc. A total of 21 boats were used. Foreign-made 30-40 h.p. engines of the Yamaha, Honda, Evinrude and other companies predominate. Hand-operated American-manufactured harpoon Daringun cannons of 19th century models are used to take whales. Pinnipeds are shot from 7.62 and 5.6 mm rifles of various system. The equipment required (knives, harpoons, floats, ropes, halyards are manufactured by the hunters on their own. For the transportation of taken animals and their products, the tractors DT-75 are used (one in each village) and the vehicle ZIL-131. In winter, the snowmobiles Buran are used (18 units) and dog teams – over 340 dogs and about 40 teams. The cost of fixed assets per one hunter is 24804 rubles. The cost of consumable (cartridges, fuel, building materials, spare parts, working clothes) per hunter in 2003 was 13208 rubles. The fixed assets and consumables are provided by the Providenskoe enterprise. The harvest of marine mammals is funded by the Government of the Chukotkan Autonomous Okrug.

In 2003, the hunter was paid 17.2 rubles per 1 of marine mammal meat production. The variation of mean-monthly wages of hunters depend on the production volume, constituting from 4530 rubles to 6846 rubles. These amounts account for the regional coefficient (100%) and northern premium (100%). The actual remuneration of the hunter is within necessary subsistence for Chukotka (5744 rubles in

находится на уровне прожиточного минимума по Чукотке (5744 руб. в четвертом квартале 2003 г.). Наращиванию объема добычи и, соответственно, заработков охотников препятствуют ряд факторов, среди которых наиболее важные: 1) отсутствие условий хранения добытой продукции – нет холодильников (вышли из строя), морозильников, ледников; 2) отсутствие рынка сбыта продукции- все добытое идет на питание сельского населения; 3) определенным препятствием служат сама система дотаций, а также меры регулирования и контроля промысла. Кроме того, значительная часть добытой продукции раздается бесплатно пенсионерам, инвалидам, малоимущим жителям сел. Товарность зверобойного промысла близка к нулю. Вместе с тем, существуют перспективы развития и повышения товарности промысла ластоногих, среди которых: получение мяса пищевого; получение жира разного качества; эндокринное сырье; шкуры меховые тюленей. Для развития этих направлений нужны капитальные вложения, новые технологии, рынки сбыта. То есть комплексное развитие промыслов, чего до настоящего времени не делалось. На данный период предприятие имеет задолженность по заработной плате, в том числе за 1990-е гг. Долги по налогам, долги по займам и др. Тем не менее, по итогам промысла за 2003 г. охотникам выданы премии из средств бюджета Правительства Чукотского АО. Тем самым подчеркнута важность работы охотников морзверобоев, обеспечивающих основными продуктами питания сельское население Чукотки. Отмечены лучшие охотники, среди которых Игорь Макотрик из села Новое Чаплино, загарпунивший и добывший в ноябре 2003 г. гренландского кита в проливе Сенявина.

the fourth quarter of 2003). The increase in the scope of production, and, respectively, hunter earnings is prevented by a number of factors, the most important being: 1) lack of storage infrastructure, including refrigerator (out of order), frozen food lockers, ice houses; 2) absence of market: all the products are used for food of local residents; 3) a certain obstacle is the very system of subsidies, and also measures for the regulation and control of harvest. In addition, a considerable portion of the products is handed out free to pensioners, disabled persons and poor residents of the villages. The marketability of hunting is close to zero. Along with that, there are some prospects for the development and increase in marketability of pinniped harvest, including obtaining food meat; obtaining fat of different quality, endocrine raw materials, skins of walruses. The above activities call for capital investment, novel technologies, and markets, integrated development of harvest, which was formerly non-existent. To date the enterprise is in wages arrears, including those for the 1990s. There are also tax, loan and other debts. Nevertheless, according to the results of harvest of 2003, the hunters were paid bonuses from the budget of the Government of the Chukchi Autonomous Okrug. The above emphasize the importance of the work of hunters, providing staple foods to the rural population of Chukotka. The best hunters have been nominated, including Igor Makotrik from Novoye Chaplino, who harpooned and took the bowhead whale in the Senyavin Strait in the November 2003.

Надолишняя А.П.[1], Стародубцев Ю.Д.[1], Кулагин В.В.[2]

Поведение двух афалин (*Tursiops truncatus*) при совместном решении задачи выбора одинаковых раздражителей

1. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. НИЦ Государственный Океанариум Украины, Севастополь, Украина

Nadolishnyaya A.P.[1], Starodubtsev Yu.D.[1], Kulagin V.V.[2]

Behaviour of two bottlenose dolphins (Tursiops truncatus) working as a team on selecting identical stimuli

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Research Center State Ukraine Oceanarium, Sevastopol, Ukraine

Проведенные нами ранее исследования особенностей взаимоотношений в группе дельфинов афалин (*Tursiops truncatus*) в условиях эксперимента (Воронин и др. 1971, 1974) показали, что несложная задача – «добывание» рыбы с помощью простого условнорефлекторного действия (например, надавливания на рычаг) становится для животных сложной и требующей поиска оптимальной тактики поведения, учитывающей иерархическую структуру группы, когда в эксперименте участвуют

Our previous investigations of interrelations in a group of bottlenose dolphins *(Tursiops truncatus)* under experimental conditions (Воронин и др. 1971, 1974) demonstrated that a simple task of “procuring” fish by means of a simple conditional response action (e.g., pressing the lever) becomes a complicated task. This task requires searching for optimum behavioral tactics, involving the hierarchical structure of the group, when several dolphins participate in the

несколько дельфинов, даже если число манипуляторов равно числу животных. В конфликтных ситуациях афалины способны находить оптимальный путь для достижения цели, быстро меняя тактики поведения.

Целью данного эксперимента было исследование поведения двух афалин в групповом опыте при решении значительно более сложной задачи. В критическом эксперименте мы предложили дельфинам, ранее участвовавшим поодиночке в экспериментах по определению способности выбирать раздражители по признаку одинаковости (Стародубцев и др. 2000), решать эту же задачу вдвоем. Требовалось выяснить, какую тактику (тактики) поведения и как быстро найдут животные в данной ситуации, какие формы социальных отношений будут при этом проявляться.

Эксперимент проведен на двух черноморских афалинах – взрослых самцах Маке и Жасмине, много лет общавшихся между собой. Методика эксперимента, в котором дельфины участвовали поодиночке (Стародубцев и др. 2000) непосредственно перед проведением данного группового опыта, состояла в следующем: животному, стоявшему на стартовой позиции, с помощью опускавшейся с бортика вольера рамы предъявлялись на нитях под воду на глубину 0,3 м три предмета, два из которых одинаковы и один – отличающийся. Дельфин должен был подойти к предметам, последовательно дотронуться рострумом до двух одинаковых в любом порядке, после чего предметы убирались из воды, он получал подкрепление (рыбу) и возвращался на старт в ожидании следующего предъявления. Одинаковые (парные) раздражители – шары (Ш) и трубы (Т) – предъявлялись то рядом, то по обе стороны от непарного через раз в псевдорандомизированном порядке (ТТШ, ШТШ, ТШШ, ТШТ и т. д.).

В критическом эксперименте были сохранены все основные методические приемы проведения исследования и главное условие задачи – правильным решением оставались воздействия на парные предметы, что вело к подкреплению. Нажатие на отличающийся предмет было ошибкой и вело к изъятию предметов из воды и отсутствию подкрепления для ошибившегося (ошибка одного дельфина не вела к лишению подкрепления другого). Дополнительным условием группового эксперимента была возможность предъявления предметов при занятии стартовой позиции не двумя, а одним дельфином.

В указанной ситуации возможны следующие основные тактики поведения животных:

1. Работает доминирующий дельфин, пока сам не насытится, не давая подчиненному такой возможности (с проявлением агрессии или без нее). После этого он либо позволяет работать подчиненному, либо продолжает работать сам, разрешая подчиненному брать рыбу.
2. Доминирующий дельфин позволяет подчиненному воздействовать на предметы, но отбирает у него заработанную рыбу.
3. Ни одно из животных не является строго доминирующим, и оба стремятся получить за работу рыбу, соревнуясь в быстроте и агрессии.
4. Животные мирно распределяют деятельность.

experiment, even if the number of manipulators equals the number of the subjects. In conflicting situations bottle-nosed dolphins are able to find the optimum pathway to the aim, rapidly modifying behavioral tactics.

The present experiment investigated the behavior of two bottle-nosed dolphins in the group experiment in solving a much more complicated task. In a critical experiment we offered some dolphins, which previously were involved in experiments to determine their capacity to select identical stimuli (Стародубцев и др. 2000), the same task which was to be solved in pairs. Our purpose was to reveal which behavioral tactics the animals will choose and how soon and which forms of social relationships will be manifested in this case.

The experiment was performed on two bottle-nosed dolphins – adult males Mak and Jasmine, which were companions for many years. Techniques of the experiment in which the animals participated singly just before the group experiment was the following: the animal remaining at its start position was presented three items lowered on threads to a depth 0.3 m by means of a frame lowered from the edge of the basin. Two of those items were identical and one different. The dolphin was to approach the items and touch two identical items with its rostrum in any sequence. Subsequently, the items were removed from the water and the dolphins it received a reward (fish) and returned to the start, waiting for the next demonstration. Identical (paired) stimuli – balls (B) and tubes (T) – were presented near to or at both sides of the unpaired stimuli every other time in the pseudo-randomized order (TTB, BTB, TBB, TBT, etc.).

In a critical experiment all principal techniques were the same and the correct solution remained the contact with paired items leading to a reward. Contacting an unpaired item was a mistake, and the item was removed from the water, the dolphin that made a mistake received no reward (mistake of one dolphin did not deny a reward to the other dolphin). An additional condition of the group experiment was presentation of the experimental items when the start position was taken up by one rather than by two dolphins.

In the above situation the following principal tactics of behavior are possible:

1. The dominant dolphin performs until it is satiated. It prevents the subordinate from performing (aggressively or non-aggressively). Subsequently, it either permits the subordinate performing or it goes on, permitting the subordinate taking fish.
2. The dominant dolphin permits the subordinate contacting the items but takes away the reward.
3. Neither of the animals is strictly dominant and both try to get fish for their performance, competing in swiftness and aggression.
4. The animals peacefully distribute their activity.
   4.1. They solve the problem in turns (take the start position in turns, approach the items and get

4.1. Решают задачу по очереди (по очереди становятся на старт, подходят к предметам и получают рыбу; или на старте стоят вместе, а к предметам подходят по очереди).
4.2. Решают задачу вместе.

Результаты проведенного эксперимента показали, что у дельфинов сразу же проявилось мирное распределение деятельности. На протяжении всего опыта (40 предъявлений раздражителей) полностью отсутствовало противостояние и агрессивные формы поведения. Вначале животные пытались решать задачу по очереди. Однако очень быстро, всего за 7 первых предъявлений, в течение которых были перепробованы различные тактики поведения, была найдена оптимальная тактика, заключавшаяся в совместном («корпоративном») решении задачи. На протяжении последующих 33-х предъявлений афалины, в основном, придерживались этой тактики. При этом дельфины участвовали в совершении нужных действий в равнодолевом (23 случая – 70%) или неравнодолевом (8 случаев – 24%) соотношениях: либо каждый дельфин воздействовал на один из предметов (равнодолевое деление), либо один дельфин воздействовал на два одинаковых предмета, а другой – только на один из парных или на отличающийся в случае индивидуальной ошибки (неравнодолевое деление). В двух предъявлениях (6%) наблюдалось одиночное решение задачи Маком: Жасмин в одном случае остался на старте, в другом – уступил решение у рамы, лишившись таким образом подкрепления. Не было случая, чтобы животные пытались воздействовать на один и тот же предмет одновременно.

Тактика корпоративного решения позволила животным выполнить главное условие задачи – воздействие на оба парных предмета – в 82% предъявлений. Не было случая, чтобы ошибались оба животных. Все ошибки заключались в нажатии на отличающийся предмет одним из дельфинов при правильных реакциях другого. В случае равнодолевого деления задача была решенной только при отсутствии индивидуальных ошибок (каждый дельфин выбрал по одному из парных предметов). Если же один дельфин выбирал отличающийся предмет, то главное условие – воздействие на два парных предмета – не выполнялось. При неравнодолевом делении задача была решена правильно, даже если один из дельфинов ошибся. В этом случае индивидуальная ошибка одного из дельфинов не вела к невыполнению главного условия задачи, так как никогда не ошибался тот дельфин, который решал задачу полностью – после правильного (парного) предмета неправильный не нажимали. Следует подчеркнуть, что уровень правильных решений задачи без индивидуальных ошибок дельфинов (ни один не совершал воздействия на отличающийся предмет) составил 73%.

К концу опыта животные стали более тщательно осматривать и выбирать предметы, многократно сравнивая их между собой, прежде чем нажать. Кроме того, во второй половине опыта заметно возросла слаженность их действий: дельфины синхронно становились на старт, уходили со старта к предметам и синхронно воздействовали на предметы, вплоть до того, что тот, кто оказывался у рамы раньше, ждал другого. В последних 4-х предъявлениях Мак и Жасмин трижды по очереди уступали друг другу (полностью или частично) решение

fish in turns, or stay at the start together and approach the items in turns).
4.2. They solve the problm together.

The results of the experiment demonstrated that the dolphins manifested peaceful distribution of activities at once. In the course of the whole experiment (40 presentations of stimuli) opposition and aggressive behavior were fully absent. At the beginning, the animals tried to solve the problem in turns. However, very soon, only in the first 7 presentations, various tactics of behavior were tried and an optimum tactics was found, namely, the joint ("corporate") solution of the problem. In the course of subsequent 33 presentations the bottle-nosed dolphins generally followed this tactics. The dolphins showed correct performance either in an equal ratio (23 cases – 70%) or in unequal ratio ts (8 cases – 24%): either each dolphin contacted one item (equal distribution ratio) or one dolphin contacted two identical items and the other dolphin contacted only one of the paired items or the unpaired item in case of individual error (distribution in unequal ratio). In two presentations (6%) the task was fulfilled by Mak only: Jasmine in one case remained at the start, in another case gave up its chance at the frame and did not get the reward. In no case did the animals try to contact the same item simultaneously. The tactics of corporate solution permitted the animals fulfilling the main condition of the task, i.e., contacting both paired items in 82% presentations. There were no cases when both animals committed a mistake. All mistakes consisted in pressing a non-identical item by one of the dolphins, the actions of the other dolphin being correct.

In case of distribution into equal parts the problem was solved only in the absence of individual errors (each dolphin selected one of the paired items). If the same dolphin selected a differing item then the main conditions (contact with two paired items) was not fulfilled. In case of unequal distribution the problem was solved correctly even if one of the dolphins made a mistake. In this case the individual mistake of one dolphin did not lead to the situation with the main condition of the task not fulfilled, as the dolphin which solved the problem completely was never mistaken – after the correct (paired) item the wrong item was not contacted. Its should be noted that the level of correct solutions of the problem without individual mistakes of the dolphins (no one contacted a non-identical item) was 73%. To the end of the experiment the animals examined and selected the items repeatedly comparing them before contacting. In the second half of the experiment the coordination of actions of the dolphins noticeably increased: they synchronously took the start, left the start approaching the items, and synchronously contacted the items. Occasionally, the dolphin which reached the frame first waited for the other one. In the last 4 presentations Mak and Jasmine three times gave up one's turn to each other (fully or partly) in solving the task, avoiding situations when one dolphin contacted both items and the other dolphin had a risk to make a mistake.

задачи, избегая создания ситуации, когда один воздействует на оба предмета, а для другого создается риск ошибиться.

Тактика корпоративного решения, которую избрали дельфины, не была самой легкой из возможных. В этих условиях животным требовалось не только сравнивать предметы и в каждом предъявлении принимать решение, руководствуясь правилом одинаковости, но и соотносить свои действия. Ведь, если один дельфин подходил к одному из парных предметов, то второму нужно было выбрать такой же.

Таким образом, в процессе исследования афалины проявили высокую пластичность поведения, быстро приспосабливаясь к новым условиям эксперимента и изменению поведения партнера при полном отсутствии агонистических реакций. Всего за семь первых предъявлений они сменили несколько различных тактик, что требовало от животных оперативного анализа создававшихся ситуаций, быстрого принятия решений. Стремление к оптимизации поведения в данных условиях, стремление и способность к согласованным действиям и альтруистическим актам поведения позволили им найти оптимальную тактику «корпоративного» решения задачи.

Авторы выражают благодарность В.Л. Гуцану и Т.В. Надольной за организационную помощь.

The tactics of corporate solution selected by the dolphins was not the easiest of the possible tactics. Under such conditions the dolphins had not only to compare the items and take decision in each presentation, considering the identity, but also to coordinate their actions: if one dolphin approached one of the paired items, another dolphin had to select the identical item.

Thus, in the process of investigation the bottle-nosed dolphins manifested high behavior flexibility, rapidly adjusted to new conditions of the experiment and to changes in behavior of the partner without agonistic responses. Altogether in seven first presentations they changed several different tactics, which required quick analysis of new situations, and rapid taking of decisions. Striving for optimization of behavior under such conditions, striving and ability for coordinated actions and to altruistic behavioral acts resulted in finding the optimum tactics of “corporate” solution of the problem.

The authors are grateful to V.L. Gutsan and T.V. Nadolnaya for their assistance in organization of work.

Список использованных источников / References

1. Воронин Л.Г., Козаровицкий Л.Б., Стародубцев Ю.Д. 1971. О групповом поведении черноморских дельфинов-афалин (*Tursiops truncatus Mont.*). Стр. 88-93 в Соколов В.Е. (ред.), Морфология и экология морских млекопитающих. (Дельфины). Наука, Москва [Voronin L.G., Kozarovitskiy L.B., Starodubtsev Yu.D. 1971. About join behavior of the Black Sea bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus Mont.*). Pp. 88-93 *in* Sokolov V.E. (ed.) Morphology and ecology of marine mammals. Dolphins. Nauka, Moscow]
2. Воронин Л.Г., Козаровицкий Л.Б., Стародубцев Ю.Д. 1974. О поведении черноморских афалин (*Tursiops truncatus, Familie delphinidae*) в условиях группового эксперимента. Стр. 99-108, в Соколов В.Е. (ред.), Морфология, физиология и акустика морских млекопитающих. Наука, Москва [Voronin L.G., Kozarovitskiy L.B., Starodubtsev Yu.D. 1974. About behavior of theBlack Sea bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus, Familie delphinidae*) in a course of group experiment. Pp. 99-108 *in* Sokolov V.E. (ed.) Morphology, physiology and acoustics of marine mammals. Nauka, Moscow]
3. Стародубцев Ю.Д., Кулагин В.В., Надолишняя А.П., Стародубцева Е.М. 2000. Выбор дельфинами афалинами двух одинаковых предметов из трех предъявленных. Стр. 372-376 в Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международ. конф. (Архангельск 21-23 сент., 2000 г.). Правда Севера, Архангельск [Starodubtsev Yu.D., Kulagin V.V., Nadolishnyaya A.P., Starodubtseva E.M. 2000. Selection by bottlenose dolphins of two similar objects from three submitted ones. Pp. 372-376 *in* Marine mammals of the Holarctic. Proceedings of International Conference. Pravda Severa, Arkhangelsk]

Надолишняя А.П.[1], Стародубцев Ю.Д.[1], Мухаметов Л.М.[2], Елисеева Е.А.[3]

Изучение взаимодействий с предметами дельфинов афалин (*Tursiops truncatus*)

1. Московский государственный университет, Москва, Россия
2. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
3. Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия

Nadolishnyaya A.P.[1], Starodubtsev Yu.D.[1], Mukhametov L.M.[2], Eliseeva E.A.[3]

Study of object manipulations by bottlenose dolphins (Tursiops truncatus)

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russia
3. St.-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

Одним из методов исследования когнитивных способностей животных является изучение их взаимодействия с элементами окружающей среды. В результате исследования взаимодействий животных с предметами в условиях свободного самостоятельного оперирования, так же, как и при решении ими задач, поставленных в условиях эксперимента, можно определить особенности аналитико-синтетической деятельности головного мозга животных, их познавательных способностей (интеллекта). В литературе по исследованию поведения дельфинов встречается немало упоминаний и разрозненных описаний так называемых «манипуляционных игр» – от простых до весьма сложных (Kritzler 1952, Tavolga 1966, Крушинская 1972, Белькович и др. 1978, Колдуэлл и Колдуэлл 1980, и мн. др.). Сопоставляя игровое поведение дельфинов и других млекопитающих, исследователи (McBride and Kritzler 1951, Tayler and Saayman 1973, Pilleri et al. 1980, Mccowan 2000) единодушно приходят к выводу, что по разнообразию и сложности форм игрового поведения дельфины, главным образом афалины, приближаются к шимпанзе. Однако системных исследований этого вопроса, подобно тому, как это было сделано для шимпанзе (Ладыгина-Котс 1959) не проводилось.

Целью нашей работы было исследование специфики предметной деятельности дельфинов, выявление характера различных форм и многообразия видов взаимодействий дельфинов с предметами. Мы поставили задачу начать составление систематизированного каталога форм взаимодействий дельфинов с предметами, что позволит в дальнейшем проанализировать каждую форму предметной деятельности и ее функциональное значение, выявить специфику интеллекта дельфинов, проявляющуюся в процессе установления адаптивных связей при условии свободного самостоятельного взаимодействия с предметами, а также сопоставить полученные данные с имеющимися, например, для шимпанзе.

Приводимые ниже данные получены в результате обработки 3780 мин. наблюдений за 11 афалинами разного возраста при их свободном самостоятельном взаимодействии с различными предметами в бассейнах Московского и Ростовского отделений Утришского

дельфинария (в 2002 г.), а также дельфинария Московского зоопарка (в 2003 г.). Поведение животных регистрировалось методом сплошного протоколирования, использовались

Cognitive abilities of animals can be investigated by their interaction with elements of the environment. Studies on interactions of animals with items under conditions of free independent operation and solving problems arranged experimentally can elucidate analytical-synthetic activity of the animal brain and animal cognitive potential (intelligence). The literature on dolphin behavior contains numerous reports and separate facts of the so-called “manipulation plays”, from simple to very complicated (Kritzler 1952, Tavolga 1966, Крушинская 1972, Белькович и др. 1978, Колдуэлл и Колдуэлл 1980, etc.). Comparing play behavior of dolphins to that of other mammals, the investigators (McBride and Kritzler 1951, Tayler and Saayman 1973, Pilleri et al. 1980, Mccowan 2000) unanimously arrive to a conclusion that in terms of diversity and complexity of the forms of play behavior, dolphins, mainly bottle-nosed dolphins, are close the chimpanzee. However, no systemic investigations of this problem, similar to the study of chimpanzee (Ладыгина-Котс 1959) have been performed.

The aim of our study was investigating the specificity of performance of dolphins with items, elucidation of various kinds and forms of interactions of dolphins with items. We set ourselves the task of producing a systematic catalog of the forms of dolphin interaction with various objects. Such a catalog would permit analysis of each form of dolphin manipulation with objects and its functional significance and elucidate the specificity of dolphin intelligence manifested in the establishment of adaptive relationships under conditions of free independent interaction with objects for data obtained to be compared with those available, e.g., on the chimpanzee.

The data below were obtained by treatment of 3780 minutes of observations of 11 bottle-nosed dolphins of different age in their free interactions with different items in tank of the Moscow and Rostov divisions of the Utrish Dolphinarium (in 2002) and the dolphinarium of the Moscow Zoological Garden (in 2003). Behavior was recorded by the method of

фото- и видеосъемка.

Результаты исследования показали, что можно выделить следующие основные формы взаимодействия дельфинов с предметами: 1) реакции избегания – увеличение или сохранение максимально безопасного расстояния между собой и предметом (выделено 2 вида такого взаимодействия); 2) ориентировочно-исследовательские реакции без контакта с предметом – ориентация на предмет с максимального расстояния, проплывание вблизи или вокруг предмета, целенаправленное приближение к предмету вплоть до минимального расстояния (3 вида); 3) реакции прикосновения – контактирование с предметом без смещения или с незначительным смещением его в пространстве (6 видов); 4) реакции оперирования – целенаправленное изменение положения предмета в пространстве, положения предмета относительно тела животного при контакте с ним; или изменение положения самого дельфина относительно предмета при контакте или без контакта с ним (9 видов) 5) орудийная деятельность - использование предмета в качестве приспособления, средства для достижения какого-либо результата, помимо описанных в определении оперирования предметами (2 вида); 6) конструктивная деятельность – целенаправленная деятельность по объединению (составлению) из отдельных предметов некоторого комплекса, и использование синтезированного объекта при дальнейшем взаимодействии с ним (1 вид); 7) деструктивная деятельность – целенаправленное расчленение предмета или комплекса предметов (1 вид).

Индивидуальные взаимодействия дельфинов осуществлялись с одним предметом, а также с несколькими (до трех предметов одновременно). Взаимодействия могли быть простыми или сложными, состоявшими из нескольких последовательно выполнявшихся простых. Эти последовательности непрерывного взаимодействия с предметами могли быть очень длинными (вплоть до 60-ти элементов) и длиться до 45 минут.

Групповые взаимодействия дельфинов с предметами можно также разделить на несколько видов: 1) наблюдение за взаимодействием другого животного; 2) преследование и попытки отнять предмет; 3) одновременное взаимодействие с одним предметом; 4) взаимодействие с одним предметом по очереди; 5) сложные корпоративные действия с одним предметом.

Анализируя перечисленные выше формы взаимодействий дельфинов с предметами можно предположить, по крайней мере, два функциональных значения, которые они выполняют: 1) исследование, познание свойств и отношений элементов окружающей среды, а также свойств и возможностей своего тела во взаимодействии с ними; 2) использование этих свойств и отношений предметов (для развлечения, получения тактильных и мышечных ощущений, для установления и поддержания социальных отношений с сородичами и людьми и др.).

Так, например, в наших наблюдениях было отмечено исследование дельфинами свойств предметов и воздуха в отношении с водой (притапливание предметов, слежение за всплывающими предметами и пузырями воздуха) и использование этих свойств – выпускание пузыря воздуха под брюхом у другого дельфина; использование связки

continuous record, photography and video filming.

The results demonstrated that the following principal forms of interaction of dolphins with objects can be distinguished: (1) avoidance response: retaining or increasing the distance to the item (there are two kinds of such interaction); (2) orientation-exploratory responses without contact with the item – orientation with respect to the item from a maximum distance, swimming near or around the item, approaching the item intentionally at a minimum distance (3 types); (3) touch response: contact with the item without its displacement or with insignificant displacement (6 types); (4) operation response: intentional change of the item position in relation of the body of the animal, or change of position of the dolphin in relation of the item with contact or without contact with the item (9 types); (5) tool activities: using tools as a means to attain a certain result in addition to those described in “operation response ” (2 types); (6) construction activity: intentional activity in assembling (combining) a certain set of separate items and the use of the synthesized object in further interactions with it (1 type); (7) destructive activity: intentional destruction of the item or a set of items (1 type).

Individual interactions of dolphins involved a single or several items (up to three items simultaneously). Interactions may be simple or complex, consisting of several subsequent actions. Such sequences of continuous interaction with items could be very long (up to 60 elements) and continued for up to 45 minutes.

The group interactions of dolphins with objects also fall into several types: (1) watching the interactions of another animal; (2) chasing and attempts to take the item away; (3) simultaneous interaction with a single item; (4) interaction with one item in turn; (5) complex corporate actions with one item.

Analysis of the above form of interactions of dolphins with objects suggests at least their two functions as follows: (1) exploration, learning of the properties and relationships of the elements of the environment and the properties and possibilities of the body in such interactions; (2) application of these properties and interrelations of the items (for amusement, obtaining tactile and muscular sensations, formation and support of social relationships with their kin and with humans, etc.).

In fact, our observations revealed exploration by dolphins of the properties of the objects and air in relation to the water (submerging objects, watching surfacing objects and air bubbles) and utilization of these properties: release of an air bubble under the belly of another dolphin; use of a bunch of balls as a kind of “a hammock” for rest; use of buoyancy of water (buoyancy of a ball) for surfacing, tail flukes upwards, a ball kept in the mouth; release of the ball from under great depth, which would send ball high into the air.

мячей в качестве своеобразного «гамака» для отдыха; использование выталкивающей силы воды (плавучести мяча) при всплытии хвостом вверх, держа мяч во рту; выпускание мяча на большой глубине из-под воды, в результате чего он взлетал высоко над водой.

При взаимодействии с предметами дельфины демонстрировали владение экстраполяцией и знание причинно-следственных связей. Некоторые формы взаимодействий с предметами свидетельствуют о способности дельфинов к быстрому решению определенных логических задач. В этой связи особый интерес представляют сложные корпоративные действия дельфинов при групповом взаимодействии с предметами (например, один дельфин, придерживая грудным плавником, ставил плавающий обруч в вертикальное положение, а другой проплывал сквозь него), а также наблюдавшиеся несколько приемов конструктивной деятельности по составлению комплекса из двух предметов (например, дельфин, притопив рострумом связку мячей, вплыл с ней в плавающий вертикально обруч и отпустил ее там так, что она всплыла и зацепилась за обруч, а затем надел на себя этот комплекс и стал с ним плавать). Деструктивная деятельность была представлена приемом расчленения комплекса из сцепившихся связки мячей и плавающего горизонтально обруча – в течение минуты дельфин «висел», касаясь рострумом шланга, связывавшего мячи, а затем навалился на него рострумом, притопил связку, освободив от обруча, и стал плавать, держа связку на груди перед грудными плавниками.

Наблюдавшееся длительное ношение дельфинами предмета или нескольких предметов (например, обручей) на себе можно трактовать как «присвоение» предметов, подобное тому, которое было описано для шимпанзе (Ладыгина-Котс 1959).

Не имея анатомических приспособлений для «манипулирования» предметами (таких, как руки, у приматов) дельфины совершают сложные, разнообразные взаимодействия с предметами, используя для этого все части тела (от кончика рострума до хвостовых лопастей), демонстрируя прекрасное знание плана своего тела, удивительно тонкое владение каждым его участком и хорошо развитую координацию. Однако чаще афалины предпочитают взаимодействовать с предметами рострумом и лобным бугром, реже – боками, спиной, хвостовым стеблем.

Столь развитая способность не только молодых, но и взрослых дельфинов к взаимодействию с предметами при отсутствии биологических предпосылок к такой деятельности (как, например, гнездостроение и добывание пищи у приматов), может быть обусловлена потребностью познавать свойства элементов окружающей среды, законы, связывающие их, и свое соотношение с ними. Деятельность эта является зачастую самодовлеющей познавательной деятельностью (направлена на несъедобные объекты) и может указывать на потребность совершенствования, так как проявляется, в том числе, у дельфинов, давно содержащихся в бассейне и хорошо знакомых с обстановкой и предметами.

Авторы выражают благодарность директору Дельфинария Московского зоопарка М.Н.Крохину за предоставленную возможность выполнения части исследования. В проведении наблюдений принимали участие студенты Биологического факультета МГУ И.Толстов и Т.Шулежко.

In their interactions with objects the dolphins demonstrated understanding extrapolation and cause-and-effect relationships. Some forms of interactions with items indicate the capacity of dolphins of solving rapidly some logical problems. In this aspect the complex corporate actions of dolphins in group interactions with objects are of specials interest (e.g., one dolphin placed a floating hoop vertically by its flipper and another dolphin swam through it), as well as some observed cases of constrictive activity, assembling a set of two items (e.g., a dolphin submerged a bunch of balls with its rostrum, swam with it into a vertically floating hoop and released the bunch so that it emerged and became attached to the hoop, then the dolphin put on this that set and started swimming with it). A destructive activity was represented by separation of the set of connected bunch of balls and horizontally floating hoop – for a minute the dolphin “hovered” touching the tube connecting the balls with its rostrum, then pressed the tube by the rostrum, submerged the bunch, liberated it from the hoop, and started swimming, keeping the bunch on the chest anterior to the flippers.

The observed prolonged carrying about of an item or of several items (e.g., of hoops) by dolphins may be interpreted as “appropriation” of objects similar to that described for the chimpanzee (Ладыгина-Котс 1959).

Having no anatomical structures for “manipulation” items (such as hands in primates) the dolphins perform complex, various interactions with objects, all their body parts being involved (from the tip of rostrum to tail flukes). The above demonstrates excellent knowledge of their body, and mastery of its every part and well developed coordination. Frequently, the bottle-nosed dolphins prefer handling the items with their rostrum and frontal protuberance, rarer with their sides, back or caudal peduncle.

Such a developed capacity of young and adult dolphins for interaction with items in the absence of biological prerequisites for such activities (e.g., as nest construction and procuring food in primates) may be caused by the requirement to learn the properties of the elements of the environment, the laws connecting them, and one’s own relation to them. This activity is often an independent cognitive activity (directed at inedible items) and may indicate perfection requirement as it is manifested in the dolphins maintained in the tank for a long time and well acquainted with the situation and surrounding items.

The authors are grateful to M.N. Krokhin, director of the Delphinarium of the Moscow Zoological Garden, for a possibility to make a part of investigations. I. Tolstov and T. Shulezhko, students of the Department of Biology of MGU, participated in the observations.

Список использованных источников / References

1. Белькович В.М., Иванова Е.Е., Козаровицкий Л.Б., Новикова В.В., Харитонов С.П. 1978. Игровое поведение дельфинов в море. Стр. 66-78 в Белькович В.М. (ред.) Поведение и биоакустика дельфинов. М., ИОАН СССР [Belkovich V.M., Ivanova E.E., Kozarovitskiy L.B., Novikova V.V., Kharitonov S.P. 1978. Play behavior of dolphins in the sea. Pp. 66-78 *in* Belkovich V.M. (ed.) Behavior and bioacoustics of dolphins. Moscow]
2. Крушинская Н.Л. 1972. Поведение. Стр. 335-360 в Яблоков А.В., Белькович В.М., Борисов В.И. Киты и дельфины. М., Наука [Krushinskaya N.L. 1972. Behavior. Pp. 335-360 *in* Yablokov A.V., Belkovich V.M., Borisov V.I. (eds.) Whales and dolphins. Nauka, Moscow]
3. Ладыгина-Котс Н.Н. 1959. Конструктивная и орудийная деятельность высших обезьян. М., Изд-во Академии Наук СССР. 396 с. [Lodygina-Kots N.N. 1959. Constructive and implemental actions of apes. Moscow. 396 p.]
4. Колдуэлл Д., Колдуэлл М. 1980. Мир бутылконосого дельфина. Ленинград, Гидрометеоиздат. 136 с. [Coldwell D, Coldwell M. 1980. World of bottlenose dolphin. Gidrometeoizdat, Leningrad. 136 p.]
5. McBride A.F., Kritzler H. 1951. Observations on pregnancy, parturition and post-natal behavior in the bottlenose dolphin. J. Mammal (32): 251-266.
6. Mccowan B., Marino L., Vance E., Walke L., Reiss D. 2000. Bubble Ring Play of Bottle-Nosed Dolphins (Tursiops truncatus) - Implications for Cognition. Journal of comparative psychology (114): 98-106.
7. Kritzler H. 1952. Observations on the pilot whale in captivity. J. Mammal (33): 321-334.
8. Pilleri G., Gihr M., Kraus C. 1980. Play behavior in the Indus and Orinoca Dolphin (Platanista indi and Inia geoffrensis). Pp. 58-108 in Pilleri G. (ed.) Investigations of cetacea. V. 11. Bern, Brain Anatomy Inst.
9. Tavolga M.C. 1966. The behavior of the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus): social interactions in a captive colony. Pp. 718-773 in Norris K. (ed.) Whales, dolphins and porpoises. Berkeley, Los Angeles: Univ. Calif. Press.
10. Tayler C.K., Saayman G.S., 1973. Imitative behavior of Indian Ocean bottlenose dolphins (Tursiops aduncus) in captivity. Behaviour (44): 286-297.

Неведомская И.А.

Локализация лежбищ морских млекопитающих на Курильских островах

Государственный природный заповедник «Курильский», Южно-Курильск, Россия

Nevedomskaya I.A.

Localization of rookeries and haul-outs of marine mammals on the Kuril islands

The State Nature Reserve “Kurilsky”, Yuzhno-Kurilsk, Russia

В настоящее время считается достаточно обоснованным положение, что такие морские млекопитающие, как северный морской котик (*Callorhinus ursinus L.*) и сивуч (*Eumetopias jubatus Schreber*) образуют свои береговые лежбища в строго определенных местах морских побережий. В XX в. для северного морского котика не отмечено ни одного места, где бы они образовали совершенно новое лежбище. Например, когда в 1960-х гг. котики стали выходить на остров Сан-Мигель в Калифорнии (в настоящее время самое южное лежбище северного морского котика), выяснилось, что именно на этом небольшом острове котики жили более полутора веков

At present, it is generally thought that such marine mammals as the northern fur seal *(Callorhinus ursinus* L.*)* and the Steller’s sea lion *(Eumetopias jubatus* Schreber*)* make their coastal rookeries at strictly definite sites on marine coasts. In the 20th century, for northern fur seals no site was recorded where they formed a quite new rookery. For example, when in the 1960s fur seals started hauling out on San Miguel Island in California (at present, this is the southernmost rookery of the northern fur seal) it was found that fur seals had been dwelling on that island for over a century and a half to be

назад, пока не были истреблены человеком (Краснов и Шунтов 1983). На Курильских о-вах лежбища котика в XIX и XVIII вв. отмечались на о-вах Ловушки, Среднева, Райкоке, Кетой, Симушир, Броутона и Уруп (Полонский 1871, Сноу 1902, Успенский 1955). Затем котики были истреблены человеком. И только в середине XX в. котики вновь образовали лежбища на островах Ловушки и Среднева на прежних местах.

Образование лежбищ в одних и тех же местах характерно и для сивучей. Например, лежбище на о. Итуруп в районе м. Рикорда существует не одно столетие. Животные отмечались именно в этом месте в XIX в. и в течение XX в. (Сноу 1902, Клумов 1957). То же можно сказать про самое южное в настоящее время лежбище сивучей, где отмечается рождение щенков – скала Пещерная и один из о-вов Шишки (Малая Курильская гряда).

Однако для настоящих тюленей Курильских островов существование лежбищ в строго определенных географических точках побережья до настоящего времени не рассматривалось. Проведенные нами исследования показали, что обитающие на южных Курильских островах настоящие тюлени ларга *(Phoca largha Pall.)* и курильский островной тюлень – антур (*Phoca vitulina stejnegeri Allen)* образуют лежбища в постоянных определенных местах побережий о-вов Малой Курильской гряды, Кунашира и Итурупа. В отличие от лежбищ котика и сивуча, число лежбищ которых на каждом из Курильских островов ограничено, этот факт не был заметен, потому что число лежбищ ларги и антура вдоль побережья одного острова может доходить до 20, но все эти лежбища строго локализованы. На каждом из крупных островов (Кунашир, Итуруп, Шикотан) настоящие тюлени образуют по несколько лежбищ вдоль береговой линии обоих побережий (охотоморского и тихоокеанского): на Шикотане – около 10; на Кунашире – 16-17; на Итурупе примерно столько же, но общая численность тюленей здесь меньше. На небольших островах Малой Курильской гряды существует еще 15-16 локализованных мест, в которых можно встретить группы тюленей, образующих лежбища.

На юге Курильской гряды наиболее крупные лежбища настоящих тюленей находятся на небольших о-вах Демина и Осколки, где в сезон размножения (май-июнь) общее количество настоящих тюленей доходит до 2000. Так, 25.05.2001 только на половине из группы о-вов Демина было учтено 1340 особей настоящих тюленей. Но настоящие тюлени распределены по лежбищам очень неравномерно. Есть лежбища, где число ларги и антура не превышает 20 особей (зарегистрированный максимум). Тем не менее, при общей высокой численности зверя в регионе, такие лежбища не пустуют и расположены всегда в одном и том же месте.

Лежбища настоящих тюленей не сдвигаются на несколько километров вправо или влево вдоль побережья. Звери не просто бессистемно переходят с одной стороны острова на другую в зависимости от сезона или климатических условий. Они переходят с одного лежбища на другое, т.е. с одного конкретного места, пригодного для образования лежбища на другое место, определенное и пригодное для образования лежбища этого вида морских млекопитающих. Это месторасположение лежбища является постоянным в течение длительного промежутка времени и зависит от

exterminated by man (Краснов и Шунтов 1983). In the Kurils, the rookeries of fur seals were recorded on islands Lovushki, Srednego, Raikoke, Ketoi, Simushirm Browton, and Urup (Полонский 1871, Сноу 1902, Успенский 1955). Then fur seals were completely exterminated by humans. Fur seals again formed rookeries on the islands Lovushki and Srevneva at the original sites as late as the middle of the 20th century.

Establishment of rookeries at the original sites is also characteristic of Steller sea lions. For example, the rookery on Iturup Island in the Cape Ricord region has been existing for several centuries. The animals were recorded at the above site in the 19th century and during the 20th century (Сноу 1902, Клумов 1957). The same is true of the southernmost rookery of sea lions where pups are born on Peshchernaya Cliff and one of the Shishka islands (the Minor Kuril Chain).

However, for true seals the existence of rookeries in some rigidly definite geographical locations of the coast has not been addressed yet. Our investigations have demonstrated that the true seals of the southern Kurils, the largha *(Phoca largha* Pall.*)* and the Kuril Insular seal – antur (*Phoca vitulina stejnegeri* Allen*)* form rookeries at some permanent sites on the coasts of islands of the Minor Kurils, Kunashir, and Iturup. In contrast to rookeries of fur seals and sea lions with a limited number of rookeries on each of Kuril islands, this fact was not recorded as the number of rookeries of the largha and antur may attain 20 along the coast of one island, but every rookery is strictly localized. On each of large islands (Kunashir, Iturup, Shikotan) true seals form several rookeries along the coastal line of both shores (Okhotsk and Pacific): on Shikotan about 10; on Kunashir 16-17; on Iturup approximately the same number, but the total abundance of seals is lower there. On smaller islands of the Minor Kurils there are another 15-16 localized sited where groups of seals form rookeries.

In the south of the Kurils the largest rookeries of true seals occur on small islands Demina and Oskolki where during the breeding season (May-June) the total abundance of true seals attains 2000. Thus, on May 25, 2001 only on a half of the island of the Demina group 1340 true seals were recorded. The true seals are distributed over rookeries very irregularly. There are rookeries with only 20 individuals of largha and antur (the recorded maximum). Still, the abundance of seals in this region being high, such rookeries are not empty and their location does not change.

The rookeries of true seals do not shift several kilometers to the right or to the left along the coast. The seals do not migrate haphazardly from one side of the island to the other side depending on climatic conditions. They travel from one rookery to another, i.e., from a certain place suitable for formation of a rookery to another place suitable for the establishment of a rookery of this species of marine mammals. The location of a rookery remains

комплекса природных, а в последнее время и антропогенного факторов.

Места для образования лежбищ у разных видов ластоногих различны, что связано с биологией и морфологическими особенностями каждого из видов. Так, места, удобные для образования лежбищ у сивуча не подойдут для настоящих тюленей. В первую очередь потому, что строение конечностей настоящих тюленей не позволяет им, как ушастым тюленям, с ловкостью забираться и перемещаться по достаточно отвесным и скалистым берегам. Сивучу не подойдут места на мелководном бенче, которые использует ларга. Ему, обладая значительной массой тела, гораздо удобнее при необходимости быстро уходить в воду, прыгая со скалы, и выбираться на береговые скалы с глубины, используя энергию прибойного потока. Северный морской котик обладает меньшей массой тела, сравнимой с массой тела настоящих тюленей. Поэтому в большинстве случаев котики (особенно щенки) не могут легко выбираться на скалы там, где это могут делать сивучи, хотя морфология и биология у них сходные. Еще Н.А. Гребницким (1902) было замечено, что «непременным условием места, где располагается котиковое лежбище, является защищенность берега от заплескивания волною, – последнее зависит …от существования мелководного барьера, играющего роль волнолома». Кроме этого, видимо во всех случаях важную роль играет специфичная для каждого вида кормовая база прилежащих акваторий и некоторые другие факторы. Даже для таких близких видов, как ларга и антур наблюдается различие при выборе мест расположения лежбищ (Неведомская и др. 2000).

Таким образом, морские млекопитающие Курильских островов образуют лежбища локализовано в зависимости от комплекса факторов специфичных для каждого вида. В связи с этим необходима разработка природоохранных мер для всех мест расположения лежбищ, так как многие лежбища расположены в доступных местах и подвержены фактору беспокойства со стороны человека, даже находясь на территории ООПТ.

unchanged for a long time, depending on a set of natural and, of late, anthropogenic factors.

Different species of pinnipeds choose different sites for their rookeries in conformity with the biology and morphological feature of the species. The sites suitable for rookeries of sea lions would not suit true seals. The immediate reason is that the structure of the limbs in true seals prevents them, in contrast to Otariidae, from climbing and moving about on steep rocky coasts. The Steller sea lion would avoid sites on the shallow water bench used by the largha. With its considerable body weight it is much more convenient for the sea lion to escape to the water diving from a rock and to reach the coastal cliffs from water depth, using the energy of the surf flow. The body weight of the northern fur seal is lower, and comparable to that of true seals. Therefore, in most cases fur seals (especially pups) cannot easily get onto cliffs, in contrast to Steller sea lions, though their morphology and biology are similar. N.A. Grebnitskii (Гребницкий 1902) observed that “a prerequisite condition for the location of a fur seal rookery is protection from wave run-up, the latter depending on the presence of a shallow-water barrier acting as a wave breaker”. In addition, probably in all cases the food resources in adjacent water areas specific for each species are important, as well as some other factors. Even such related species as the largha and antur choose different sites for their rookeries (Неведомская и др. 2000).

Thus, the rookeries of marine mammals of the Kurils are localized, depending on a set of factors specific for each species. Therefore, environmental protection measures should be developed for all rookeries, as many of them are situated in accessible places exposed to human disturbance even in protected areas.

Список использованных источников / References

1. Гребницкий Н.А. 1902. «Командорские острова». СПб., 41с. [Grebnitskiy N.A. 1902. Commander Islands. S. Petersburg. 41 p.]
2. Клумов С.К. 1957. Учет береговых лежбищ сивучей (*Eumetopias jubatus*) на Курильских островах и ориентировочное определение их численности // ДАН СССР. Т. 117, вып. 2. Стр. 345-348 [Klumov S.K. 1957. Survey of coastal rookeries of Steller sea lions (Eumetopias jubatus) on the Kuril Islands and approximate estimate of their abundance. DAN USSR, 117(2): 345-348.
3. Краснов Е.В., Шунтов В.П. 1983. Наше студеное море. Кн.изд-во, Хабаровск,192 с. [Krasnov E.V., Shuntov V.P. 1983. Our cold sea. Khabarovsk, 192 p.]
4. Неведомская И.А., Еременко Н.А., Соков Д.В. 2000. Характеристика лежбищ, предпочитаемых различными видами морских млекопитающих на территории Южно-Курильского района // Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международ. конф. Архангельск. Стр. 284-289 [Nevedomskaya I.A., Eremenko N.A., Sokov D.V. 2000. Characteristics of rookeries preferred by different marine mammal species in the South-Kuril area. Pp. 284-289 *in* Marine mammals of the Holarctic. Proceedings of International Conference, Arkhangelsk]
5. Полонский А.С. 1871. Курилы // Зап. Император. рус. геогр. о-ва. СПб., 208 с. [Polonskiy A.S. 1872. The Kuril Islands. Proceedings of the Imperial Russian Geographic Society. S.Petersburg. 208 p.]

6. Сноу Г.Д. 1902. Курильская гряда. Заметки члена Геогр. о-ва капитана Сноу. Владивосток, Зап. О-ва изучения Амурского края; Т. 8, вып. 1., 119 с. [Snow G.D. 1902. Kuril Ridge. Notes of a member of the Geographic Society, Captain Snow. Vladivostok. Proceedings of the Society for study of Amur Region. Vol. 8, Issue 1. 119 p]

7. Успенский С.М. 1955. Прошлое распространение котика (Callorhinus ursinus L.) и калана (Enhydra lutris L.) на островах Курильской гряды // Бюл. МОИП. Т. 60, № 4. Стр. 9-16 [Past distribution of the northern fur seal (*Callorhinus ursinus* L.) and sea otter (*Enhydra lutris* L.) on the islands of Kuril Ridge. Bulletin MOIP, biology section, 60(4): 9-16]

Неведомская И.А.

Необычная встреча сивуча (*Eumetopias jubatus*) в районе п. Южно-Курильск (о.Кунашир, Курильские острова)

Государственный природный заповедник «Курильский»,Южно-Курильск, Россия

Nevedomskaya I.A.

Unusual encounter with Steller sea lion (Eumetopias jubatus) in a vicinity of Yuzhno-Kurilsk settlement (Kunashir Is. of the Kuril islands)

State Nature Reserve “Kurilsky”, Yuzhno-Kurilsk, Russia

26.03.2003 взрослая самка сивуча *(Eumetopias jubatus Schreber)*, по словам наблюдателей – старая и истощенная, была встречена инспекторами Южно-Курильского участка районной рыбинспекции вблизи п.Южно-Курильск на равнинной безлесной пойме р.Серебрянка в 2 км от тихоокеанского побережья о.Кунашир. Инспектора организовали «коридор» для прохода сивуча и проводили ее через автомобильную грунтовую дорогу и территории складов к побережью. По дороге сивуч стремился забраться на искусственную гору из ржавых металлоконструкций, однако был согнан и по ровному снежному покрову и песчаным дюнам доведен до берега моря, затем уплыл. Каким образом животное оказалось так далеко от побережья, практически на территории поселка, осталось невыясненным, так как изначально не было обращено внимание на следы животного на снежном покрове.

Случаи встреч и находок отдельных сивучей по тихоокеанскому побережью о.Кунашир более редки, чем с охотоморской стороны. В этом районе сивуч встречен впервые.

Южно-Курильск находится на низменном узком перешейке в центральной части о.Кунашир, ширина перешейка составляет 8-10 км. В это время Кунаширский пролив (сторона Охотского моря) был забит льдами. Можно предположить, что самка сивуча, оказавшись в безвыходной ситуации с охотоморской стороны, решила перейти остров на тихоокеанскую сторону, которая была полностью свободна ото льда. (По сообщению местного жителя одинокого сивуча видели 25 марта с охотоморской стороны Кунашира в районе перешейка). Однако, это предположение (переход сивуча с одной стороны острова на другую) еще более необычно, чем сам факт находки сивуча в 2

On 26.03.2003, an adult Steller sea lion female *(Eumetopias jubatus Schreber)*, which was, according to an observer, was old and emaciated, was sighted by inspectors of the Yuzhno-Kurilsk section of fish inspection near the town of Yuzhno-Kurilsk in a plain and forestless floodplain of the Serebryanka River, 2 km from the Pacific Coast of Kunashir Island. The inspectors organized a corridor for the passage of Steller sea lion and saw it through the highway dirt road and the territory of the warehouses to the shore. On the way, the Steller sea lion strove to climb a man-made mountain of rusty metal, however, it was driven away, and on flat snow and sand dunes, it was taken to the sea shore and subsequently swam away. It was unclear, how the sea lion found itself practically in the territory of the village because the tracks of the sea lion on the snow were not taken attention of.

The sightings and finds of Steller sea lions on the Pacific coast of Kunashir Island are more rare compared with those of the Sea of Okhotsk. In that case the Steller sea lion was encountered for the first time.

Yuzhno-Kurilsk is in a low narrow bridge in the central Kunashir, the width of the bridge being 8-10 km. During that tiem, Kunashir Strait (the Sea of Okhotsk side) was full of ice. There are grounds to believe that the Steller sea lion female had found itself in a hopeless situation on the Sea of Okhotsk side and decided to cross the island onto the Pacific side, which was completely free from ice. (According to information from a local resident, the Steller sea lion was sighted on March 25 from the Sea of Okhotsk side of Kunashir in the region of the isthmus. However, that hypothesis (walking a sea lion from one side of the island to the other) is still more unusual than the fact of sighting of the Steller sea lion 2 km from the

км от берега на равнине за автомобильной дорогой и территориями складов, гаражей и свалок металлолома. Еще один вариант – самка сивуча проплыла по сравнительно неглубокой и узкой реке Серебрянка около километра от устья и вылезла на берег из полыньи. Для этого ей нужно было пересечь широкую мелководную Южно-Курильскую бухту с десятками стоящих на рейде судов и по неизвестной причине зайти в устье реки, еще не полностью освободившейся ото льда.

shore on the plain beyond the highway and warehouse area, garages and metal junk dumps. There is another possibility – a Steller sea lion female swam along a fairly shallow and narrow river Serebryanka about kilometer from the mouth and surfaced from a polynya to appear on the shore. For that it had to cross the wide shallow South-Kuril Bay with dozens of ships in the roads and, for some reason, may have entered into the mouth of the river, which has not completely free from ice.

Список использованных источников / References

Спасение сивуча. Газета «На рубеже», 29 марта 2003 г., № 26-27 (8109 - 8110).

Нечаева О.В., Высоцкая М.Д.

Ускорение темпа эмбриогенеза и его роль в эволюции китообразных

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, Киев, Украина

Nechayeva O.V., Vysotskaya M.D.

Embryogenesis rate acceleration and its part in evolution of cetaceans

Schmalhausen Institute of Zoology, Kiev, Ukraine

Отличительной чертой китообразных является очень высокая скорость эмбрионального роста, значительно превышающая таковую у наземных млекопитающих (Huggett a. Widdas, 1951 и Laws, 1959). Эта особенность пренатального развития китов издавна привлекала внимание ученых, и значительная часть эмбриологических исследований китообразных посвящена количественным аспектам эмбриогенеза. При этом сопряженные с эмбриональным ростом процессы тканевой и органной дифференцировки освещены недостаточно.

Проводимое нами исследование эмбрионального развития малого полосатика (*Balaenoptera acutorostrata*) показало изменение в темпе развития органов мочеполовой системы. К такому выводу мы пришли на основании сравнительного анализа, являющегося основным методом для выявления гетерохроний (Матвеев, 1968). Для сравнения были использованы данные по развитию крупного рогатого скота, поскольку китообразные и копытные имеют одинаковый, «выводковый» тип онтогенеза и сопоставимые в данном случае сроки внутриутробного развития. Кроме того, между этими группами животных имеется филогенетическое родство.

Сравнительное рассмотрение основных моментов развития органов мочеполовой системы (мезонефрос, метанефрос, гонада) в раннем эмбриогенезе малого полосатика и теленка показало следующее. Закладка половой железы и начальные этапы формирования метанефроса наблюдаются

A distinctive feature of Cetacea is a high rate of embryonic growth, which subsantially exceeds that in terrestrial mammals (Huggett and Widdas 1951, Laws 1959). This property of prenatal development of cetaceans has long attracted the attention of scientists, and a large proportion of cetacean studies are concerned with quantitative aspects of embryogenesis. In this case, the processes of tissue and organ differentiation have not received enough attention.

Our study of the embryonic development of the Minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) revealed changes in the development of the urogenital system. That was our conclusion on the basis of comparative analysis, which is a major method for revealing heterochronies (Матвеев 1968). For comparison, data were used on the development of cattle because cetaceans and ungulates have a similar «clutch» тtype of ontogenesis and comparable dates of intrauterine development. In addition, there is a phylogenetic relationship between these groups of animals.

Comparative analysis of the major aspects of the development of the organs of urogenital system (mesonephros, metanephros, gonad) in early embryogenesis of the Minke whale and the calf has revealed the following. The Anlage of the sex gland and initial stages of the formation of metanephros take place in embryos of the whale 23 mm long, whereas

у эмбрионов кита 23мм длины, в то время как у теленка эти процессы отмечены при длине 42 мм, что является концом зародышевого периода развития (Шмидт 1954). Отделение гонады от мезонефроса и ее половая дифференцировка у малого полосатика происходит на стадии 37-40 мм длины; у теленка – при достижении им 110-120 мм длины, что соответствует концу предплодного периода развития (Шмидт 1954). Анализируя процентное соотношение длин эмбрионов и новорожденных особей, и также учитывая, что скорость эмбрионального роста китообразных значительно выше, чем копытных, можно заключить, что вышеупомянутые морфогенетические события у исследованного представителя усатых китов происходят в более раннем эмбриональном возрасте, чем у представителя копытных. Иными словами, темп эмбриогенеза вторичной почки и половой железы малого полосатика является относительно ускоренным. Наряду с этим, сопоставление основных моментов развития мезонефроса этих животных свидетельствует о значительной синхронности морфогенетических процессов. Это, на наш взгляд, связано с тем, что мезонефрос является провизорным образованием, и на нем не сказалось общее ускорение темпа эмбриогенеза.

Сведения об ускоренном развитии различных органов и систем китообразных содержатся в ряде эмбриологических исследований (Слепцов 1968, Голуб и др. 1970 и др.). При этом в филогенезе количественные изменения онтогенеза могли коснуться в первую очередь пластичных систем, к числу которых относится и мочевыделительная система. Это, в свою очередь, вызвало коррелятивные изменения половой системы, консервативной в плане эволюционных преобразований. Целостность организма на каждой стадии развития обеспечивается скоррелированностью степени развития всех органов.

Изменение темпа развития это, прежде всего, способ удлинения или сокращения того или иного периода или этапа развития, способ более раннего или более позднего достижения животным определенного морфофункционального состояния (Емельянов 1977).

Ускорение темпа эмбриогенеза у китообразных обусловило относительное сокращение продолжительности зародышевого и предплодного периодов развития, для которых характерны интенсивные формообразовательные процессы и, соответственно, увеличение продолжительности плодного периода, в течение которого происходит интенсивное нарастание массы тела и адаптивная самоорганизация плода. В эволюции китообразных это обстоятельство могло иметь решающее значение, поскольку обеспечивало жизнеспособность новорожденных. Ускорение темпа эмбриогенеза можно рассматривать как один из основных механизмов филогенетического становления

in the calf those processes were noted at a length of 42 mm, which is the end of the embryonic period of development (Шмидт 1954). Separation of the gonad from the mesonephros and its sex differentiation in the Minke whale occurs at a length of 37-40 mm, and in the calf at a length of 110-120 mm, which corresponds to the end of the pre-fetal period of development (Шмидт 1954). Analysis of the relative percentage of the length of embryos and neonate individuals, and also the fact that the rage of embryonic growth of cetaceans is considerably higher than in ungulates gives grounds to conclude that the above morphogenetic events in the baleen whale under study occur in earlier embryogenesis compared with the ungulate. In other words, the rate of embryogenesis of the metanephros and the gonads of the Minke whale is relatively accelerated. Along with that, comparison of the major aspects of the development of mesonephros of those animals indicates substantial synchrony of morphogenetic processes. That must be associated with the fact that mesonephros is a provisory structure, and the general acceleration of the rate of embryogenesis clearly affected it.

Information about accelerated development of various organs and systems of cetaceans is contained in a number of embryological studies (Слепцов 1968, Голуб и др. 1970, и др.). In phylogenesis, quantitative changes might have primarily affected the plastic systems, including the urogenital system. In its turn, that caused correlative changes in the genital system, conservative in terms of evolutionary transformations. The integrity of the organism at each developmental state is ensured by the correlation of the level development of all the organs.

Changes in the rate of development is primarily, a method for lengthening or reduction of a particular period of stage of development, a method for earlier or later attainment by the animal of certain morphofunctional state (Емельянов 1977).

Acceleration of the rate of embryogenesis in cetaceans determined a relative reduction of the duration of embryonic and prefetal developmental periods characterized by intensive morphogenetic processes, and, respectively, an increase in the duration of the fetal period in the course of which the body weight and adaptive self-organization of the fetus. In the evolution of cetaceans that fact could be of decisive importance as it ensured the viability of neonates. An acceleration of the rate of embryogenesis could be regarded as a major mechanism of the phylogenesis of Cetacea.

Список использованных источников / References

1. Голуб Д.М., Леонтюк А.С., Новиков М.Г. 1970. Материалы по эмбриологии китообразных. Зародыш кашалота 14,5 мм длины. Труды АтлантНИРО (29): 11-38 [Golub D.M., Leontyuk A.S., Novikov M.G. 1970. Materials on the cetacean embryology. The sperm whale foetus, 14,5 mm body length. Proceedings of AtlantNIRO, 29: 11-38]

2. Емельянов С.В. 1977. Гетерохронии в закладке и быстроте развития плавников костистых рыб. Стр. 19-46 в Емельянов С.В.(ред.) Эволюция темпов индивидуального развития животных. Наука, Москва [Emelianov S.V. 1977. Heterochronia in proliferation and fast development of fins in bony fish. Pp. 19-46 *in* Emelianov S.V. (ed.) Evolution of individual development rate in animals. Nauka, Moscow]

3. Матвеев Б.С. 1968. Сравнительный метод исследования и его значение в изучении причин изменения темпов развития в эволюции онтогенезов. Стр. 22-37 в Емельянов С.В. (ред.) Темп индивидуального развития животных и его изменения в ходе эволюции. Наука, Москва [Matveev B.S. 1968. Method of comparative investigation and its role in study of causes of changes of development rate in ontogenesis evolution. Pp. 22-37 *in* Emelianov S.V. (ed.) Individual development rate of animals and its evolutional changes. Nauka, Moscow]

4. Слепцов М.М. 1968. Изменение темпов формирования адаптивных черт в онтогенезе и их роль в дивергентной эволюции водных млекопитающих. Стр. 191-214 в Емельянов С.В. (ред.) Темп индивидуального развития животных и его изменения в ходе эволюции. Наука, Москва [Sleptsov M.M. 1968. Changes of adaptive features development rate in ontogenesis and their role for divergent evolution of aquatic mammals. Pp. 191-214 *in* Emelianov S.V. (ed.) Individual development rate of animals and its evolutional changes. Nauka, Moscow]

5. Шмидт Г.А. 1954. Наблюдения над внутриутробным развитием крупного рогатого скота. Стр. 50-93 в Работы по эмбриональному развитию с./х. животных. Изд-во АН СССР, Москва [Shmidt G.A. 1954. Observations on prenatal development of cattle. Pp. 50-93 *in* Research on prenatal development of livestock. Moscow]

6. Huggett A. S. G., Widdas W. F. 1951. The relationship between mammalion foetal weight and conception age. J. Physiol. (3): 306-317.

7. Laws R. M. 1959. Foetal growth rates of whales with special reference to the fin whale, Balaenoptera physalus Linn. Discovery Rept. (29): 281-308.

Никулин В.С.[1], Бурдин А.М.[2,3], Бурканов В.Н.[2,4]

Антропогенное воздействие на крупных китообразных в Камчатском регионе

1. Севвострыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3 Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, США
4 Консультанты по природным ресурсам, Сиэтл, США

Nikulin V.S.[1], Burdin A.M.[2,3], Burkanov V.N.[2,4]

Human-related impact on large cetaceans in Kamchatka region

1. Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
4. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA

Проблема случайного прилова и гибели крупных китообразных в орудиях лова рыбы в Камчатском регионе изучена слабо. Сведения были собраны при непосредственном участии в рыболовном промысле, путем опроса и анкетирования капитанов рыболовных судов, рыбаков и инспекторов рыбоохраны. Охват наблюдениями различных видов промысла был непропорциональным и данные не претендуют на полноту освещения проблемы. Выделены три основных типа антропогенного воздействия на крупных китов при ведении рыбного промысла на Камчатке:

1. Случайные попадания в орудия лова рыбы.

The problem of accidental bycatch and mortality of large cetaceans in fishing gear in the Kamchatka region is not well understood. Our data were collected in the course of direct participation in fisheries, from interviews from captains of fishery vessels, fishermen, and fishery inspectors. The coverage of different commercial species was not proportional, and evidence obtained does not fully reflect the problem in full. Three principal types of human impact on large whales in Kamchatka fisheries are distinguished:

1. Occasional entanglement in fishing gear.

2. Commensalism and stealage of fish from fishing

2. Комменсализм и хищение рыбы из орудий лова.

3. Отлов китообразных для содержания в неволе.

1. Случайные попадания крупных китов в орудия лова рыбы наблюдаются на пяти видах рыбного промысла (табл. 1). С 1992 г. случаи запутывания китообразных в различных орудиях лова рыбы и морских беспозвоночных стали отмечаться чаще. Возможно, это связано с восстановлением численности крупных китов, интенсивным развитием рыболовства (прежде всего наиболее опасного для китов – дрифтерного промысла рыбы), более частыми выходами в море специалистов. Видовой состав запутавшихся животных описан ранее (Никулин и Бурканов 2000), однако список видов продолжает пополняться.

gear.

3. Capturing cetaceans for maintaining them in captivity.

1. Occasional catch of large whales in fisheries occurs in five types of fisheries (Table 1). Since 1992, the cases of entanglement of cetaceans in various gear used for fish and marine invertebrates have been recorded more frequently. It may be related to restoration of the abundance of large whales, intensive development of fisheries (primarily, drift-net fishing, the most dangerous for whales), more frequent presence of experts in sea voyages. The species composition of entangled animals was described earlier (Никулин и Бурканов 2000), however the list of species is being supplemented.

Табл. 1. Количество и видовой состав китов, случайно запутавшихся в рыболовных снастях (Примечание: UW – неизвестный кит)

Table 1. Number and species of whales incidentally caught by fishing gears (Comment: UW – unknown whale)

Год *Year*	Японский лососевый дрифтерный *Japanese salmon drift net fisheries*	Российский лососевый дрифтерный *Russian salmon drift net fisheries*	Крабовый *Crab trap fisheries*	Ярусный *Long line fisheries*	Донно-сетевой *Deep sea gill net fisheries*	Прибрежно сетевой *Coastal set net fisheries*	Итого *Total*
1989	1 E. glacialis						1
1992	2 Z. Cavirostris						5
	3 UW*						
1993	1 P. makrocephalus						1
1994	1 Z. cavirostris			1 B. acutorostrata			4
	2 UW						
1995	2 Z. cavirostris						2
1996	2 UW	1 M. novaeangliae	1 E. glacialis				4
1997	2 M. novaeangliae		1 M. novaeangliae		1 M. novaeangliae		6
			2 UW				
1998	1 Z. cavirostris	2 M. novaeangliae		1 B. acutorostrata			4
1999	2 Z. Cavirostris	2 UW					6
	2 B. acutorostrata						
2000	1 Z. cavirostris					1 D. leucas	2
2001	1 UW	1 M. novaeangliae					2
2002							0
2003		1 O. orca				1 O. orca	2
Total	23	7	4	2	1	2	39
%	59,0	17,9	10,3	5,1	2,6	5,1	100,0

Одним из первых свидетельств негативного влияния рыбного промысла на китов в акватории Камчатки, является находка на берегу в 1989 г. погибшего японского гладкого кита (*Eubalaena glacialis*) с обрывком дрифтерной лососевой сети на хвостовом стебле (Kornev 1994). До начала 1990-х гг. специального мониторинга запутывания морских млекопитающих в орудиях лова рыбы не проводилось. С возобновлением в 1992 г. широкомасштабного японского дрифтерного лова лосося в Экономической зоне РФ, влияние рыболовства на китов стало очевидным. С этого времени были начаты работы по учету попаданий и гибели морских зверей в орудиях рыболовства. По экспертным оценкам, только с 1993 по 1999 гг. в японских сетях случайно запутались и погибли

Presumably, the first evidence of negative impact of fisheries on whales in the Kamchatka area was the find on the shore in 1989 of a carcass of *Eubalaena glacialis* with a fragment of a drift net on the caudal peduncle (Kornev 1994). Prior to the early 1990s, no monitoring of entanglement of marine mammals in fishing gear was practiced. When in 1992 a large-scale Japanese drift-net fishery for salmon was resumed in the economic zone of the RF, the impact of fisheries on whales became evident. According to expert estimates, only from 1993 to 1999 in Japanese nets about 100 large whales were accidentally entangled and died (Бурканов и Никулин 2001).

The data on similar Russian fishery are not so striking.

около 100 крупных китов (Бурканов и Никулин 2001). Данные по аналогичному российскому промыслу не столь значительны. В российских сетях было отмечено всего лишь 7 случаев запутывания. Такие различия объясняются меньшими масштабами промысла и неполнотой регистрации прилова. Дрифтерный лососевый промысел доминирует по вылову разных видов морских млекопитающих. Несколько лет назад уровень воздействия этого промысла на зверей достигал 99,3 % (Nikulin 1999). В настоящее время на его долю приходится 76,9 %.

Мы располагаем сведениями о 39 случаях запутывания крупных китообразных в орудиях рыболовства у берегов Камчатки за период с 1989 по 2003 гг. (табл. 1). Регистрировалось от 1 до 6 попаданий год (в среднем 3). Погибли 19 и выпущены живыми 20 китов (табл. 2). Из идентифицированных до вида животных наиболее часто запутывались клюворыл (*Ziphius cavirostris*) и горбач (*Megaptera novaeangliae*), а наиболее часто погибали малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*) и клюворыл. При освобождении живых китов некоторых из них удавалось освободить полностью, но некоторые ушли с остатками орудий лова. Так, два взрослых горбача отпущены с большими обрывками дрифтерных сетей на хвостовых стеблях; один японский гладкий кит был выпущен с 5-метровым обрезком крабовой хребтины (толстого каната), запутавшимся в пасти. Несомненно, пребывание в рыбацких снастях обессиливало и травмировало животных и вполне вероятно большинство из них впоследствии погибли.

In the Russian nets only 7 cases of entanglement were noted. Such difference depends on smaller scale of fishery and incomplete bycatch records. Drift-net fishery for salmon dominates in the bycatch of various species of marine mammals. Some years ago the level of impact of this kind of fishery on mammals attained 99.3% (Nikulin 1999). At present, it accounts for 76.9 %.

We have evidence available on 39 cases of entanglement of large cetaceans in fishing gear off Kamchatka between 1989 and 2003 (Table 1). From 1 to 6 cases of entangling per year were recorded (on an average, 3). It is known that 19 whales died and 20 were released alive (Table 20). Of the animals identified to the species level, the most frequent cases of entanglement were those of the beaked whale (*Ziphius cavirostris*) and of the humpback whale (*Megaptera novengliae*), the Minke whale *(Balaenoptera acutorostrata)* and the beaked whale dying most frequently. When releasing live whales, some of them were released successfully, but some escaped with remains of fishing gear. Thus two adult humpback whales were released with large fragments of drift nets on caudal peduncles, one *Eubalena glacialis* was released with a 5 m long piece of a crabbing mainline in the mouth. Obviously, entanglement in fishery gear weakened and traumatized the animals and probably most of them died later.

Табл. 2. Соотношение живых и погибших китов в рыболовных снастях

Table 2. Proportion of dead and alive whales in fishing gears

Виды *Species*	Погибли *Dead*		Выпущены живыми *Released alive*		Всего *Total*	
	Кол-во *Number*	%	Кол-во *Number*	%	Кол-во *Number*	%
Горбач (*Megaptera novaengliae*)	1	5,3	6	30,0	7	18,0
Кашалот (*Phiseter macrocephalus*)	0	0	1	5,0	1	2,6
Японский гладкий кит (*Eubalaena glacialis*)	1	5,3	1	5,0	2	5,1
Клюворыл (*Ziphius cavirostris*)	2	10,5	8	40,0	10	25,6
Малый полосатик (*Balaenoptera acutorostrata*)	4	21,0	0	0,0	4	10,2
Косатка (*Orcinus orca*)	0	0	2	10,0	2	5,1
Белуха (*Delphinapterus leucas*)	0	0	1	5,0	1	2,6
Вид не определен / *Unknown species*	11	57,9	1	5,0	12	30,8
Итого / *Total*	19	100,0	20	100,0	39	100,0

2. Качественно новые взаимоотношения между китами и рыбаками в регионе начали наблюдаться с 1999 г., когда косатки (*Orcinus orca*) стали регулярно похищать улов из рыбацких снастей. До этого времени такой проблемы на Дальнем Востоке России не существовало. Поедание рыбы, в первую очередь синекорого палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*) в Охотском море и белокорого (*Hippoglossus stenolepis*) в Беринговом, из донных сетей и ярусов доходит до 100% улова (Тестин и др. 2002). Прослеживается тенденция к увеличению масштабов этого явления. Так, по сообщению рыбаков, в 2000 г. возле одного судна при выборке снастей наблюдалось до 40 косаток, в 2001 г. до 60, а в 2003 г. насчитывали

2. Qualitatively new interrelations between whales and fishermen in this region were observed since 1999 when killer whales (*Orcinus orca*) started regularly stealing the catch from fishery nets. No such problem existed before in the Far East of Russia. The stealing of fish, primarily, the black halibut (*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*) in the Sea of Okhotsk and the Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*) in the Bering Sea from bottom nets and longlines attains 100% of the catch (Тестин и др. 2002). The scale of killer whale predations has been increasing phenomenon. Fishermen reported that in 2000 near one vessel during lifting fishing gear up to 40 killer whales

единовременно до 70 особей. В качестве превентивных мер рыбаки меняют режим выборки снастей, переходят в другой район промысла. Не исключены и запрещенные методы борьбы с косатками, в частности, стрельба по животным. Косвенным подтверждением этому служит заметное увеличение количества выбросов на берег трупов погибших хищников. Из отмеченных в период 1994-2003 гг. 11 случаев находок павших косаток 5 (45,5%) приходятся на два последних года. Учитывая, что общая численность косаток у берегов Камчатки составляет примерно 700-800 особей (Миронова и др. 2002, Mironova and Nikulin 2002), нелегальное уничтожение зверей может оказать серьезное влияние на состояние численности вида.

Проблема комменсализма морских млекопитающих в регионе возрастает. В 2002 г. впервые был отмечен случай поедания косатками лососей из дрифтерных сетей. Не исключено проявление комменсализма и у других видов морских зверей – северного плавуна (*Berardius bairdii*) и кашалота (*Physeter macrocephalus*), как это наблюдается в других районах Мирового океана (Sperm whales… 2004).

3. С 2001 г. в России начал проводится отлов косаток в коммерческих целях. В водах Камчатки живоотлов косаток кошельковым неводом проводился в последние два года. Несовершенство техники, отсутствие опыта и необходимых сооружений для передержки привели к гибели трех животных: две молодые косатки погибли, запутавшись в неводе в процессе отлова, а одна – при передержке в Утришском дельфинарии. Поскольку косатки образуют незначительные по численности репродуктивно изолированные микропопуляции (Хойт и др. 2002), изъятие части животных может привести к необратимым нарушениям в структуре их группировки.

Таким образом, наиболее сильное антропогенное воздействие на крупных китов в Камчатском регионе происходит при промысле рыбы. Семь видов китообразных отмечены в рыболовных снастях, из которых 2 вида (горбач и японский гладкий кит) занесены в Красную Книгу России. Животные попадают в орудия рыболовства при дрифтерном лове лососей, промысле крабов коническими ловушками, ярусном лове донных рыб, лове рыбы донными сетями и прибрежном промысле лососей ставными сетями. С 1999 г. в водах Дальнего Востока России наблюдается комменсализм косаток при промысле двух видов палтусов донными сетями. Острота проблемы увеличивается: количество косаток, вовлеченных в воровство рыбы возрастает; отмечено поедание ими лососей из дрифтерных сетей. Специальный мониторинг за приловом морских млекопитающих проводился лишь при дрифтерном промысле лососей. На других видах рыбного промысла информация собирается от случая к случаю и мало отражает реальную картину. Мониторинг за комменсализмом косаток не ведется. Масштабы гибели крупных китов (в том числе и редких видов) неизвестны. Необходимо создание государственной программы мониторинга за попаданием и гибелью морских млекопитающих при всех видах рыбного промысла в экономической зоне России.

Особую благодарность за помощь в сборе данных мы

were present, in 2001 up to 60, and in 2003 up to 70 killer whaler were simultaneously present. To prevent damage, the fishermen change the schedule of lifting fishing gear, go to another area of fishing. Prohibited methods as shooting killer whales may also be used. Indirectly, this is confirmed by increasingly numerous stranded carcasses of the predators. Of the 11 finds of dead killer whales recorded in 1994-200, 5 cases (45.5%) were noted in the two recent years. The total abundance of killer whales off Kamchatka being about 700-800 (Миронова и др. 2002, Mironova and Nikulin 2002), illegal extermination may seriously impact the abundance of the species concerned.

The problem of commensalism of marine mammals in this region aggravates. In 2002, a case of eating of salmons from drift nets by killer whales was noted for the first time. Commensalism in other marine mammals, in *Berardius bairdii* and in sperm whale *(Physeter macrocephalus)* may take place as was observed in other areas of the World Ocean (Sperm whales… 2004).

Since 2001, in Russia killer whales have been harvested on a commercial basis. In Kamchatka waters live killer whales are caught with a purse seine during the recent two years. Imperfection of techniques, absence of experience and of the necessary facilities for temporary maintenance caused the death of three animals: two young killer whales died due to entanglement in the purse seine and one died in the course of maintenance in the Utrish Dolphinarium. As killer whales form small reproductively isolated micropopulations (Хойт и др. 2002), elimination of some animals may lead to irreversible disturbances in the structure of their aggregation

Thus the worst human impact on large whales in the Kamchatka area is caused by fisheries. Entanglement in fishing gear of seven species of cetaceans has been recorded. Of them, 2 species, humpback whale and *Eubalena glacialis,* are recorded in the Red Data Book of Russia. The animals are caught in the course of drift-net fishery for salmon, crabbing with conical traps, long-line fishing of bottom fishes, fishing with bottom nets, and coastal fishery for salmon with stake nets. Since 1999, in waters of the Far East of Russia, commensalism of killer whales was observed in fishery for two species of halibut with bottom nets. The problems has been becoming increasingly acute: the number of killer whales involved in stealing fish has been increasing. In fact eating by killer whales of the salmon from drift nets has been recorded. Special monitoring of bycatch of marine mammals has only been practiced in drift-net fishery for salmon. In other types of fisheries information is collected irregularly, hardly reflecting the actual situation. The scale of loss of large whales (rare species including) is unknown. It is necessary to create the Governmental program of monitoring of capturing and destruction of marine mammals in all kinds of fisheries in the Economic zone of Russia.

Special thanks are due to Valerii Stepanovich Strygin, professional fisherman, for his assistance in collecting

приносим Валерию Степановичу Стрыгину, профессиональному рыбаку.

data.

Список использованных источников / References

1. Бурканов В.Н., Никулин В.С. 2001. Оценка случайной гибели морских млекопитающих при дрифтерном промысле лососей японскими судами в экономической зоне России в 1993-1999 гг. - Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. М., ВНИРО, С. 222-230. [Burkanov V.N., Nikulin V.S. 2001. Assessment of accidental death of marine mammals caused by drifter catch of salmon by Japanese fishery vessels in economic zone of Russia in 1993-1999. Pp. 222-230 *in* Results of marine mammal research in Far East in 1991-2000. VNIRO, Moscow]
2. 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]
3. Никулин В.С., Бурканов В.Н. 2000. Видовой состав прилова морских млекопитающих на японском дрифтерном промысле лосося в юго-западной части Берингова моря. – Морские млекопитающие Голарктики. Мат-лы межд. конф., Архангельск, 21-23 сент. 2000 г. С. 299-300 [Nikulin V.S., Burkanov V.N. 2000. Species composition of marine mammals caught accidentally during Japanese drifter catch of salmon in the southwestern Bering Sea. Pp. 299-300 *in* Marine mammals of the Holarctic. Proceedings of International Conference. Arkhangelsk]
4. Тестин А.И., Пинигин Е.В., Пуртов С.Ю., Миронова А.М., Бурканов В.Н. 2002. Влияние сивучей и косаток на ярусный промысел донно-пищевых видов рыб в Охотском и Беринговом морях. – Морские млекопитающие Голарктики. Тез. докл. Второй межд. конф., Байкал, Россия, 10-15 сент. 2002 г., М, С. 252-253 [Testin A.I., Pinigin E.V., Purtov S.Yu., Mironova A.M., Burkanov V.N. 2002. Influence of Steller sea lions and killer whales on long-line fishing of bottom fish species in the Okhotsk and Bering seas. Pp. 252-253 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of presentations of International Conference. KMK, Moscow]
5. Хойт Э., Сато Х., Бурдин А.М., Тарасян К.К., Филатова О.А., Джикия Е.Л., Миронова А.М., Никулин В.С., Павлов Н.Н. 2002. Особенности биологии и неопределенный статус косатки и вопросы ее отлова для океанариумов: особый случай для принципов предосторожности. - Морские млекопитающие Голарктики. Тез. докл. Второй межд. конф., Байкал, Россия, 10-15 сент. 2002 г., М, С. 274-275 [Hoyt E., Sato H., Burdin A.M., Tarasyan K.K., Filatova O.A., Jikiya E.L., Mironova A.M., Nikulin V.S., Pavlov N.N. 2002. The peculiar biology and uncertain conservation status of Orcinus orca and the question of aquarium captures: A strong case for the precautionary principle. Pp. 274-275 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of presentations of International Conference. KMK, Moscow]
6. Kornev S.I. 1994. A note on the death of a right whale (Eubalaena glacialis) off Cape Lopatka (Kamchatka). In: W.F. Perrin, G.P. Donovan and J. Barlow. Gillnets and Cetaceans. Report of the International Whailing Commission. Special Issue 15. Cambridge. 1994. P. 443-444.
7. Mironova A.M., Nikulin V.S. 2002 Orca meeting and behavior in water around Kamchatka and Kommander Islands. - Forth International Orca Symposium and Workshop, September 23-28, 2002, CEBC-CNRS, France. P. 22.
8. Nikulin V.S. 1999. Fisheries impact on Marine Mammals on Kamchatka. – 13 th Biennial Conference on Marine Mammals. Wailea, Hawaii, November 28-December 3, 1999, p. 134
9. Sperm whales steal black cod from hooks: Fishermen marvel at animal's dexterity and intelligence. Seattle Post-Intelligencer, February 2, 2004 http://seattlepi.nwsource.com/local/158986_whales02.html

Никитин А.А.[1], Ащепков А.Т.[2], Муктепавел Л.С.[1]

Влияние гидрологических и ледовых условий на распределение и сроки миграций северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) в Японском и Охотском морях

1. Тихоокеанский научно-исследовательский Рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия
2. Институт Биологии моря ДВО РАН, Владивосток, Россия

Nikitin A.A.[1], Azshepkov A.T.[2], Muktepavel L.S.[1]

Influence of hydrological and ice conditions on distribution and terms of migrations of northern fur seals (Callorhinus ursinus) in the Japan and Okhotsk seas

1 Pacific Research Fisheries Centre, Vladivostok, Russia
2 Institute of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok, Russia

Глобальные изменения условий гидрологической среды могут сказываться на сроках сезонной миграции и времени воспроизводства млекопитающих в северо-западной части Тихого океана. Большое значение, среди комплекса причин в исследовании сезонной миграции и время воспроизводства котиков на о. Тюленьем, имеют термические и ледовые условия в Японском и Охотском морях. В настоящее время накоплен большой объем спутниковой информации со спутников «Метеор» и «NOAA» в ИК-, ТВ- диапазонах и судовых наблюдений по термической структуре Японского и ледовых условий Охотского морей. Совместный анализ гидрологических данных и материалов по встречаемости котиков в этих морях в 1960-1990-х гг. позволил выяснить влияние океанологических, ледовых условий на продолжительность сезонной миграции и время воспроизводства котиков на о. Тюленьем.

Один из районов зимнего обитания морских котиков, размножающихся летом на о. Тюленьем является Японское море. Весной котики из Японского моря мигрируют к о. Тюленьему через пролив Лаперуза, юг Охотского моря и залив Терпения, возвращаясь обратно в начале зимы. Эта миграция по протяженности в одну сторону составляет 1000 миль, а по продолжительности – изменяется в зависимости от океанологических и ледовых условий на маршруте. В результате – воспроизводство котиков на о. Тюленьем в отдельные годы может задерживаться во времени, что негативно отражается на вскармливании и выживаемости приплода. Например, в середине 1960-х и 1980-х гг. были отмечены поздние сроки выхода и размножения котиков на о. Тюленьем в связи со значительным развитием ледового покрова и холодных течений на пути их сезонных миграций.

В Японском море районом наиболее интенсивной синоптической изменчивости является западная часть субарктической фронтальной зоны, где взаимодействуют воды Цусимского и Приморского течений. Меандрирование ветвей течений, струйные вторжения в межфронтальную зону и вихреобразование определяют чрезвычайно изменчивую картину океанологических полей в этой части моря. Среди вихрей синоптического масштаба по своей интенсивности, устойчивости и регулярности формирования выделяются фронтальные антициклоны с

Global changes in conditions of the hydrological environment may modify the time of seasonal migration and reproduction of mammals in the northwestern Pacific. Thermal and ice conditions in the Sea of Japan and in the Sea of Okhotsk are important among the complex of reasons of seasonal migration and reproduction time. At present, great amount of satellite information is accumulated from the satellites “Meteor” and “NOAA” in IR-, TV-ranges and from observations on ships on the thermal structure of the Sea of Japan and of ice conditions in the Sea of Okhotsk. Combined analysis of hydrological data and records of occurrence of fur seals in these seas in 1960-1990 revealed the impact of oceanological and ice conditions on duration of seasonal migration and reproduction time on Tyuleny Island.

The Sea of Japan is a wintering area of fur seals which breed in summer on Tyuleny Island. In spring, the fur seals from the Sea of Japan migrate to Tyleny Island via La Perouse Strait, south of the Sea of Okhotsk, and Terpeniya Bay and return in early winter. This migration takes 1000 miles in one direction and its duration varies depending on oceanological and ice conditions along the route. As a result of this, in some years the reproduction of fur seals on Tyuleny Island may be retarded which is detrimental to the nursing and survival of the progeny. For example, in the middle 1960s and 1980s the time of hauling out and breeding of fur seals on Tyuleny Island was delayed due to a considerable development of the ice cover and of cold currents on their seasonal migration routes.

In the Sea of Japan, the area of the most intensive synoptic variation is the western part of the sub-Arctic frontal zone, where the waters of the Tsushima and Primorye currents interact. Meandering of branches of the current, jet invasions into the interfrontal zone and formation of eddies result in a highly varying pattern of oceanic fields in this part of the sea. Among eddies of the synoptic scale, by their intensity, stability and regularity of formation the frontal anticyclones with a warm nucleus are prominent, or warm eddies

теплым ядром или теплые вихри, генерируемые непосредственно основной ветвью Цусимского течения. Расширить представление о пространственно временных масштабах явления позволила спутниковая информация (Isoda and Saitoh 1993, 1994). Отчетливое проявление вихревых структур в поле радиационной температуры поверхности моря, регистрируемой из космоса, допускало надежный мониторинг теплых вихрей вплоть до поздних стадий эволюции. В результате чего были определены районы формирования вихревых образований в Японском море. Зимой в западной части Японского моря отмечена 2-фронтальная структура субарктического фронта и основные скопления котиков были приурочены к его западной ветви и Северо-Корейскому фронту. В районе банки Ямато скопления котиков приурочено к Юго-западной ветви субарктического фронта. Весной сохранилась 2-х-фронтальность субарктического фронта. Активизировалось поступление теплых вод с юга через системы струйных вторжений, вихревые дорожки по 131, 134 E и обострились термические контрасты на северо-западной и юго-западной ветвях Субарктического фронта и Приморском фронте. В межгодовом плане можно отметить, что слабое развитие западного меандра приходится на период с 1980 по 1991 годы, а сильное, при одновременном увеличении интенсивности поступления тепла посредством вихревых образований к востоку от 130 меридиана, отмечалось в 1978, 1979 и с 1992 гг. по настоящее время. Выделяются колебания с периодом около 3-4, 5-6 лет. Значительные колебания СЗ ветви связываются с 2-3 летними циклами и особенно проявляющейся в последнем десятилетии, начиная с 1990 г. Отмечавшееся, в последние годы, интенсивная адвекция вод субтропической структуры в северо-западную часть моря будет сохраняться на относительно высоком уровне. Сделано предположение, что в 2004-2005 гг. адвекция вод субтропической структуры в северо-западную часть моря будет сохраняться на относительно высоком уровне.

Из всех элементов гидрологического режима в Охотском море наиболее устойчивая связь с временем активной миграции морских котиков имеет характер ледовитости в Охотском море. В многолетнем ходе интегральных кривых средней сезонной ледовитости (с декабря по май) четко прослеживаются периоды аномального увеличения и уменьшения площади льда. Отличительной особенностью режима ледовитости Охотского моря является продолжительный период преобладания положительных аномалий с 1966 по 1983 гг. (около18 лет) и период отрицательных аномалий с 1984 по 1997 гг. (около14 лет). На ветви подъема интегральной кривой выделяется 10-летний период (с 1968 по 1977 гг.) более или менее стабильного состояния ледовитости («около нормы»).

Сезонные колебания ледяного покрова дальневосточных морей имеют ярко выраженный годовой ход. Однако, в отдельные суровые ледовые сезоны интенсивность весенних процессов в южной половине Охотского моря соответствует типу теплых или умеренно теплых сезонов. По многолетнему распределению ледовитости внутри ледового сезона (Муктепавел и др. 2003) определены границы фаз нарастания и фаз таяния льда. В целом же, аномалии ледовитости, наблюдаемые в фазу становления чаще всего сохраняются и в оставшийся период. Коэффициент корреляции между фазами нарастания и

generated by the main branch of the Tsushima current. Information from satellites provided a more profound insight in the scope of the phenomenon concerned spatially and temporally (Isoda and Saitoh 1993, 1994). An obvious manifestation of eddies in the field of radiation temperature of the sea surface, recorded from the space ensured a reliable monitoring of warm eddies up to the late stages of their evolution. Thus, the areas of formation of eddies in the Sea of Japan were determined. In winter, in the western Sea of Japan the structure of the sub-Arctic bifrontal front was recorded and principal aggregations of fur seals were attributed to its western branch and to the North-Korean front. In the areas of Yamato bank the aggregations of fur seals are attributed to the Southwestern branch of the subarctic front. In spring, the bifrontality of the subarctic front persisted. Inflow of warm water from the south become more active through systems of jet invasions, routes of eddies along 131, 134 E, and thermal contrasts increased in the northwestern and southwestern branches of the Subarctic front and in the Primorye front. Inter-annually, a weak development of the western meander occurred in 1980-1991. A strong development with simultaneous increase in intensity of heat inflow by eddies to the east of 130th meridian occurred in 1978, 1979, and from 1992 up to now. Fluctuations with a period of about 3-4, 5-6 years are notable. Considerable fluctuations of the northwestern branch are correlated with 2-3 summer cycles, especially manifesting in the last decade, beginning from 1990. The recorded recently intensive advection of waters of subtropical structure to the northwestern part of the sea will stay at a fairly high level. It is supposed that in 2004-2005 the advection of waters with subtropical structure to the north-western part of the sea will remain at a relatively high level.

Of all elements of the hydrological conditions of the Sea of Okhotsk, the most stable relationship exists between the time of active migration of fur seals and ice conditions in the Sea of Okhotsk. In the long-term distribution of integral curves of the average seasonal ice intensity (from December to May) there are clear periods of anomalous increase and decrease in the ice area. A special trait of the conditions of the Sea of Okhotsk is a prolonged period of prevalence of positive anomalies from 1966 to 1983 (about 18 years) and the period of negative anomalies from 1984 to 1997 (about 14 years). On the ascending branch of the integral curve a 10-year period is notable (from 1968 to 1977) of more or less stable state of ice conditions (“near normal”).

Seasonal fluctuations of the ice cover of the Far Eastern seas are clearly annual. However, in some severe ice seasons the intensity of spring processes in the southern half of the Sea of Okhotsk corresponds to the type of warm or moderately warm seasons. By the long-term distribution of ice intensity within the ice period (Муктепавел и др. 2003) the boundaries of phases of ice increase and of ice melting. Generally, anomalies of ice intensity observed in the phase of formation frequently continue in the remaining period.

таяния в Охотском море положительный и значимый (r=0,98).

На пути миграции котиков к о. Тюлений через район юго-западной части Охотского моря, существует крупный антициклонический круговорот, который насыщен стационарными и нестационарными антициклоническими возмущениями. На спутниковых снимках они проявляются в виде спиралевидных «закруток» из плавучего льда. Полоса льда от о. Сахалин до о. Итуруп отражает положение струи продолжения Восточно-Сахалинского течения и южного звена циклонического круговорота. В поле дрейфующего льда отмечаются вихри синоптического масштаба и связанные с ними грибовидные структуры. Структура вихревого поля подвержена межгодовой изменчивости и в зависимости от сложившихся ситуаций можно дать характеристику каждого года. Практически все вихревые образования в юго-западной части Охотского моря имеют спиралевидную форму. Причем закрутка начинается на севере и северо-востоке, реже на юго-востоке. Западной закрутки не отмечалось. Из этого следует, что поверхностные воды в юго-западную часть моря поступают, в основном, из прикурильского района, тогда, как в промежуточном слое располагаются холодные малосоленые воды залива Терпения.

Then coefficient of correlation between phases of growing and melting in the Sera of Okhotsk is positive and significant (r = 0.98).

On the way of migration of fur seals to Tyulenii Island via the area of the south-western part of the Sea of Okhotsk there is a large anticyclonic eddy saturated with stationary and non-stationary anticyclonic perturbations. In satellite images they can be seen as “spirals” of floating ice. The band of ice from Sakhalin to Iturup reflects the position of the jet continuing the East-Sakhalin current and the southern link of the cyclonic eddy. In the field of drifting ice there are eddies of synoptic scale and mushroom-like structures related to them. The structure of jet field is subjected to interannual variation and depending on the formed situations a characteristic of each year may be given. All eddies in the north-western part of the Sea of Okhotsk are spirals. Spiraling starts in the north and northeast, more rarely, the southeast. No western eddy was observed. It follows that the surface waters arrive at the southwestern part of the sea mainly from the Kuril area, while the intermediate layer consists of cold waters of Terpeniya Bay with low salinity.

Нильсен О.[1], Нильсен К.[2], Эвалт Д.[3], Раверти С.[4], Стюарт Р.[1], Райн А.[1], Данн Б.[1]

Бруцеллез морских млекопитающих в Канаде, 1995-2004 гг.

1. Департамент Канады по рыболовству и океанам, Виннипег, Канада
2. Канадское агентство по контролю продовольствия, Институт изучения болезней животных, Оттава, Канада
3. Департамент сельского хозяйства США, Национальная служба ветеринарных лабораторий, Эймс, США
4. Центр здоровья животных, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Британской Колумбии, Абботсфорд, Канада

Nielsen O.[1], Nielsen K.[2], Ewalt D.[3], Raverty S.[4], Stewart R.[1], Ryan A.[1], Dunn B.[1]

Marine mammal brucellosis in Canada, 1995-2004

1. Department of Fisheries and Oceans Canada, Winnipeg, Canada
2. Canadian Food Inspection Agency, Animal Diseases Research Institute, Ottawa, Canada
3. United States Department of Agriculture, National Veterinary Services Laboratories, Ames, USA
4. Animal Health Centre, British Columbia Ministry of Agriculture and Food, Abbotsford, Canada

До середины 1990-х гг. считалось, что бруцеллезом болеют только наземные животные. В настоящее время выделяют 6 распространенных по всему миру видов *Brucella* (Moreno et al. 2002). С 1994 г. появились сообщения о выделении и описании изолятов *Brucella* из различных видов морских млекопитающих в Северной Америке и Европе (Ewalt et al. 1994, Forbes et al. 2000, Foster et al. 1996). Сообщалось о присутствие антител к бруцеллезу у морских млекопитающих в северной Атлантике и Антарктике, что говорило о широком распространении этого заболевания, как среди китообразных, так и среди ластоногих по всему миру (Tryland et al. 1999, Retamal et al. 2000). Бруцеллез морских млекопитающих связывают с заболеваниями

Until the mid 1990’s brucellosis was thought to be a disease of terrestrial animals only. Six nomen species of *Brucella* are presently recognized and are distributed worldwide (Moreno et al., 2002). Since 1994, reports have described the isolation and characterization of *Brucella* isolates from a number of marine mammal species from North America and Europe (Ewalt et al., 1994; Forbes et al., 2000 and Foster et al., 1996). Evidence of *Brucella* antibodies has also been reported from surveys in the north Atlantic and Antarctica indicating that marine mammal brucellosis affects a large number of both cetacean and pinniped species and is distributed

животных-хозяев. Некоторые случаи выброса китообразных на берег связаны с менингоэнцефалитом вызванным *Brucella*. Сообщалось также о вызванных *Brucella* проблемах в размножении дельфинов и усатых китов (González et al. 2002, Miller et al. 1999, Ohishi et al. 2003). Бруцеллез – тяжелое зоонозное заболевание, и в двух сообщениях говорится о заболевании людей, возможно заразившихся от морских млекопитающих (Brew et al. 1999, Sohn et al. 2003).

Программа по сбору образцов от добытых охотниками морских млекопитающих (предположительно здоровых) и посмертное обследование обнаруженных на берегу животных (предположительно больных) осуществляется в арктических и тихоокеанских районах Канады с начала 1980-х и конца 1990-х гг. соответственно. В результате этих исследований были получены ценные данные по эпидемиологии бруцеллеза у морских млекопитающих. В частности серологические исследования с использованием метода связанного иммуносорбентного анализа *Brucella*-специфичных конкурентных энзимов (C-ELISA) показали, что и китообразные и настоящие тюлени подвержены бруцеллезу. Результаты этих анализов также показали, что бруцеллез морских млекопитающих очень широко распространен в канадских водах, затрагивая, практически, все исследованные виды этой группы животных. Серологические исследования образцов крови с начала 1980-х до конца 1990-х гг. показала следующую частоту заболевания: 7/628 (1,1%) – кольчатая нерпа (*Phoca hispida*), 28/488 (5,7%) – белуха (*Delphinapterus leucas*), 5/77 (6,5%) – нарвал (*Monodon monoceros*) (Nielsen et al. 2001). На сегодняшний день 9 изолятов получено от кольчатых нерп, 1 – от гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) и 2 – от белух. Материал получали из лимфатических узлов животных, которые уже были определены как серопозитивные. Все работы по выделению изолятов проводились в сертифицированных лабораториях Биозагрязнения третьего уровня персоналом, подготовленным к безопасной работе с зоонозными агентами. Изоляты были получены от животных из Гудзонова залива, залива Амундсена, залива св. Лаврентия, Баффинова залива и пролива Дэвиса. Все изоляты оказались идентичными по биохимическим характеристикам (табл.).

Еще практически ни чего не известно о влиянии бруцеллеза на популяции морских млекопитающих. Последние исследования репродуктивных органов нарвалов и белух, добытых охотниками в арктических районах Канады, показали, что кисты и абсцессы регулярно обнаруживаются у животных обоих полов. Не смотря на то, что не удалось выделить изоляты из таких поражений, Цепная Реакция Полимеразы (PCR) свидетельствует о том, что эти поражения тканей ассоциированы с инфекцией *Brucella spp*. Подобные исследования репродуктивных органов кольчатой нерпы не выявили таких поражений. Это может означать, что бруцеллез вызывает более серьезные патологии у китообразных, чем у настоящих тюленей, которые могут содержать в себе возбудителя и, предположительно, инфицировать друг друга, но не подвергаются такому серьезному воздействию, как китообразные.

worldwide (Tryland et al., 1999 and Retamal et al., 2000). Marine mammal brucellosis has been associated with disease in host animals. Some cetacean stranding events are associated with meningoencephalitis caused by *Brucella*, and accounts of reproductive failure in dolphins and baleen whales due to *Brucella* have also been reported (González et al., 2002; Miller et al., 1999 and Ohishi et al., 2003). Brucellosis is a severe zoonotic disease and there are two reports of disease in humans attributable to marine mammal *Brucella* infection (Brew et al., 1999 and Sohn et al., 2003).

A marine mammal sampling program of hunter-killed (and presumably healthy animals) and post mortem examination of beach-cast carcasses, presumably unhealthy, marine mammals has been on going in Arctic and Pacific regions of Canada since the early 1980's and late 1990's respectively. These investigations have provided some valuable insights regarding the epidemiology of marine mammal *Brucella* infection. Specifically, serological testing using a *Brucella*-specific competitive enzyme linked immunosorbent assay (C-ELISA) method has documented *Brucella* exposure in both phocid and cetacean species. Results from these investigations indicate that marine mammal brucellosis is widespread in Canadian waters affecting virtually all species tested. Results from a serological survey carried out using blood samples from the early 1980's until the late 1990's revealed that the prevalence was 7/628 (1.1%) in ringed seals (*Phoca hispida*), 28/488 (5.7%) in beluga (*Delphinapterus leucas*), and 5/77 (6.5%) in narwhal (*Monodon monoceros*) (Nielsen et al. 2001). To date, nine isolations have been made from ringed seals, one from a harp seal (*Phoca groenlandica*) and two from beluga whales. Recoveries were made from lymph nodes from animals that were previously found to be seropositive. All isolation attempts were carried out in a certified Biocontainment level three laboratory by staff trained to safely handle zoonotic agents. Isolates were recovered from animals in Hudson Bay, Amundsen Gulf, the Gulf of St. Lawrence, Baffin Bay, and Davis Strait. All isolates appear identical based upon their biochemical testing and characterization (Table).

The impact of brucellosis in wild populations of marine mammals is largely unknown. A recent survey of narwhal and beluga reproductive tracts from hunter killed animals in Arctic Canada has revealed that cysts and abscesses are routinely found in animals of both sexes. Though isolation attempts from these lesions have so far been negative there is Polymerase Chain Reaction (PCR) evidence that these lesions are associated with *Brucella spp*. infection. A similar survey of ringed seal reproductive tracts revealed no such lesions. This would indicate that brucellosis causes more significant pathology in cetaceans while phocid species, which are certainly able to maintain and presumably transmit the disease among them, may not be as greatly affected.

Табл. Характеристики изолятов *Brucella sp*., полученных от морских млекопитающих Канады

Table. Characteristics of isolates of *Brucella sp*. made from Canadian marine mammals

ХАРАКТЕРИСТИКИ / CHARACTERISTICS	РЕЗУЛЬТАТ / RESULT
ОБЩИЕ / GENERAL	
Carbon dioxide required for growth	Yes
Hydrogen sulphide produced	No
Catalase produced	Yes
Urease produced	Yes
Serum required for growth	No
РОСТ НА СРЕДАХ / GROWTH IN MEDIUM CONTAINING	
Thionin 1:25,000	Yes
Basic Fuschin 1:25,000	Yes
Thionin Blue 1:50,000	Yes
Safranin O 1:5,000	Yes
Penicillin 5.0 µg/ml	Yes
Erythritol 1.0 µg/ml	Yes
Erythritol 2.0 µg/ml	Yes
ЛИЗИС БАКТЕРИОФАГАМИ / LYSIS BY Brucella BACTERIOPHAGES	
Tbilisi	No
Firenze	No
S708	No
Weybridge	Inconclusive
Berkley 2	Variable
Rough	No
Rough Ovis	No
Rough Canis	No
Delta	No
Me75	No
ПОВЕРХНОСТНЫЕ АНТИГЕНЫ / SURFACE ANTIGENS	
A antigen	Yes
M antigen	No
R antigen	No

Воздействие бруцеллеза на находящиеся под угрозой виды китообразных не известно, но накапливаются сведения, позволяющие предположить, что бруцеллез сыграл роль в снижении численности некоторых уязвимых популяций. С 2000 по 2002 гг. 3 косатки (*Orcinus orca*) погибли на Тихоокеанском побережье США и Канады. Четвертая косатка была отловлена, а затем успешно реинтродуцирована в её под. Несколько месяцев спустя образцы от этих четырех косаток были проверены на наличие антител к бруцеллезу. Все они оказались серопозитивными, хотя посмертные изменения тканей осложняли их микроскопическое обследование, и на них не было обнаружено различимых поражений, которые могли бы быть однозначно связаны с бруцеллезом. Иммунногистохимический анализ некоторых тканей дал отрицательные результаты, а результаты анализа цепной реакции полимеразы пока не получены. Усилия по интенсификации контроля и посмертного обследования обнаруженных на берегу погибших косаток, так же к и других видов китообразных, находящихся под угрозой исчезновения, могут помочь лучше патогенез и потенциальное воздействие бруцеллеза на дикие популяции.

The impact of brucellosis on endangered cetacean species is also largely unknown but evidence is accumulating that it may be contributing to the decline of some fragile stocks. Between 2000 and 2002 three killer whales (*Orcinus orca*) dead in the Pacific Northwest area of the United States and Canada. In addition, a fourth killer whale that was live captured, rehabilitated and successfully re-introduced to its pod a few months later were all tested for the presence of antibodies to *Brucella spp*. All were found to be seropositive. Although post mortem change impeded microscopic assessment of tissue from the dead stranded animals, and there were no discernible lesions within the examined slides which could be directly attributed to brucellosis. Immunohistochemistry of select tissues was negative and results of polymerase chain reaction analyses are pending. Efforts to intensify surveillance and post mortem examination of beach-cast killer whales, as well as other endangered cetacean species may provide additional insights into the pathogenesis and potential impact of brucellosis in wild populations.

Список использованных источников / References

1. Brew S.D., Perrett L., Stack J.A., Macmillan A.P., Staunton N.J. 1999. Human exposure to *Brucella* recovered from a sea mammal. Veterinary Record 144: 483.
2. 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.
3. Forbes L.B., Nielsen O., Measures L., Ewalt D.R. 2000. Brucellosis in ringed seals and harp seals from Canada. Journal of Wildlife Diseases 36: 595-598.
4. Foster G., Jahans K.L., Reid R.J., Ross H.M. 1996. Isolation of *Brucella* species from cetaceans, seals, and an otter. Veterinary Record 138: 583-586.
5. Gonzalez L., Patterson I.A., Reid R.J., Foster G., Barberian M., Blasco J.M., Kennedy S., Howie F.E., Godfroid J., Macmillan A.P., Shock A., Buxton D. 2002. Chronic meningoencephalitis associated with Brucella sp. infection in live-stranded striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). Journal of Comparative Pathology 126: 147-152.
6. Miller W.G., Adams G., Ficht T., Cheville N., Payeur J.P., Harley D.R., House C., Ridgway S.H. 1999. *Brucella*-induced abortions and infections in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) Journal of Zoo and Wildlife Medicine 30: 100-110.
7. Moreno E., Clockhaert A., Moriyon I. 2002. Brucella evolution and taxonomy. Veterinary Microbiology 90: 209-227.
8. Nielsen O., Stewart R.E.A., Nielsen K., Measures L., Duignan P. 2001. Serologic survey of Brucella spp. antibodies in some marine mammals of North America. Journal of Wildlife Diseases 37: 89-100.
9. Ohishi K., Zenitani R., Bando T., Goto Y., Uchida K., Maruyama T., Yamamato S., Miyazaki N., Fujise Y. 2003. Pathological and serological evidence of Brucella-infection in baleen whales (*Mysticeti*) in the western North Pacific. Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases 26: 125-136.
10. Retamal O., Blank O., Abalos P., Torres D. 2000. Detection of anti- Brucella antibodies in pinnipeds from the Antarctic territory. Veterinary Record 146: 166-167.
11. Sohn A.H, Probert W.S., Glaser C.A., Gupta N., Bollen A.W., Wong J.D., Grace E.M., Mcdonald W. Human neurobrucellosis with intracerebral granuloma caused by a marine mammal Brucella spp. Emerging Infectious Disease [serial online] 2003 Apr 8. Available from: URL: http://www.cdc.gov/ncidod/EID/vol9no4/02-0576.htm
12. Tryland M., Kleivane L., Alfredsson A., Kjeld M., Arnason A., Stuen S., Godfroid J. 1999. Evidence of Brucella infection in marine mammals in the North Atlantic Ocean. Veterinary Record 138: 588-592.

Озтурк Б., Озтурк А.А., Тонай А., Кецеци М.

История промысла дельфинов в турецких водах Черного моря, 1970-1983 гг.

Университет Стамбула и Турецкий фонд морских исследований, Стамбул, Турция

Ozturk B., Ozturk A.A., Tonay A., Kececi M.

History of dolphin fishery in the Turkish Black Sea during 1970-1983

Faculty of Fisheries, Istanbul University, and Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, Turkey

Долгое время в Турции существовала традиция добычи дельфинов в Черном море. Однако опубликованной достоверной и точной информации о размерах промысла в восточной и западной частях турецкого Черного моря было мало. Целью настоящей работы является обзор информации о промысле дельфинов в турецкой части Черного моря в 1970-1983 гг.

Turkey had long tradition of dolphin fishery in the Black Sea. However, there has been little accurate and reliable information published on catch amount in both the eastern and western part of the Turkish Black Sea. This paper aims to summarize the information on dolphin fishery along the Turkish Black Sea during 1970-1983.

Протяженность турецкого берега Черного моря составляет 1700 км. Основными местами промысла дельфинов в западной части побережья являлись Стамбул, Измит, Адапазари и Зонгулдак, на востоке – Синоп, Самсун, Орду, Гиресун, Трабзон и Ризе. В указанных районах охота на дельфинов осуществлялась в незначительных масштабах на протяжение последних двух столетий. Этот промысел продолжался до 1983 г. В настоящее время в Турецких водах добыча дельфинов запрещена. Случайная гибель в ставных осетровых калкановых сетях также являлась одной из серьезных проблем для трех видов китообразных Черного моря, а именно афалины, дельфина-белобочки и морской свиньи.

Самая ранняя публикация о добыче дельфинов в турецкой части Черного моря относится к 1817 г. (Bijiskyan 1817). Сообщалось, что жир дельфинов являлся важным продуктом в Сурмене, так же как и от Трабзона до Поти (Грузия) промысел ради дельфиньего жира был обычным. Devejiyan (1926) упоминал, что афалина и морская свинья являлись объектами охоты. Дельфины «расплачивались» за ущерб наносимый сетям и другим рыболовецким снастям в Стамбульском заливе, так же как и в Черном море преимущественно в заливе Сурмена в Трабзоне. Дельфинов отлавливали специальными ставными сетями, а затем добивали гарпунами или из ружей.

В период с 1973 по 1983 гг. было добыто 25678 т. дельфинов. Максимум добычи (4444,5 т.) приходится на 1971 г., а минимальный (59,9 т.) – на 1974 г.

The Turkish coast of the Black Sea is 1700 km long. Major dolphin fishery was carried out in Istanbul, Izmit, Adapazari, Zonguldak, on the western part; Sinop, Samsun, Ordu, Giresun, Trabzon and Rize on the eastern part of the Black Sea. Dolphin hunting was one of the small scale fishing activities for the last two centuries in those areas. This hunting continued until 1983. Presently, all cetaceans are under the legal protection in Turkis waters. Incidental killing in sturgeon and turbot set nets has been also one of the important problems for the three species in the Black Sea, namely, bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), common dolphins (*Delphinus delphis*), and harbour porpoises (*Phocoena phocoena*).

The oldest data for the dolphin catch in the Turkish Black Sea were published in 1817 by Bijiskyan. He reported that dolphin oil was one of the important items in Surmene, as well as, from Trabzon to Poti, Georgia, the dolphin oil production was common. Devejiyan (1926) mentioned that the common dolphin and harbour porpoise were targets for hunting. Dolphins give damages to nets and dalians in the Istanbul Strait as well as in the Black Sea, mostly in Surmena Bay in Trabzon. Dolphins were caught by special set net and then killed by harpoons and rifles.

Between 1973 and 1983, total 25,678 tons of dolphins were caught. The maximum harvest was recoded as 4444.5 tons in 1971 and the minimum was 59.9 tons in 1974.

Список использованных источников / References

1. Bijıskyan, M.P. 1817. Kardeniz Kiyilari Tarih ve Cografyasi. [History and Geography of the Black Sea Coast.] Translated by H. D. Andreasyan. Istanbul. 132 pp.
2. Deveciyan, K. 1926. La peche et pecheries en Turquie. Impremerie de l'Administration de la Dette Publique Ottomanne, Istanbul. 241 pp.

Озтурк А.А., Озтурк Б., Тонай А.М., Деде А.

Гибель китообразных на турецком берегу западной части Черного моря в 2003 г.

Университет Стамбула и Турецкий фонд морских исследований, Стамбул, Турция

Ozturk A.A., Ozturk B., Tonay A.M., Dede A.

Cetacean Stranding on the Turkish Coast of the Western Black Sea in 2003

Faculty of Fisheries, Istanbul University, and Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, Turkey

Турецкий берег Черного моря имеет протяженность 1700 км. Три вида китообразных населяют Черное море: афалина (*Tursiops truncatus*), дельфин-белобочка (*Delphinus delphis*) и морская свинья (*Phocoena*

Turkey has a long coast along the southern half of the Black Sea, which extends 1700 km. There are three cetacean species living in the Black Sea, namely, bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), short-beaked

phocoena). Одной из основных причин гибели этих видов является прилов в калкановых сетях. Тем не менее, не проводилось ни каких систематических изучений современного состояния популяций этих китообразных, так же как и проблемы прилова и выбросов на берег этих видов. В связи с этим, наше исследование направлено на сбор информации о выбросах дельфинов на западной части Турецкого берега Черного моря. Кроме того, изучались характеристики этих явлений.

С 30 мая по 20 июня 2004 г. на западном участке турецкого берега Черного моря протяженностью 45 км между Кийикой и Агва нами было обнаружено 177 погибших дельфинов. Среди них была 151 (84%) морская свинья, 19 (11%) дельфинов-белобочек и 7 (4%) афалин. Öztürk *et al*. (1999) сообщал о прилове 63, 62 из которых были морские свиньи из западной части Черного моря.

При обследовании 49,6 км европейской части черноморского побережья было найдено 155 погибших дельфинов, в то время как на 25,5 км азиатского побережья обнаружили 22 экземпляра. Эта разница между азиатским и европейским участками побережья объясняется разной интенсивностью промысла калкана. Кроме того, учет проводился в сезон, когда этот промысел наиболее активный. Таким образом, большинство, если не все обнаруженные дельфины были случайно пойманы в рыболовецкие сети, а затем выброшены в море. Для сохранения черноморских дельфинов, и особенно морской свиньи, необходимо организовать мониторинг и надлежащий контроль промысла калкана. Например следует рассмотреть возможность организации зон свободных от рыболовства либо с ограниченным рыболовством. В месте с тем для сохранения трех видов китообразных необходимо оценить их численность и выявить их ключевые местообитания.

common dolphin (*Delphinus delphis*) and harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). One of the biggest threats to these cetaceans in the Black Sea is bycatch in turbot fisheries. However, no systematic study has been done on the current status of those cetacean populations, including stranding surveys and bycatch studies. Therefore, this study aimed to collect information on cetacean stranding on the western coast of the Turkish Black Sea and to understand its characteristics.

A total of 177 stranded cetaceans were found during the coastal stranding survey from 30 March to 20 June 2004, on the 45 km coast of the western Turkish Black Sea, between Kiyikoy and Agva (Figure 1). Among them, 151 were harbour porpoises (84%), 19 common dolphins (11%) and 7 bottlenose dolphins (4%). Öztürk *et al*. (1999) also reported a total of 63 bycaught cataceans and all except one were harbour porpoises from the western Black Sea.

On the European side of the Black Sea coast, 155 specimens were found over 49.6 km of coast surveyed, while 22 specimens were found on the Asian side over 25.5 km surveyed. This difference between the European and the Asian side corresponds with the difference of the fishing power for turbots. Besides, the survey period overlapped the turbot fishing season. Therefore, most, if not all, stranded animals were assumed to have been incidentally caught in turbot nets, then abandoned to the sea. For the conservation of the Black Sea cetaceans, harbour porpoises in particular, turbot fisheries needs to be monitored and properly controlled. For example, fishing-free zones for cetacean and limiting the fishing grounds should be considered. At the same time, population assessment of three cetacean species and finding their critical habitats is urgently needed for better conservation.

Список использованных источников / References

Öztürk B, Öztürk AA, Dede A. 1999. Cetaceans by-catch in the western coasts of the Black Sea in 1993-1997. Page 134 in: The Abstracts of the 13th Annual Conf. of European Cetacean Society.

Павлов В.В.

3D моделирование плавников дельфинов: развитие метода фотоидентификации

Крымский Государственный Медицинский Университет, Симферополь, Украина

Pavlov V.V.

3D modeling of the dorsal fin of dolphins: development of photoidentification method

Crimean State Medical University, Simferopol, Ukraine

Фотоидентификация, как метод распознавания отдельных животных, широко применяется в исследованиях

Photoidentification as a method of recognition of individuals is widespread in study of

поведения и экологии дельфинов (Defran и др. 1990, Würsig и Würsig 1977, Würsig и Jefferson 1990). Спинной плавник дельфинов со временем приобретает хорошо различимые отметины в результате внутривидовых отношений, нападений хищников и воздействия человека. Прижизненные изменения спинного плавника можно условно разделить на изменения контура плавника и изменения естественной окраски, связанные с повреждениями эпидермиса. К первой группе относятся выемки на задней и передней кромках плавника, реже – потери части плавника. Характерной особенностью первой группы является необратимый характер повреждений. Однажды появившись, выемки на плавнике не исчезают и слабо изменяются со временем. Ко второй группе относятся шрамы и царапины на поверхности плавника. Следы повреждений эпидермиса плавника чаще всего не являются пожизненными. Сроки сохранения таких отметин варьируют от нескольких дней до нескольких лет. Уникальный для каждой особи характер меток на спинном плавнике позволяет использовать их для идентификации дельфинов.

Процесс идентификации изображений плавников дельфинов проводится вручную, либо в полуавтоматическом режиме. Необходимость использования специализированного программного обеспечения становится очевидной при работе с большими каталогами, насчитывающими тысячи фотографий плавников. Существующие программы фотоидентификации (Finscan, DARWIN) позволяют выделять вручную контур плавника на фотографии. В дальнейшем, создается база данных, где хранятся контуры идентифицированных плавников вместе с сопутствующей информацией (место, время, другие классифицирующие признаки). Собственно процесс идентификации заключается в том, что каждый новый контур неизвестного плавника сравнивается автоматически с хранимыми в базе данных контурами. В результате, пользователь получает набор идентифицированных плавников, ранжированных по степени соответствия неидентифицированному изображению плавника. Как правило, программы не предлагают окончательное решение, а лишь предоставляют возможность выбора из нескольких вариантов пользователю.

Проблемы, возникающие в процессе фотоидентификации, могут быть условно разделены на три категории:

1. Проблема обновлений базы данных.

Регулярные фотографии дельфинов позволяют отслеживать постепенные изменения меток на спинном плавнике. В то же время некоторые животные могут быть сфотографированы после исчезновения старых и появления новых меток. Поскольку в этом случае очень трудно найти связь между новыми и старыми изображениями дельфинов, эти животные могут быть ошибочно классифицированы как новые.

2. Проблемы недостаточной информации.

2.1. Фотографии обеих сторон плавника. Зачастую невозможно получить фотографии спинного плавника дельфина с обеих сторон сразу. В этом случае существует риск того, что один дельфин будет записан в базе данных как два разных животных.

behaviour and ecology of dolphins (Defran et al. 1990; Würsig and Würsig 1977; Würsig and Jefferson 1990). Well distinguishable marks appear on the dorsal fin during interactions with conspecifics, predators, and humans. The lifetime changes of dorsal fin can be arbitrary divided into the changes of fin outline and changes of surface colouring related to the damages of epidermis. The first group includes nicks and notches on the fin edges, and rarely the loss of the part of the fin. The characteristic feature of the first group is irreversible nature of damages. Once acquired by a dolphin the outline imperfections are usually permanent with little change occurring over time. The second group includes scars and scratches on the fin surface. The marks of epidermis damages mostly are not permanent. The term of these marks varies from several days to several years. The unique pattern of marks on dorsal fin allows to use them in identification of individual dolphins.

The process of identification of images of dolphin's fin is manual or semiautomatic. Necessity of special software become obvious in case of work with big catalogs including thousands photos. Existing software (Finscan, DARWIN) allow extraction of fin outline from the photo. The next step is the creation of database including outlines of identified fins together with additional information (place, time, other classified attributes). Namely the identification process consists of automatic comparison of a new outline of unknown fin with outlines stored in database. As a result, user has a set of identified images of fins sorted by similarity to a new image. As a rule, the program does not make final decision but offer the choice from several most similar images.

Problems arising in the photoidentification process can be conventionally divided into three classes:

1. Problem of missed updates.

If that animal is photographed regularly, it may be possible to keep track the gradual changes of marks. Some animals may be photographed after the loss of old marks and appearance of new ones. As there would be no way of linking the two sets of pictures, they would then be classified as a new individual.

2. Problems of insufficient information.

2.1. Photos of both sides of the fin. Usually it is difficult to get photos of both sides of the fin at the same time. The risk is that one dolphin can appear as two different individuals at the database.

2.2. Photos of the fin made at angle to operator. The plane of dorsal fin may be not

2.2. Фотографии плавника, сделанные под углом. На фото плоскость плавника дельфина может быть не строго перпендикулярной к наблюдателю. В случае значительного (45-60º) поворота плавника по вертикальной оси (рис.), неровности задней кромки плавника могут не прослеживаться на фотографиях. При этом отметины на передней кромке плавника могут быть хорошо заметны.

strictly perpendicular to operator. In case of significant (45-60º) turn of the fin around the vertical axis (Fig.), irregularities of the trailing edge may not be tracked on the photos. Meanwhile the marks on the leading edge may be distinguished well.

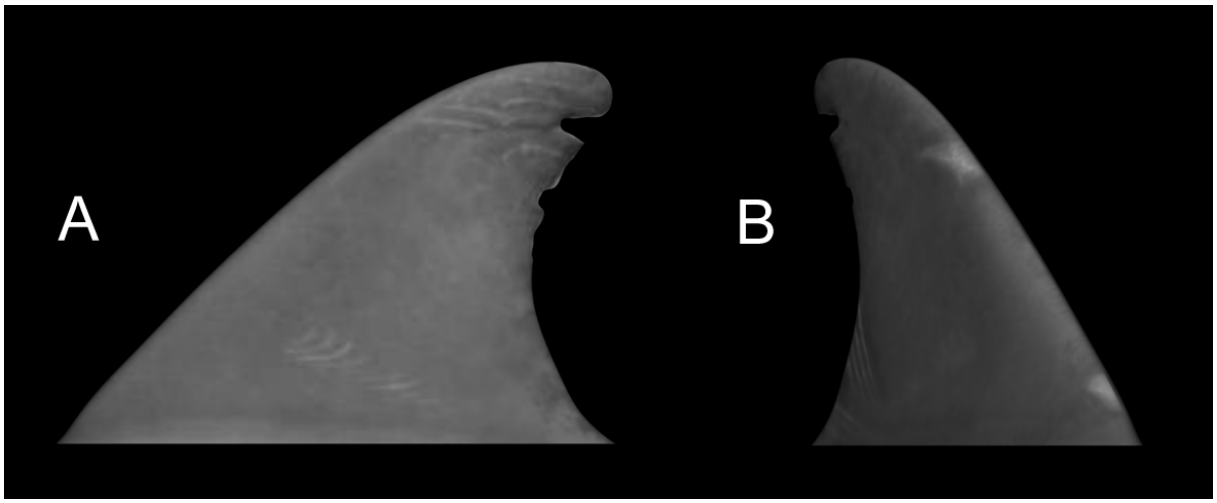


Рис. Характерные метки на плавнике дельфина. А – изображение плавника в плане, В – плавник повернут вокруг вертикальной оси

Fig. Typical marks on the fin. A – planform of the fin, B - fin is rotated around the vertical axis

2.3. Качество фотографий. В случае фотографии с низким разрешением, возможно, что только заметные шрамы на поверхности плавника будут различимы, в то время как неровности контура плавника будут утрачены. С другой стороны, на фотографии с высоким разрешением, сделанной против солнца, можно различить мельчайшие неровности контура плавника, тогда как окраска плавника остается неразличимой.

2.3. Quality of the photos. In case of low-resolution photo, perhaps, only noticeable scars on the fin surface will be recognized while the outline defects will be lost. On the other hand, the high-resolution photo made against the sun shows even minor imperfections of the outline while the fin coloring remains indistinguishable.

3. Проблема больших баз данных. Каталоги многолетних наблюдений дельфинов могут иметь тысячи фотографий. Как правило, в базе данных хранится набор фотографий, соответствующих идентифицированному дельфину. Большое количество фотографий усложняет процесс автоматического поиска и увеличивает требования к вычислительным ресурсам системы.

3. Problems of big databases. Well-developed databases can have thousands of photos. Usual practice is to store rather a set of photos, if these show representative views of the individual, than single photo of the individual. Big number of photos complicates matching process and increases system requirements for the computing.

Новый способ представления информации о плавниках дельфинов может быть полезен в решении некоторых из перечисленных выше проблем. Его суть заключается в использовании виртуальных моделей, копирующих особенности формы и текстуры плавников живых дельфинов.

New method of representation of dolphin's fin information could be useful for the solution of some of mentioned above problems. The main point is utilization of the virtual models of the fin copying the shape and texture features of the fin of living dolphins.

Трехмерные модели плавников афалин (*Tursiops truncatus*) были построены на основе измерений поперечных срезов и контуров спинных плавников с помощью системы автоматизированного проектирования SolidWorks®. Для создания текстуры поверхности использовались те же фотографии. Применение виртуальных моделей плавников афалин в процессе фотоидентификации исследовалось с помощью программы Finscan. Рассматривались задачи использования контура и текстуры модели в распознавании индивидуальных отличий плавников.

Three-dimensional models of dorsal fin of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) were constructed with computer aided design software SolidWorks® on the basis of the measurements of the cross-sectional thickness of the fin as well as fin outlines. For the creation of model texture the field photos have been used. Application of virtual models in photoidentification was studied with Finscan software. The task of utilization both of outline and texture of the models was

Было показано, что применение виртуальных моделей

имеет преимущество в случаях идентификации плавников, сфотографированных под углом к оператору. Вращением модели вокруг осей координат можно добиться совпадения позиций модели и неизвестного плавника на фотографии. Это дает возможность сопоставить контур идентифицированного плавника и соответствующую проекцию его текстуры с фотографией неизвестного плавника.

Предложена концепция нового метода в фотоидентификации дельфинов, включающая в себя получение, использование и обновление информации о форме и текстуре спинного плавника. Предлагается создание нового 3D модуля в дополнение к существующим специализированным программам фотоидентификации.

Модуль предназначен для работы с виртуальными моделями плавников дельфинов и будет состоять из программы создания собственно модели и программы идентификации, работающей с базой данных виртуальных моделей.

Один из способов создания модели предусматривает использование 3D сканера и запись трехмерного текстурированного объекта в форматы файлов, являющихся стандартными в 3D приложениях. Преимуществом этого метода является получение относительно точной формы и рисунка поверхности плавника. Недостатками являются все еще большая стоимость 3D сканеров, технические сложности сканирования живого дельфина, а также большой размер получаемого файла и трудности, связанные с его дальнейшим редактированием. Кроме того, метод неприменим в полевых условиях.

Альтернативный способ предусматривает использование параметрической модели спинного плавника. Для создания трехмерной модели нового плавника необходимо лишь выделить контур этого плавника на фотографии. Перестройка параметрической модели в соответствии с новым контуром плавника происходит автоматически. Для создания текстуры поверхности используются фотографии плавника. Преимуществом этого метода является экономичность, небольшой размер удобных в обращении файлов, и отсутствие необходимости поимки дельфина для получения модели его плавника. Недостатком является несколько меньшая, по сравнению с использованием 3D сканера, точность в передаче нюансов формы и текстуры поверхности плавника. Кроме того, перенос текстуры с фотографий плавника на его трехмерную модель требует определенной квалификации пользователя.

Программа идентификации, входящая в состав 3D модуля, предназначена для поиска в базе данных виртуальных моделей, наиболее близких новому изображению. При этом будут выполняться операции масштабирования и вращения контуров моделей с тем, чтобы достигалось максимальное соответствие между ними и контуром неизвестного плавника. Полученные результаты будут представлены пользователю в виде трехмерных текстурированных моделей и ранжированы по степени соответствия. Заключительный этап предусматривает идентификацию пользователем изображения нового плавника на основе соответствия его формы и окраски выбранным программой плавникам.

considered. It was shown that virtual models have advantage in case of identification of non-planar images of the fins. The coincidence of the outline of the model and unknown fin on the photo can be reached by rotation of model. It allows to compare the outline of identified fin as well as corresponding projection of its texture with photo of unknown fin.

A concept of new method including obtaining, usage, and update of information about shape and texture of dorsal fin is proposed. Creation of new 3D module to the existing photo-id software is proposed. The module is intended to manage the virtual models of dorsal fin of dolphins and consist of model construction program and identification program working with database of virtual models.

One of the methods of model creation is usage of 3D scanner and saving three-dimensional textured object in file formats that are standard in 3D applications. Advantage of this method is obtaining rather accurate shape and surface coloring of the fin. The demerits are still high price of 3D scanners, technical problems related with scanning of living dolphin, as well as big size of resulting files and difficulties of its editing. Besides, method is inapplicable in field.

Alternative method comprises utilization of parametric model of dorsal fin. For the creation of the model of new fin it is need only to extract the outline of this fin on the photo. Recalculation of the parametric model according to a new outline is automatic process. The same field photos are needed for the creation of the model texture. Advantages of this method are cost effectiveness, small size of easy handled files, and lack of necessity to catch the dolphin. Disadvantage is a little bit smaller, in comparison with 3D scanner, precision in shape and texture features reproduction. Besides, the process of creation of model texture using photos requires some special skills of user.

Program of identification belonging to the 3D module is intended to the searching in database the virtual models similar to a new image of the fin. The scaling and rotating operations will be done in order to reach the maximum correspondence between existing models and outline of unknown fin. Obtained results will be represented as three-dimensional textured models and sorted by similarity. The final stage anticipates identification of the image of a new fin taking into account correspondence of shape and surface coloring to the selected models.

As any innovations the method proposed has own merits and demerits. The advantages are

Как и любая инновация, прелагаемый метод имеет свои сильные и слабые стороны. К его достоинствам относятся: возможность использовать фотографии любых положений плавников; возможность использовать для идентификации как контур плавника, так и его окраску; возможность обновления информации о форме и окраске плавника. К недостаткам можно отнести неизбежное увеличение требований такой программы к ресурсам, а также необходимость в специальной подготовке пользователя.

Автор выражает искреннюю благодарность профессору G.R. Hillman за предоставленную возможность работы с программой Finscan.

the possibility to use photos of any positions of dorsal fin, utilization as fin outline as fin coloring, opportunity to update information about fin outline and coloring. The disadvantages are inevitable increasing of the requirements of such a program to system resources as well as necessity of special training of the user.

The author thanks Professor G. R. Hillman for the opportunity to use the Finscan software.

Список использованных источников / References

1. Defran R.H., Shultz G.M.,Weller D.W. 1990. A technique for the photographic identification and cataloging of dorsal fins of the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus). P. 53-55 In: P.S. Hammond, S.A. Mizroch, and G. P. Donavan (eds.), Individual Recognition of Cetaceans: Use of Photo-Identification and Other Techniques to Estimate Population Parameters, Reports of the International Whaling Commission; Special Issue 12.
2. Würsig B., Würsig M. 1977. The photographic determination of group size, composition, and stability of coastal porpoises (Tursiops truncatus). Science 198:755-6
3. Würsig B., Jefferson T.A. 1990. Methods of photo-identification for small cetaceans. P. 43-52 In: P.S. Hammond, S.A. Mizroch, and G. P. Donavan (eds.), Individual Recognition of Cetaceans: Use of Photo-Identification and Other Techniques to Estimate Population Parameters, Reports of the International Whaling Commission; Special Issue 12.

Попов В.В.

Бинауральный слух у зубатых китообразных

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Москва, Россия

Popov V.V.

Binaural hearing in Odontocetes

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

Зубатые китообразные в совершенстве определяют направление на источник звука, как в пассивном режиме, так и в активном, при использовании эхолокации. Единого мнения о механизмах столь совершенной ориентации нет. Спектр мнений довольно широк – от признания бинауральных механизмов до полного их отрицания (Рябов и Заславский 1999, Au 1993).

На настоящий момент существуют следующие предпосылки существования бинаурального слуха у зубатых китообразных:

1. Эволюционная. Как показывают результаты сравнительных исследований, у подавляющего большинства млекопитающих бинауральный слух играет основную роль в слуховой пространственной ориентации, что позволяет предположить, что у предков китообразных эти механизмы уже существовали.

Toothed whales perfectly determine the direction to the source of sound, both in the passive pattern and in the active pattern, using echolocation. There is no general view on the mechanisms of so perfect orientation. Opinions range from the recognition of binaural mechanisms to their complete rejection (Рябов и Заславский 1999, Au 1993).

At present, the arguments in favor of the existence of binaural hearing in toothed whales:

1. Evolutionary. Comparative investigations demonstrate that in great majority of mammals the binaural hearing plays the principal role in acoustic spatial orientation. Thus, it may be assumed that these mechanisms were already present in the ancestors of cetaceans.

2. Морфологическая. Периферические отделы слуховой системы китообразных претерпели значительные изменения в ходе адаптации к водной среде (отсутствие слуховой раковины, заросший слуховой проход, нефункциональная барабанная перепонка). Не смотря на это, у зубатых китообразных сохранилась возможность раздельного приема звуков правым и левым приемником (буллы изолированы от костей черепа). Нейроморфологические исследования показывают на сильное развитие слуховых ядер, которые, как считается, у наземных млекопитающих принимают непосредственное участие в обработке бинауральной сигналов.

3. Психоакустическая. В поведенческом эксперименте удалось измерить у афалины (*Tursiops truncatus*) пороговые значения интерауральной разницы по интенсивности и по времени, используя раздельную стимуляцию правого и левого слуховых приемников с помощью специальных наушников (Moore at al. 1995). Пороговые значения близки к таковым у наземных млекопитающих.

4. Нейрофизиологическая. В нейрофизиологических экспериментах с раздельной регистрацией суммарной активности правого и левого слуховых нервов у нескольких видов зубатых китообразных нам удалось выделить признаки, которые могут играть ключевую роль в бинауральном слухе этих животных. В первую очередь, это интерауральная разница по интенсивности, которая может быть усилена в слуховой системе за счет интерауральной разницы в латентных периодах нервных ответов. Также возможно участие бинауральной разницы в воспринимаемых спектральных отличиях сигналов.

Предварительные расчеты показывают, что выделенные бинауральные признаки могут обеспечить пространственное угловое разрешение не хуже 0,5º.

2. Morphological. The peripheral regions of the auditory system of cetaceans underwent considerable changes in the course of adaptation to the aquatic environment (absence of the auricle, obliterated acoustic meatus, non-functional tympanic membrane). In spite of that, toothed whales have retained the ability of separate reception of sounds by the right and left receiver (the bullae are isolated from skull bones). Neuromorphological investigations reveal well-developed acoustic nuclei which in terrestrial mammals are thought to directly contribute to the processing of binaural signals.

3. Psychacoustic. In a behavioral experiment it was possible to measure in the bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus*) the threshold values of the interaural difference by intensity and by time using separate stimulation of the right and left acoustic receivers by means of special earphones (Moore at al. 1995). The threshold values are similar to those in terrestrial mammals.

4. Neurophysiological. In neurophysiological experiments with separate recording of the total activity of the right and left acoustic nerves we distinguished the characters which may play a key role in the binaural hearing of these animals. This is primarily the inter-aural intensity difference, which can be amplified in the auditory system due to inter-aural difference in the latent periods of neural responses. Participation of the binaural difference in perceived spectral differences of signals is also possible.

Tentative estimates demonstrate that the distinguished binaural characters may provide a spatial angular resolution of at least 0.5º.

The study was supported by the Russian Foundation for basic Research (grant 03-04-48117) and by the grant from President of the RF for support of scientific schools NSh-2152.2003.4.

Список использованных источников / References

1. Рябов В.А., Заславский Г.Л. 1999. Дифференцирование мишеней в условиях мешающих отражений и монауральный слух афалины. Сенсорные системы (13): 333-340 [Ryabov V.A., Zaslavskiy G.L. 1999. Target differencing in conditions of interfering reflections and monaural hearing of the bottlenose dolphin. Sensory systems, 13: 333-340]
2. Au W.W.L. Sonar of dolphins. 1993. Springer Verlag, New York, 1993.
3. Moore P.W.B., Pawloski D.A., Dankewicz L. 1995. Interaural and intensity difference thresholds in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) pp. 11-23, in: Kastelein R.A., Thomas J.A. and Nachtigall P.E (eds.) Sensory systems of aquatic mammals, De Spil, Netherlands.

Пермяков П.А.[1], Бурканов В.Н.[2,3]

Сезонные изменения численности сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Брат Чирпоев (Курильские о-ва) в репродуктивный период 2002-2003 гг.

1. Тихоокеанский Океанологичесикй институт им. В.И.Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Консультанты по природным ресурсам, Сиэтл, США

Permyakov P.A.[1], Burkanov V.N.[2,3]

Seasonal changes in abundance of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) on Brat Chirpoev Island (Kuril Islands) during the breeding season 2002-2003

1. Pacific Institute of Oceanology, Far Eastern Branch Russian Academy Sciences, Vladivostok, Russia.
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA

Сезонные изменения численности курильской репродуктивной группировки сивуча (*Eumetopias jubatus*) недостаточно изучены, поскольку до 2001 г. продолжительного слежения за животными на лежбищах не проводилось (Белкин 1966, Перлов 1970, Трухин и Бурканов 2002). В 2002 г. на о. Брат Чирпоев стационарные наблюдения велись с 6 июня по 11 июля, а в 2003 г. с 25 мая по 13 июля. Для удобства учетных работ вся территория лежбища была произвольно поделена на 9 участков. Ежедневно, трижды в сутки (в 8:00, 14:00 и 20:00) с возвышенности над лежбищем проводился подсчет зверей по возрастно-половым группам. Расстояние до разных участков лежбища составляло от 10 до 150 метров. При подсчетах использовались бинокли (8Х30), зрительная труба (20-60 крат) и механические счётчики. Как правило, перед учётами каждый участок лежбища снимался на видео.

В 2002 г. в первый день наблюдений (6 июня) на лежбище находилось 468 сивучей возраста 1 год и старше и 38 щенков. В последующие дни численность животных равномерно возрастала и к концу июня стабилизировалась на уровне 710 особей. Максимально в этом сезоне на лежбище находилось одновременно 777 зверей возраста 1 год и старше (8 июля). Изменения численности разных возрастно-половых групп животных сильно отличались. Наибольшие колебания наблюдались среди самок, их численность в течение сезона изменялась от 62 до 592 особей (рис. 1). Количество новорожденных щенков интенсивно нарастало с первого дня наблюдений до 26 июня. Последние роды были зафиксированы 9-ого июля. Всего за сезон на лежбище родилось 372 щенка. Смертность среди новорожденных щенков на дату окончания наблюдений составила 3,2% (12 щенков).

В 2003 г. исследования начались с 25 мая. В этот день на лежбище находилось лишь 160 сивучей возраста 1 год и старше и 2 щенка (один из которых был мертвым). В последующие дни до 5 июня численность сивучей непрерывно и интенсивно возрастала (до 418 особей), после чего темп роста заметно снизился. В конце июня – начале июля численность взрослых сивучей

Seasonal changes in the abundance of breeding Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) in the Kuril islands are not well understood because until the year 2001, no long-term studies were conducted at the rookeries (Белкин 1966, Перлов 1970, Трухин и Бурканов 2002). Our data was collected during long-term observation of branded animals on the island. Stationary observations were conducted from June 6 to July 11, 2002, and from May 25 to July 13, 2003 on Brat Chirpoev Island. For census convenience, the entire area of the rookery was haphazardly divided into 9 plots, which ranged from 10 to 150 m from the point of observation. Every day, every plot was filmed using a digital Sony camcorder before each census. Animals were counted three times a day (at 8:00, 14:00 and 20:00) from an elevation over the rookery using binoculars (8X30), a telescope (20-60 X), and mechanical counters. Sex and age class were noted for each individual.

On June 6, 2002, there were 468 Steller sea lions (≥1 year) and 38 pups at the rookery. Subsequently, the abundance of animals gradually increased to 710 individuals and stabilized by late June. The greatest number of animals (n = 777) at the rookery was counted on July 8. The age and sex structure of the groups varied during the season. The greatest variation was observed among females (range = 62 to 592; Fig. 1). The number of newborn pups (n = 372) increased intensively from the first day of observations until June 26. The latest parturition was recorded on July 9. The mortality rate among newborn pups by the end of the study was 3.2% (12 pups).

In 2003, the studies were initiated on May 25, during which only 160 Steller sea lions (≥ 1 year) and 2 pups, one of which was dead, were observed at the rookery. Until June 5, the abundance of Steller sea lions increased substantially (up to 418 individuals), whereas growth rates notably declined. In late June – early July, the abundance of adult Steller sea lions stabilized at 600 individuals and subsequently varied

стабилизировалась и позднее незначительно колебалась на уровне 600 особей. Резкое снижение численности 04.07 объясняется проводившимися в этот день работами по мечению щенков (рис. 2, 3). Наблюдались различая в изменении численности разных возрастно-половых групп сивучей: до 22 июня численность нетерриториальных и территориальных секачей без самок постепенно уменьшалась (с 55 примерно до 25 особей), в то время как численность территориальных секачей с самками возрастала (с 6 до 32 особей). Численность молодых зверей (1-3 года) увеличивалась с 25 мая по 9 июня (с 3 до 20 особей), затем к 20 июня она снизилась (до 6 особей), но позднее снова возрастала до окончания периода наблюдений (рис. 3). Численность половозрелых самок и щенков до конца июня возрастала примерно одинаковыми темпами (рис. 3). Всего в 2003 г. на лежбище родилось 352 щенка. Последние роды наблюдались 10 июля. Смертность новорожденных на дату окончания наблюдений составила 6,5 % (23 щенка).

only negligibly. Pup marking operations (Figs. 2, 3) accounted for a sharp decline of abundance on July 4th. There were differences observed in the abundance of various age-sex groups of Steller sea lions: until June 22, the abundance of non-territorial and territorial bulls without females gradually declined from 55 to ~ 25 individuals, whereas the abundance of territorial bulls with females increased from 6 to 32 individuals. The abundance of juveniles (1-3 years old) increased from 3 to 20 individuals from May 25 to June 9, and subsequently declined to 6 individuals by June 20 before increasing again until the end of the observation period (Fig. 3). The abundance of sexually mature females and pups increased at similar rates until late June (Fig. 3). In 2003, 352 pups were born at the rookery. The last parturition was recorded on July 10. By the end of the observation period, the mortality rate of neonates was 6.5 % (23 pups).

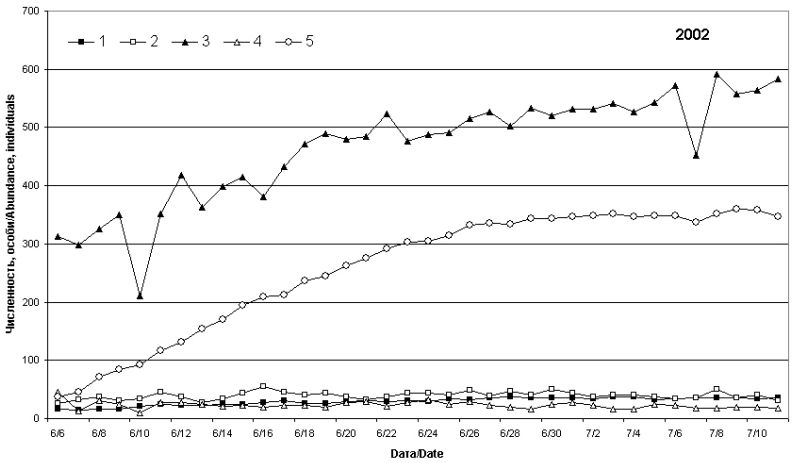


Рис. 1. Сезонная динамика численности сивуча разных поло-возрастных групп в 2002 г. (1 – территориальные секачи с самками; 2 – секачи без самок; 3 – взрослые самки; 4 – молодые животные; 5 – живые новорожденные щенки)

Fig. 1. Seasonal changes in abundance of Steller sea lion different age-sex groups in 2002 (1 – territorial bulls with females; 2 – other bulls without females; 3 – mature females; 4 – young animals; 5 – alive pups)

В результате проведенных наблюдений установлено, что общая численность сивуча возраста 1 год и старше на лежбище о. Брат Чирпоев в репродуктивный период 2002-2003 г. изменялась в значительных пределах (от 146 до 777 особей). Оба сезона наблюдалось интенсивное возрастание количества животных в начале сезона размножения (конец мая – 20 июня) и было вызваны главным образом выходом на лежбище половозрелых самок (рис. 1, 3). Оба сезона численность взрослых сивучей нарастала примерно одинаковыми темпами, однако в 2003 г. регистрируемое за один учет количество животных в среднем оказалась на 100 особей меньше. В конце июня численность сивучей в оба сезона стабилизировалась на определённом уровне (710 особей в 2002 г. и 600 – в 2003 г.). Обнаруженные сезонные изменения численности наблюдались на этом лежбище и ранее (Перлов 1977) и связаны с размножением животных. Они характерны и для других репродуктивных лежбищ этого вида, расположенных в других частях его

Our data revealed the total number of Steller sea lions (≥ 1 year) on Brat Chirpoyev Island during the reproductive period of 2002-2003 varied widely (from 146 to 777 individuals). During both years, sea lion abundance increased early in the breeding season (late May – June 20), which coincided with the arrival of sexually mature females (Figs. 1, 3). During both seasons the abundance of adult Steller sea lions increased at similar rates; however, in 2003 the number of animals recorded during a single census average 100 individuals less than that during 2002. In late June the abundance of Steller sea lions stabilized at 710 individuals in 2002 and 600 indivuals in 2003. Seasonal changes, which were associated with breeding, were similar to those observed at Brat Chirpoyev in the past (Перлов 1977). Seasonal variation is also characteristic of other Steller sea lion rookeries situated in other parts of the range.

ареала

Авторы искренне благодарят В.В. Кощеева и В. С. Дьячкова за активную помощь при проведении наблюдений. Работа выполнялась при поддержке Национальной лаборатории США по изучению морских млекопитающих (NMML/NMFS/NOAA) и Alaska SeaLife Center.

The authors are grateful to V.V. Koshcheev and V.S. Dyachkov for their active assistance in conducting observations. This study was supported by the U.S. National Marine Mammal Laboratory (NMML/NMFS/NOAA) and Alaska SeaLife Center.

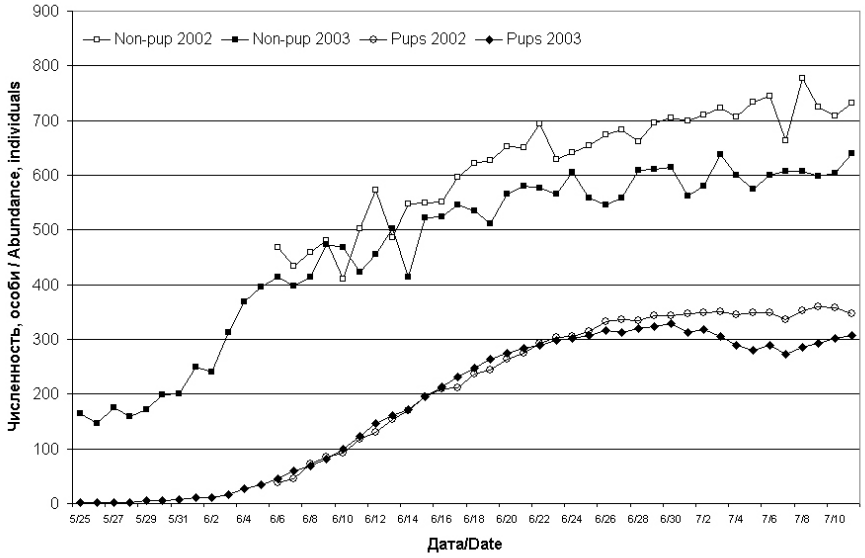


Рис. 2. Сезонная динамика численности сивуча на о. Брат Чирпоев в 2002-2003 гг.

Fig. 2. Seasonal changes in abundance of Steller sea lion on Brat Chirpoev I. in 2002-2003

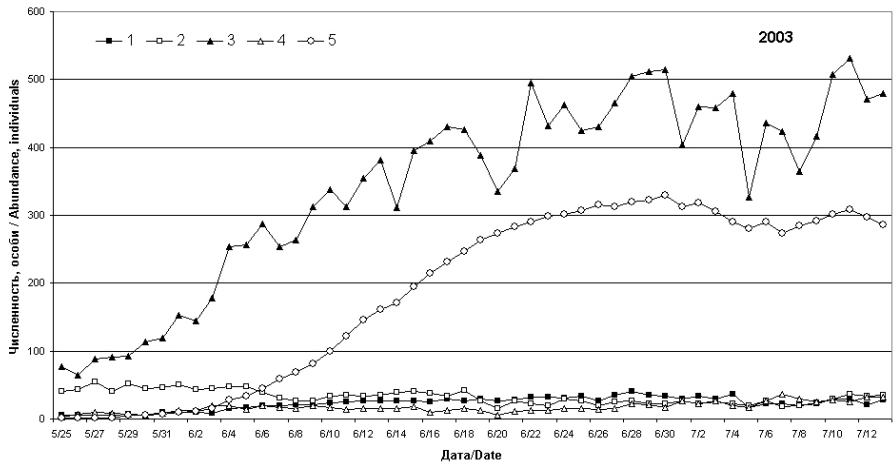


Рис. 3. Сезонная динамика численности сивуча разных поло-возрастных групп в 2003 г. (обозначения те же, что и на рис. 1)

Fig. 3. Seasonal changes in abundance of Steller sea lion different age-sex groups in 2003 (signs are the same as on fig. 1)

Список использованных источников / References

1. Белкин А.Н. 1966. Летнее распределение, запасы, перспективы промысла и некоторые черты биологии сивуча, обитающего на Курильских островах. Стр. 69-95., Известия ТИНРО, т. 58., ТИНРО, Владивосток

[Belkin A.N. 1966. Summer distribution, stock, harvest prospects and some biological features of Steller sea lions inhabiting the Kuril Islands. Pp. 69-95 *in* Proceedings of PINRO, vol. 58. Vladivostok]

2. 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 работы 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]
3. Перлов А.С. 1970. Распределение и численность сивучей на лежбищах Курильских островов. Стр. 96-102, Известия ТИНРО, Т. 70, ТИНРО, Владивосток [Perlov A.S. 1970. Distribution and abundance of Steller sea lions on rookeries of the Kuril Islands. Pp. 96-102 *in* Proceedings of TINRO, vol. 70. Vladivostok]
4. Трухин А.М. 2000. Морские млекопитающие северных Курильских островов: распределение, численность, современное состояние. С. 141-147 в: О.Ф. Гриценко (ред.), Водные биологические ресурсы северных Курильских островов. ВНИРО, Москва [Trukhin A.M. 2000. Marine mammals of the northern Kuril Islands: distribution abundance, present status. Pp. 141-147 *in* Gritsenko O.F. (ed.) Aquatic biological resources of the northern Kuril Islands. VNIRO, Moscow]
5. Трухин А.М., Бурканов В.Н. 2002. Некоторые результаты наблюдений за мечеными сивучами на о. Райкоке (Курильские о-ва) в 2001 г. Стр. 261-263., Морские млекопитающие Голарктики. КМК. Москва [Trukhin A.M., Burkanov V.N. 2002. Observations of Marked Steller Sea Lions on Raykoke Island (Kuril Islands) in 2001. Pp. 261-263 *in* Marine mammals of the Holarctic. KMK. Moscow]

Пермяков П.А.[1], Бурканов В.Н.[2,3]

Возрастная и половая структура меченых сивучей (*Eumetopias jubatus*) на о. Брат Чирпоев (Курильские о-ва) в 2002-2003 гг.

1. Тихоокеанский Океанологичесикй институт им. В.И.Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Консультанты по природным ресурсам, Сиэтл, США

Permyakov P.A.[1], Burkanov V.N.[2,3]

Age and sex structure of branded Steller sea lion (Eumetopias jubatus) on Brat Chirpoev I. (Kuril Islands) in 2002-2003

1. Pacific Institute of Oceanology, Far Eastern Branch Russian Academy Sciences, Vladivostok, Russia.
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA

Для изучения выживаемости и миграции сивуча (*Eumetopias jubatus*) шесть раз на о. Брат Чирпоев методом горячего таврения проводилось мечение новорожденных щенков сивуча в 1989, 1996-1999 и 2001 гг. Всего за этот период было помечено 676 детенышей. В 2002 г. наблюдения за мечеными сивучами проводилось с 4 июня по 11 июля, а в 2003 г. с 25 мая по 13 июля. У каждого меченого животного определялось качество тавро, наличие-отсутствие других маркеров (пятен или шрамов), пластиковых меток, пол, и возраст. Каждое впервые обнаруженное животное фотографировалось для подтверждения точности его идентификации.

В 2002 г. на лежбище был встречено 140 сивучей имеющих тавро, из которых, 104 (74,3%) были местного происхождения (33 особи или 31,7% составили самцы, а 71

Newborn Steller sea lions (n = 676 pups) were hot-branded on Brat Chirpoev Island in 1989, 1996-1999, and in 2001 for estimation survival rates and movement patterns. Observations of marked Steller sea lions were conducted from high locations on shore from June 4 to July 1, 2002 and from May 25 to July 13, 2003. Brand quality, presence or absence of other marks (i.e. patches or scars), plastic tags, sex, and age were noted for every marked animal. Each animal was photographed to confirm its identification the first time it was found.

In 2002, 140 branded Steller sea lions were recorded, of which 104 (74.3%) were of local origin (33 (31.7%) males and 71 (68.3%) females; Table 1). In 2003, 130 branded Steller sea lions were identified at

или 68,3% составляли самки; табл. 1). В 2003 г. на лежбище было идентифицировано 130 меченых сивучей, из которых аборигенами являлись 86 (66,2%) особей. Самцы среди них составили 27,9%, а самки – 72,1% (табл. 2).

the rookery, 86 (66.2%) of which were aboriginal. Males and females accounted for 27.9% and 72.1% of the animals, respectively (Table 2).

Год мечения *Year of branding*	Возраст *Age, years*	Самцы / *Males*		Самки / *Females*	
		Особи *Individuals*	%	Особи *Individuals*	%
1989	13	4	3,8	15	14,4
1996	6	6	5,8	24	23,1
1997	5	6	5,8	18	17,3
1998	4	7	6,7	10	9,6
1999	3	3	2,9	4	3,8
2001	1	7	6,7	0	0,0
Всего / *Total*		33	31,7	71	68,3

Табл. 1. Возрастно-половая структура меченых сивучей-аборигенов на о. Брат Чирпоев в июне-июле 2002 г.

Table 1. Age-sex structure of branded Steller sea lion on Brat Chirpoev I. in June-July 2002.

Год мечения *Year of branding*	Возраст *Age, years*	Самцы / Males		Самки / *Females*	
		Особи *Individuals*	%	Особи *Individuals*	%
1989	14	1	1,2	11	12,8
1996	7	5	5,8	15	17,4
1997	6	6	7,0	11	12,8
1998	5	7	8,1	13	15,1
1999	4	0	0,0	11	12,8
2001	2	5	5,8	1	1,2
Всего / *Total*		24	27,9	62	72,1

Табл. 2. Возрастно-половая структура меченых сивучей-аборигенов на о. Брат Чирпоев в мае-июле 2003 г.

Table 2. Age-sex structure of branded Steller sea lion on Brat Chirpoev I. in May-July 2003.

Половозрелые самки (4 года и старше) составили наибольшую по численности группу меченых зверей на лежбище – 67 особей (64,4%) в 2002 г. и 61 особь (70,9%) в 2003 г. Наименьшей по численности группой среди сивучей-аборигенов были взрослые секачи (13 – 14 лет) помеченные (100 щенков обоего пола) в 1989 г. В 2002 г. их было 4 особи (3,8%), а в 2003 г. – 1 особь (1,2%). Доля молодых самцов не участвующих в размножении (4-7-лет) составила в 2002 г. 19 (18,3%), а в 2003 г. 18 (20,9%) особей. Большую часть времени они находились за пределами репродуктивной части лежбища и если появлялись там, то быстро изгонялись взрослыми самцами. Доля молодые животных (1-3 г) изменялась от 13,5% (2002 г.) до 7,0% (2003 г.). Среди них значительно преобладали самцы (71,4% в 2002 г. и 83,3% в 2003 г.). Такие большие различия в количестве молодых животных между двумя годами объясняются отсутствием меченых годовиков в 2003 г., т.к. в 2002 г., мечение не проводилось.

Используя полученные за 2 г. данные (средние показатели по каждому возрастному классу) мы составили кривую возрастно-полового состава сивучей на лежбище в период размножения. (Рис.). В связи с тем, что мечению каждый год подвергалась значительная часть приплода на лежбище (25-75% общей численности), нам кажется, что полученные результаты достаточно адекватно отражают реальную структуру репродуктивной залежки сивучей-аборигенов на о. Брат Чирпоев в 2002-2003 гг.

Авторы искренне признательны В.В. Кощееву и В. С.

Sexually mature females (≥ 4 years old) accounted for the majority of marked individuals at the rookery; 67 individuals (64.4%) were oserved in 2002 and 61 individuals (70.9%) were observed in 2003. The smallest group among aboriginal Steller sea lions was composed of mature bulls (13 – 14-years old) branded (100 pups both sexes) in 1989; there were 4 bulls (3.8%) in 2002 and 1 bull (1.2%) in 2003. The proportion of young males not involved in breeding (4 – 7 years old) in 2002 was 19 (18.3%); and in 2003, 18 (20.9%). Young males spent most of the time beyond the rookery, and if they appeared there they were quickly driven away by adult males. The proportion of young individuals (1-3 years old) ranged from 13.5% (2002) to 7.0% (2003). Males predominated among them (71.4% in 2002, and 83.3% in 2003). Such great differences in the number of young animals are accounted for by the absence of marked yearlings in 2003 as in 2002, the animals were not marked on this rookery.

We plotted a curve (mean indices for each age class) of the age-sex composition of Steller sea lions at the rookery during the breeding season, 2002-2003 (Fig.). Because a considerable portion of offspring was marked each year (25 - 75% of the total number), it appears that the results adequately reflect the actual structure of the group of Steller sea lions at Brat Chirpoev Island in 2002-2003.

Дьячкову за активную помощь при проведении наблюдений. Работа выполнялась при поддержке Национальной лаборатории США по изучению морских млекопитающих (NMML/NMFS/NOAA) и Alaska SeaLife Center.

The authors are grateful to V.V. Koshcheev and V.S. Dyachkov for their active assistance in observations. The study was supported by the U.S. National Marine Mammal Laboratory (NMML/NMFS/NOAA) and the Alaska SeaLife Center.

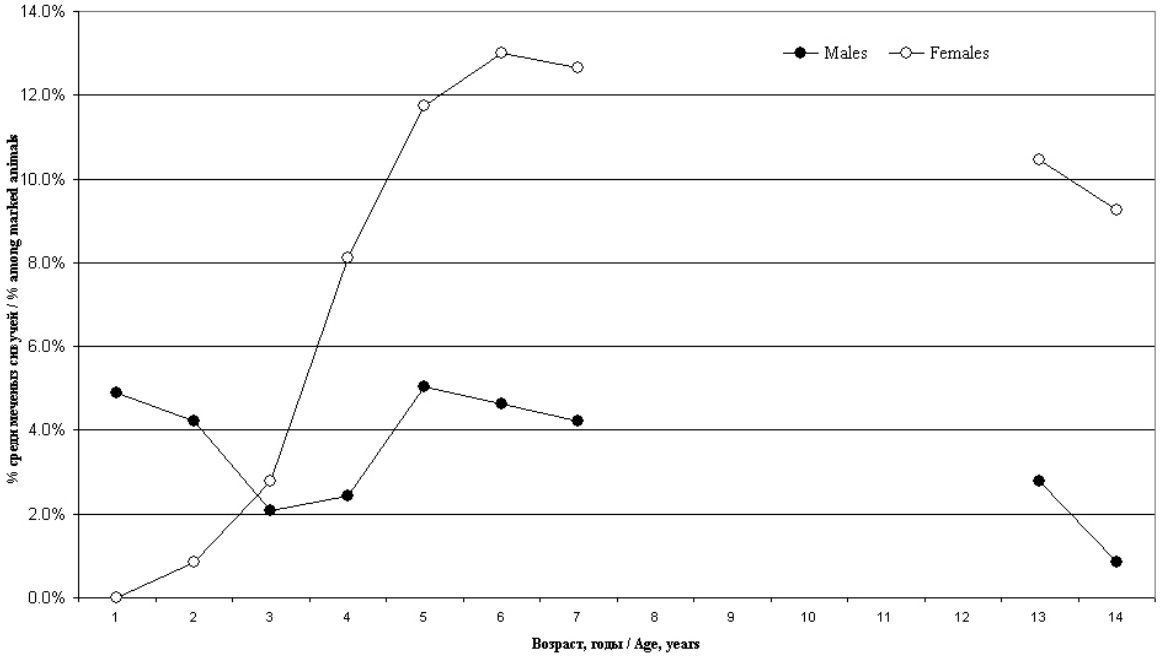


Рис. Возрастно-половая структура меченых сивучей-аборигенов на репродуктивном лежбище о. Брат Чирпоев в 2002-2003 гг.

Fig. Age and sex structure of branded Steller sea lion on reproductive rookery at Brat Chirpoev I.in 2002-2003

Перлов А.С., Швецов Е.П.

Распределение и динамика численности косаток (*Orcinus orca*) в северо-западной части Северной Пацифики в 1935-1988 гг.

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Perlov A.S., Shvetsov E.P.

Distribution and abundance dynamics of Killer Whale (Orcinus orca) in the northwest part of the Northern Pacific in 1935-1988

Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok, Russia

В последние годы значительно возрос интерес к исследованиям косаток (*Orcinus orca*). В первую очередь это относится к экологии вида, включая численность в различных районах мирового океана, распределения, жизненного уклада отдельных семейных группировок, пространственно-временного распространения, специфики питания. Нам представилась возможность обработать многолетние материалы по распределению и численности этих животных в прошлом (1935-1988 гг.) некоторых районах северной части Тихого океана,

During the recent years, interest in the studies on killer whales (*Orcinus orca*) has considerably increased. This primarily applies to the species ecology, including the species abundance in various regions of the world ocean, distribution, life style, individual family groups, spatial and temporal distribution, and feeding specificity. We have processed long-term data on the distribution and abundance of those animals in the past (1935-1988) in some regions of the northern Pacific, mainly where whale harvest was conducted.

главным образом там, где осуществлялся промысел китов.

Материал и методика. Были обработаны журналы наблюдений за морскими млекопитающими, в основном за период 1935-1988 гг., главным образом с китобойных, зверобойных и научно-исследовательских судов в северной части Тихого океана. Наблюдения с китобойцев и зверобойных судов в большинстве случаев осуществлялись во время промысла китов и тюленей (апрель-ноябрь). В первые годы работы китобойной флотилии «Алеут», а в послевоенные – китобаз «Владивосток» и «Дальний Восток», промысел китов осуществлялся в шести районах (Владивасов 1946) северо-западной части северной Пацифики (рис.), в 1950-е гг. на более чем десятилетие к указанным районам прибавилась акватория у Курильских островов. С начала 1960-х гг. расширилась география работ научно-исследовательского флота, и наблюдениями охватывался и зимний период времени. В журналы занесено 1300 записей о встречах с косатками, и все они были включены в базу данных в следующем порядке: название судна; дата, время и координаты судна на момент регистрации косатки; при отсутствии цифрового выражения позиции судна, в некоторых случаях был записан словесный ориентир, по которому нами определялись примерные координаты; число групп и количество косаток в группе. Если не указывалось количество животных в группе, то в базу вносилась запись «группа», которая впоследствии отображалась только на картах, но не в математическом анализе. Если в записи стояло примерное число животных (10-20), то в расчёт принимался максимум. Данные были подвергнуты графической и математической обработке с применением программ Surfer 7.0 и MS Excel 97.

Представленный материал не претендует на полную тождественность с истинной природной картиной, но, по-нашему мнению, близок к ней и позволяет оценить пространственно-временное распространение животных на достаточно обширной акватории северной Пацифики (рис.).

Зависимость величины встречаемости животных от количества судов и продолжительности рейсов. Для определения указанной зависимости был рассчитан коэффициент корреляции. В результате оказалось, что он выше во втором случае (ρ=0,73) по сравнению с первым (ρ=0,55). Таким образом, частота встречаемости в большей степени зависела от опыта и ответственности наблюдателей на судне и, естественно, от сезона наблюдений.

Сезонная встречаемость косаток. Как правило, число встреченных животных в зимнее время единично, весной встречаемость также относительно невелика, а максимум встреч приходится на летние и осенние месяцы.

Коль скоро встречаемость косаток зимой единична, видимо справедливо предположить наличие сезонных миграций животных с главными причинами трофического и погодных порядков. Так, в прибрежных водах северной Норвегии распределение косаток схоже с распределением стад мигрирующей сельди. Для зимнего времени – это воды Западного фьорда, весной – воды

Material and Method. Log books of observations of marine mammals in 1935-1988 were processed, mostly from the board of whalers, sealers and research ships in the northern Pacific. The records from whalers and sealers were mostly made in the course of whaling and sealing (April-November). During the first years of the operation of the whale factory ship “Aleut”, and during post-war years, the ship factories “Vladivostok” and “Dalny Vostok”, whales were harvested in six regions (Владивасов 1946) of the northwestern part of the northern Pacific (Fig.), in the 1950s, for over a decade, added to the above regions was the water area near the Kuril Islands. Since the 1960s, the geography of the operations of the research fleet has expanded, and the observations have also been covering the winter season. Entered in the log books have been 1300 records of sightings of killer whales and they all were fed into the database in the following order: name of the ship; date, time and coordinates of the ship by the time of killer whale registration; in some cases where the digital representation of the ship position was lacking, some verbally described landmark was entered, whereby we determined the tentative coordinates; the number of the groups and the number of killer whales in the group. In case the number of the animals in the groups was not indicated, the record «group» was entered in the database, which subsequently was represented in maps only but not in mathematical analysis. If the record stated a rough number of the animals (10-20), the max. number was taken into account. The data were treated graphically and mathematically, using Surfer 7.0 and MS Excel 97 applications.

The presented material does not claim to be entirely identical to the actual picture, but is apparently close to it, permitting estimating the temporal and spatial distribution in the fairly large water area of the northern Pacific (Fig.).

Relationship between the occurrence of the animals and the number of ships and duration of the cruises. To determine the above relationship the correlation coefficient was estimated. As a result, it has been found that it is higher in the latter case (ρ=0.73) compared with the latter (ρ=0.55). Thus the rate of occurrence largely depended on the experience and responsibility of the observers on the shipboard and, naturally, on the observation season.

Seasonal occurrence of killer whales. Normally, there are only a few individuals that were sighted in winter, the occurrence in spring is also fairly low, and the peak of occurrence is recorded in summer and autumn months.

Only a few individuals being sighted in winter, it is reasonable to assume that there are some seasonal migrations of killer whales caused by trophic and weather conditions. In fact, in the coastal waters of northern Norway, the distribution of killer whales is similar to that of stocks of migrating herring. In winter, killer whales occur in the Western Fiord; and in spring the waters of the Kvefiord (Ugarte 2002). The killer whales dwelling off the northern coast of North

Квэфьорда (Ugarte 2002). Косатки западного побережья Северной Америки мигрируют от Южной Калифорнии до юго-восточной Аляски (Black 2002). О чёткой сезонной цикличности встречаемости у о-ва Амстердам упоминает J.-P. Roux (1986). В районе Шетландских о-вов косатки встречаются круглогодично, но с тенденцией уменьшения численности в зимнее время (Fisher и Ellis 2002).

America migrate from Southern California to southwestern Alaska (Black 2002). The well-defined seasonal cycles of the occurrence of killer whales off Amsterdam Island is reported by J.-P. Roux (1986). Killer whales are sighted off the Shetland Islands all the year round, but their abundance is lower in winter (Fisher and Ellis 2002).

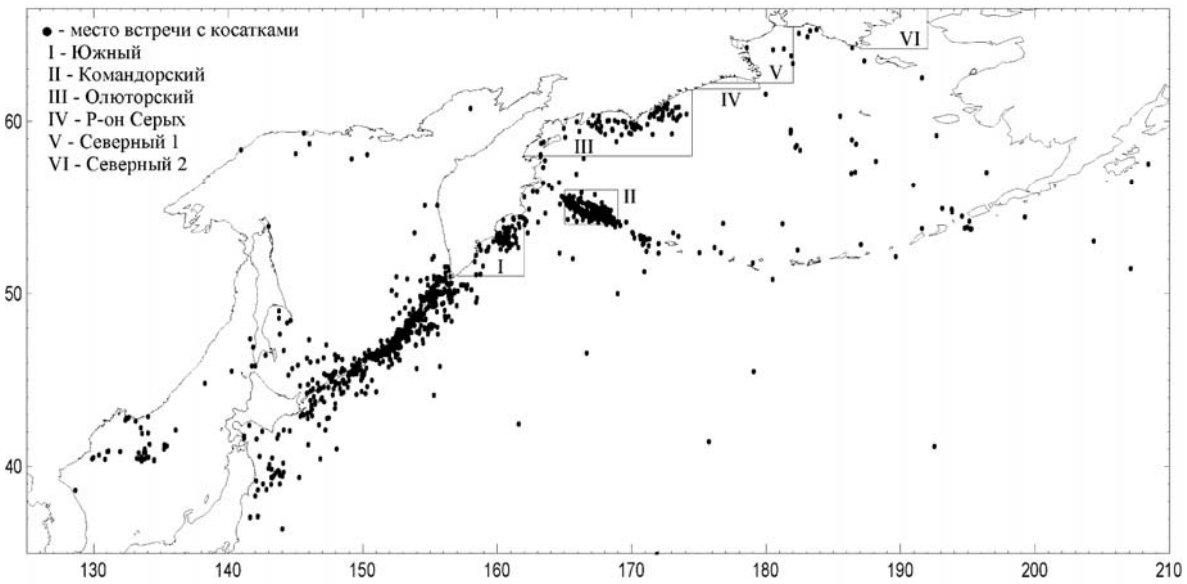


Рис. Распределение косаток в 1935-1988 гг. в промысловых районах

Fig. The distribution of killer whales in 1935-1988 in harvest regions: dots – killer whale sighting sites

Величина групп. Нами сгруппированы данные по числу групп косаток, наблюдавшихся некоторыми судами наиболее продолжительное время в разные сезоны (табл. 1).

Group size. We have grouped data on the number of killer whale groups observed by some ships for the longest periods in different seasons (Table 1).

Табл. 1. Число групп косаток, наблюдавшихся в разные сезоны года
Table 1. The number of killer whale groups observed in different seasons of the year

Суда *Vessels*	Число судо-дней *Effort (days)*	Годы работы *Years of work*	Зима / *Winter*			Весна / *Spring*			Лето / *Summer*			Осень / *Autumn*		
			Размер группы / *Group size*											
			1	**2-5**	**>5**	**1**	**2-5**	**>5**	**1**	**2-5**	**>5**	**1**	**2-5**	**>5**
Трудофронт	2857	1935-58	-	-	-	-	-	6	1	6	31	3	15	32
Авангард	2848	1935-59	-	-	-	2	5	4	2	19	32	1	10	18
Энтузиаст	2900	1935-59	-	-	-	5	5	13	4	22	56	1	18	31
Шквал	957	1951-59	-	-	-	-	1	17	-	2	25	-	2	10
Учёный	1717	1969-82	1	5	1	4	5	-	2	8	6	11	13	11
Крылатка	1587	1962-72	3	-	-	7	15	11	11	15	7	1	2	4
Белуха	823	1948-58	-	-	-	-	-	3	1	7	22	-	2	8
Тайфун	750	1951-59	-	-	-	-	1	2	1	8	-	1	4	8

Табл. 1 повторяет динамику изменения численности по сезонам. В то же время она показывает резкое нарастание частоты встречаемости и единичных животных, и их групп от весны к лету и осени.

Table 1 shows seasonal population dynamics of the killer whale. At the same time, it shows a sharp increase in the rate of occurrence of both individuals and their groups from spring to autumn.

У юго-восточной Аляски группы косаток насчитывали 2-3 особи, а зимой и весной – 3-8 (Stralei и Ellis 2002). В октябре-ноябре в прибрежных водах северной Норвегии размер групп варьировал от 1 до 25 особей (в среднем 8). За всё время наблюдений было отмечено только два случая количественного изменения состава группы. В одном из случаев кит покинул группу, во втором – присоединился (Ugarte 2002). За рассматриваемый период в весенне-летнее время частью судов зафиксированы встречи косаток числом от 50 до 200 голов (средн.=66; n=33).

Динамика численности косаток за 50-летний период, как в общем, так и по сезонам, значительно колеблется. Остаются необъяснимыми четыре максимума численности в апреле-ноябре в 1945-46, 1950-53, 1957-58, 1973-75 гг. Затем, вплоть до 1988 г. наблюдавшаяся численность оставалась на самом низком уровне (табл. 2)

In southeastern Alaska, the groups of killer whales included 2-3 individuals; and in winter and spring, 3-8 individuals (Stralei and Ellis 2002). In October - November, in the coastal waters of northern Norways ranged from 1 to 25 individuals (averaging 8). During the entire observation period, only two cases of quantitative changes in the groups composition were recorded. In one of those cases, the whale abandoned the group; in the second case, it joined the group (Ugarte 2002). Over the period under study in spring to summer, some of the observers recorded sightings of 50 to 200 killer whales (mean=66; n=33).

The population dynamics of killer whales over a 50-year period, both in general and seasonally, varies in a wide range. For abundance peaks in April-November in 1945-46, 1950-5, 1957-58, 1973-75 remain unclear. Subsequently, until 1988, the abundance observed remained at the lowest level (Table 2)

Табл. 2. Сезонная динамика численности косаток в 1935-1988 гг.
Table 2. Seasonal population dynamics of killer whales in 1935-1988

Год *Year*	Число косаток / *Number of animals*				Всего *Total*	Год *Year*	Число косаток / *Number of animals*				Всего *Total*
	Зима *Winter*	Весна *Spring*	Лето *Summer*	Осень *Autumn*			Зима *Winter*	Весна *Spring*	Лето *Summer*	Осень *Autumn*	
1935	0	2	124	95	221	1962	0	15	98	17	130
1938	0	0	143	30	173	1963	0	169	90	25	284
1939	0	0	87	16	103	1964	8	9	43	10	70
1940	0	0	25	63	88	1965	1	43	8	56	108
1941	0	20	320	250	590	1966	26	13	54	89	182
1942	0	20	90	29	139	1967	1	49	6	0	56
1943	0	0	32	24	56	1968	4	25	27	3	59
1944	0	0	25	0	25	1969	19	48	69	147	283
1945	0	16	353	315	684	1970	43	129	19	1	192
1946	0	7	491	392	890	1971	27	15	12	27	81
1947	0	44	92	16	152	1972	13	8	3	0	24
1948	0	39	111	91	241	1973	54	4	326	0	384
1949	0	147	373	124	644	1974	22	19	115	169	322
1950	0	156	270	115	541	1975	52	28	13	5	98
1951	0	322	1158	483	1963	1976	8	0	3	0	11
1952	0	386	580	38	1004	1977	1	37	16	3	57
1953	0	57	155	222	434	1978	0	0	7	41	48
1955	0	0	0	0	0	1979	3	0	0	0	3
1956	0	0	31	79	110	1980	0	0	12	0	12
1957	0	325	505	181	1011	1981	0	0	0	11	11
1958	0	155	396	367	918	1982	0	0	0	0	0
1959	0	133	205	109	447	1986	0	30	117	9	156
1960	0	6	0	0	6	1988	0	24	17	0	41
1961	5	16	52	0	73						

Такая же динамика присуща и среднему размеру групп однократно встречаемых косаток в районе Курильских и Командорских островов с общей тенденцией их уменьшения в 1976-1988 гг. (табл. 3). То есть имело место сокращение численности косаток в 1970-80-х гг. по неизвестным нам причинам.

О критически низком уровне численности косаток в водах Новой Зеландии упоминает I.N. Visser (2002), что

A similar dynamic patter is characteristic of the groups of medium size of killer whales sighted single off the Kuril and Commander Islands, with a general trend for their decline in 976-1988. (Table. 3). The above implies a decline of killer whale abundance in the 1970-80s for some unclear reasons.

A critically low level of killer whale abundance off New Zealand is reported by I.N. Visser (2002), which led the

заставило правительство страны изменить статус животных с «нормального» на «критический». О резком снижении численности и выживаемости косаток между 1988 и 2000 гг. в водах архипелага Крозет (юг Индийского океана) пишут E. Poncilet и др. (2002), и связывают это с ухудшающейся плодовитостью, снижением плотности, ухудшением кормовой базы, имея ввиду крупных усатых китов и морских слонов, а так же смертностью, вызванной ярусным ловом.

country's government to change the status of the killer whale from «normal» to «critical». A sharp decline of killer whale abundance and their survival rate between 1988 and 2000, in the waters of the Croset Archipelago (southern Indian Ocean) is reported by E. Poncilet and others (2002), and they associated it with deteriorating fertility, decrease in density, deterioration of forage resources, including big baleen whales and elephant seals, and also mortality caused by long-line fishery.

Табл. 3. Межгодовая динамика величины среднего размера группы косаток у Курильских и Командорских о-вов
Table 3. Interannual dynamics of the size of medium groups of killer whales off the Kuril and Commander Islands

Район *Area*	1935-1959					1961-1975					1976-1988				
	Весна *Spring*	Лето *Summer*	Осень *Autumn*	Зима *Winter*	Всего *Total*	Весна *Spring*	Лето *Summer*	Осень *Autumn*	Зима *Winter*	Всего *Total*	Весна *Spring*	Лето *Summer*	Осень *Autumn*	Зима *Winter*	Всего *Total*
Курилы *Kuril Islands*	11,9	15,4	12,1	-	13,3	7,3	5,3	12,6	2,8	7,2	5,8	4,8	6,1	3,0	5,5
Командоры *Commander Isl.*	7,3	11,8	7,5	-	10,5	2,3	9,3	8,0	2,0	7,2	-	1,7	1,3	-	1,5

В водах южной Аляски почти исчезла популяция транзитных косаток (pod AT1), обитающих ограниченно между проливом Принца Вильяма и фьордами Кенай (Saulits и др. 2002). К сожалению, мы ничего не можем сказать о современной численности косаток на северо-западе Северной Пацифики.

Рыболовство и косатки. В последнее время участились случаи питания косаток из орудий лова при выборке, так называемое «нахлебничество» животных. По сообщениям с промысловых судов, оно стало регулярным с 2000 г. Группа косаток в 5-6 голов появляется у судна и в 10-15 м от борта объедает улов. Примерно подсчитано, что ущерб десяти промышлявшим в 2003 г. в Охотском море судам за четыре месяца рыбалки составил 800 т (Бадаев 2003).

Борьба экипажей за улов с помощью специальных зарядов, взрывающихся на глубине 5-15 м, и сигнальных ракет неэффективна. Действенными оказывались только звуковые ракеты с направленной стрельбой, тогда, при попадании, косатки уходили от судна.

По нашему мнению, необходимо срочно ввести запрет на использование несанкционированных методов отпугивания косаток, иначе возможен неоправданный вред косаткам.

The southern Alaska waters have almost lost the population of transition killer whales (pod AT1), dwelling in limited numbers between the prince William Strait and the kenai Fiord (Saulits et al., 2002). Unfortunately, the current abundance of killer whales in the Northern Pacific is unclear.

Fishery and killer whales. Recently, cases of killer whale foraging from fishing gear when hauling have become increasingly frequent. According to reports from fishing boats this commensalisms has become regular since 2000. A group of killer whales of 5-6 individuals appears at the ship and 10-15 m from the board to eat the catch. It has been roughly estimated that the damage caused to 10 fishing boats fishing in the Sea of Okhotsk in 2003 in the course of four months of fishery was 800 tons (Badaev 2003).

The utilization by the crew of some special charges blasted at a depth of 5-15 m and signal rockets is inefficient. Only directed fire sound rockets have proved efficient, causing the killer whales to leave the ship.

We believe that a ban should be urgently imposed on the use of unsanctioned methods of scaring off killer whales, otherwise unjustified damage to killer whales is possible.

Список использованных источников / References

1. Бадаев О.З. 2003. Рейсовый отчёт «Результаты мониторинговых исследований палтуса на РТМ Дальокеан-2» сетными орудиями лова в Охотском море в марте-мае 2002 г. Арх. № 24193. 37 стр. [Badaev O.Z. 2003. Cruise report “Results of monitoring research of halibut from RTM Dalokean-2” by net gears in the Sea of Okhotsk in March - May 2002. Archive # 24193. 37 p.]
2. Владивасов М.П. 1946. Китобойный промысел СССР на Дальнем Востоке в 1941-1944 гг. Изв. ТИНРО (22): 239-254 [Vladivasov M.P. 1946. Whaling in the USSR Far East in 1941-1944. Proceedings of TINRO, 22: 239-254]

3. Black N. et al. 2002. Behavior and Ecology of Killer Whales in Monterey Bay, California. Forth International Orca Symposium and Workshop, September 23-28, CEBC-CNRS, France: 40-44
4. Fisher P. et al. 2002. Killer whales (Orcinus orca) in Shetland waters. Forth International Orca Symposium and Workshop, September 23-28, CEBC-CNRS, France: 68-71
5. Poncelet E., Guinet C., Mangin S., Barbraud C. 2002. Life history and decline of killer whales in Crozet Archipelago, southern Indian Ocean. Forth International Orca Symposium and Workshop, September 23-28, CEBC-CNRS, France: 121-125
6. Roux J.-P. 1986. Le cycle d'abondance des orques, Orcinus orca, aux îles Saint-Paul et Amsterdam. Mammalia (50): 5-8
7. Saulitis E., Matkin C., Ellis G. 2002. The Biology and Status of an Endangered Transient Killer Whale Population in Prince William Sound, Alaska. Forth International Orca Symposium and Workshop, September 23-28, CEBC-CNRS, France: 131-132
8. Straley J., Ellis G. 2002. Observations Of Killer Whales During The Fall, Winter And Spring In Southeastern Alaska, 1980-2002. Forth International Orca Symposium and Workshop, September 23-28, CEBC-CNRS, France: 146-150
9. Ugarte F. 2002. Associations and group size of killer whales in Kvæfjord, Norway, during October-November 1997. Forth International Orca Symposium and Workshop, September 23-28, CEBC-CNRS, France: 168-173
10. Visser I. 2002. New Zealand Orca. Forth International Orca Symposium and Workshop, September 23-28, CEBC-CNRS, France: 183-185

Петров Е.А.

К динамике численности популяции байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.)

Восточно-Сибирский Научно-производственный центр рыбного хозяйства, Улан-Удэ, Россия

Petrov E.A.

To the Baikal seal (Pusa sibirica Gm.) population dynamics

East-Siberian Scientific-Productive Center of Fishery, Ulan-Ude, Russia

Ранее не раз отмечалось, что численность байкальской нерпы (*Pusa sibirica*), судя по косвенным критериям, в 1990-х гг., вероятно, медленно сокращалась (Петров 2000, 2003, 2003а). И это не связывалось с прямым антропогенным воздействием, включая непосредственную добычу нерпы (Петров 2003, 2003а). Очевидно, мы регистрируем естественные колебания численности популяции – в данном случае её сокращение, вызванное достижением популяцией «ёмкости среды» в конце 1980-х гг. Это, вероятно, способствовало возникновению вспышки эпизоотии чумы плотоядных в 1987/88 гг. (Grachev et al. 1989, Вспышка чумы… 1992). По нашим данным численность популяции была очень высокой и в 1977-1984 гг. – в период, когда официальный промысел нерпы был увеличен втрое (Петров 2003а), а ежегодное общее изъятие нерпы достигало 10000 голов.

В связи со сказанным, нам представляется интересным рассмотреть многолетнюю динамику основных показателей функционирования популяции нерпы. При этом мы используем только собственные данные (1987-2002 гг.) и материалы фондов ФГУП «Востсибрыбцентр»

It has been reported a number of times that the abundance of the Baikal seal (*Pusa sibirica*), judging from indirect criteria in the 1990s was evidently slowly declining (Петров 2000, 2003, 2003а). That was not attributed to direct human impact including harvest (Петров 2003, 2003а). Presumably, we are recording natural fluctuation of the population size, which in this case is being reduced, as caused by the achievement by the population of the «carrying capacity» limit during the late 1980s. The latter, presumably, promoted the origin of an outbreak of epizootic of carnivores plague in 1987- 1988 гг. (Grachev et al. 1989, Вспышка чумы… 1992). According to our evidence the population abundance was also very high in 1977-1984, when the legal Baikal seal harvest was increased twofold (Петров 2003 а), and the annual total removal attained 10000 individuals.

It appears interesting to address the long-term dynamics of the basic indices of the seal population. We only use our own data (1987-2002) and those of the archives of FGUP «Vostsibrybcenter» (until 1985), collected by A.P. Gladyshev.

(до 1985 г.), собранные А.П. Гладышем.

В растущей популяции (1970-1980 гг.) (Пастухов 1993, Петров 2003а) в возрастной группе 4-6+ лет самки доминировали, их относительная численность была очень высокой, а половина из них участвовала в воспроизводстве (Петров, в данном сборнике). Ещё выше была доля самок в группе 7-12+-летних нерп и они составляли более 20% от всех самок, отличаясь высокой репродуктивной активностью (рис. 1). В старших возрастных группах также доминировали самки (особенно, среди 20-29-летних), хотя относительная численность их была низкой, а репродуктивная активность – высокой.

В 1980-х гг. популяция либо продолжала медленно расти, либо стабилизировалась. В это время хотя доля молодых самок оставалась высокой и многочисленной, репродуктивная активность их сократилась в 5 раз (рис. 1). Начали проявляться признаки «постарения» популяции: численность 7-12- и особенно 13-19-летних самок увеличилась, а репродуктивная активность самок старше 12+ лет сократилась (рис. 1 и 2).

Со вспышки эпизоотии, очевидно, началось сокращение численности популяции, хотя учетные работы не выявили этого (Петров и др. 1997, Петров 2000, 2003а). С эпизоотией связана необычно высокая яловость самок в 1987-88 гг. и массовая гибель нерпы. В результате в 1988-1990-х гг. сократились доля и количество молодых самок, что четко видно по 1991-1995 гг. (рис. 1). Доли самок в старших группах также несколько понизились, но относительная численность, напротив, росла, включая и период 1991-1995 гг. («постарение», рис. 1 и 2). Примечательно, что угнетения репродуктивной активности у молодых, зрелых и старых самок в целом за 1988-1990 гг. не наблюдалось (в отличие от 7-12-летних, до этого играющих основную роль в воспроизводстве популяции (Петров данный сборник)).

In a growing population (1970-1980) (Пастухов 1993, Петров 2003а) in the age class of 4-6+ years females were dominant. Their relative abundance was very high and half of them was involved in reproduction (Петров, в данном сборнике). Still higher was the proportion of females in the class of 7-12+-year-olds and they constituted over 20% of all females, being characterized by high reproductive activity (Fig. 1). In older age classes females were also dominant (particularly among 20-29-year-olds), although their relative abundance was low and reproductive activity, high.

In the 1980s, the population either continued growing slowly, or stabilized. During that time, although the proportion of young females remained high, their reproductive activity declined fivefold (Fig. 1). The features of «aging» of the population were manifested: the abundance of 7-12-year-old and particularly, 13-19-year-old females increased, while the reproductive activity of females of 12+ years old declined (Fig. 1 and 2).

The epizootic outbreak must have started population decline although surveys did not reveal it (Петров и др. 1997, Петров 2000, 2003а). Associated with epizootic is the unusually high barrenness of females in 1987-88 and massive mortality of the seal. As a result in 1988-the 1990s the proportion and abundance of young females decreased, which can be well seen in 1991-1995 (Fig. 1). The proportions of females in older age classes also somewhat declined, but the relative number increased, including the period of 1991-1995 («aging», Fig. 1 and 2). It is noteworthy that no depressions of the reproductive activity in young mature and old females were recorded in 1988-1990 (in contrast to 7-12-year-olds, which by that time had a major role to play in population reproduction, (Петров данный сборник)).

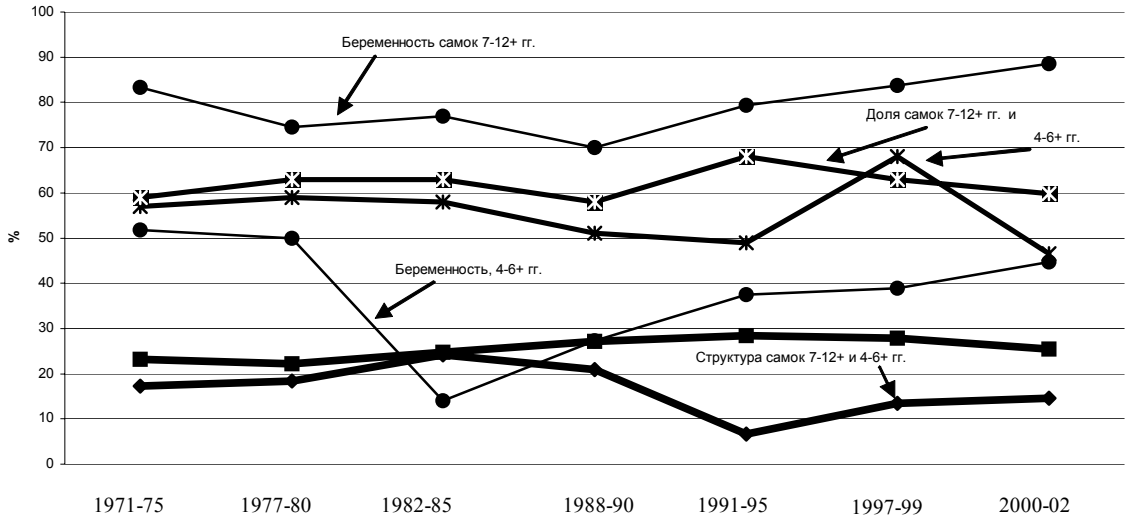


Рис. 1. Динамика возрастной структуры, доли самок и показатели беременности байкальской нерпы

Fig. 1. Dynamics of age structure, proportions of females and pregnancy indices in the Baikal seal females

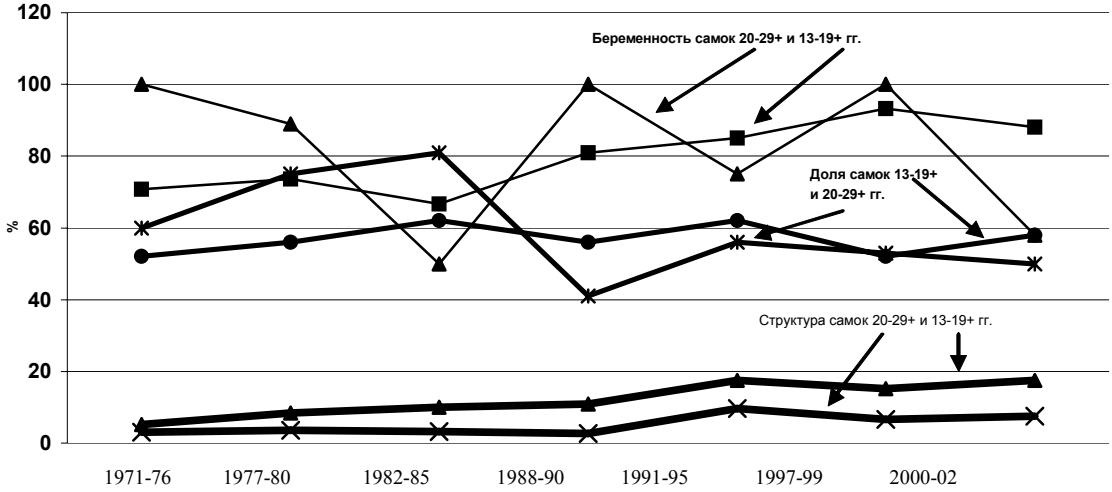


Рис. 2. Динамика возрастной структуры, доли самок и показатели беременности байкальской нерпы

Fig. 2. Age structure dynamics, proportions of females and indises of pregnancy in the Baikal seal females

В 1990-х гг. процесс «постарения» продолжался, но одновременно росла репродуктивная активность самок всех возрастов и, в 1997-1999 гг. она достигла максимума.

Одновременно в этот период отмечена относительно высокая смертность взрослых особей, которую трудно связать с промысловой составляющей, поскольку взрослые животные на протяжении ряда лет добываются в незначительном количестве и отмечены различия в динамике показателей у самцов и самок (Петров 2003). Кривые смертности животных, рассчитанные для этого периода, имеют два «пика», один из которых приходится на животных в возрасте 11-12+ лет (т.е. рожденных во время эпизоотии!), а второй, – как обычно, на старых особей. Не наблюдается корреляции и между накоплением хлорорганических соединений (ХОС, в частности, ДДТ) и смертностью у самцов и самок (Петров 2003). По данным 2002 г. концентрации ХОС у нерпы понизились (Н.В. Бодоев, N. Miyazaki, личное сообщение).

Репродуктивная активизация самок, включая молодых, на наш взгляд, свидетельствует о начале «восстановления» численности популяции (о стабилизации, а, возможно, и о начале роста). Так, в 2000-2002 гг. вновь возросло значение молодых самок (4-12+ лет.) в воспроизводстве популяции, что стало возможным не благодаря относительному увеличению численности этих самок, а благодаря снижению яловости, т.е. картина, стала приближаться к той, что наблюдалась у растущей популяции в 1970-х гг.

Можно заметить, что в целом у нерпы наблюдается обратная зависимость между динамикой относительного количества самок в возрастных группах (долей самок) и динамикой индекса беременности самок в этих же группах (рис. 1 и 2).

Ранее было отмечено, что сокращение в воспроизводстве популяции участия старых самок и активизация молодых могут привести к увеличению количества рождающихся самок в ближайшем будущем, поскольку на протяжении 1997-2000 гг. наблюдалась обратная зависимость доли

In the 1990s the process of «aging » continued but concurrently, the reproductive activity of females of all age classes increased and in 1997-1999 it achieved a maximum.

Concurrently, that period saw high mortality of adult individuals, which can be hardly attributed to harvest because adult animals for a number of years are harvested in negligible numbers, and differences in population dynamics are reported both in makes and females (Петров 2003). The curves of mortality calculated for that period have two peaks, one accounting for animals aged 11-12+ years (i.e., born in the course of epizootic), and the other, for old individuals. There is no correlation between the accumulation of organochlorines (OC, in particular, DDT) and mortality in males and females (Петров 2003). According to 2002 the concentrations of OC in the seal declined (Н.В.Бодоев, N. Miyazaki, личное сообщение).

The reproductive activity of females, including young, appears to indicate «recovery» of the population size (stabilization, and, presumably, the beginning of growth). In fact, in 2000-2002, again increased the significance of young individuals (4-12+ years) in the reproduction of the population, which became possible not due to an increase in the abundance of those females but thanks to decline of barrenness, i.e., the situation became close to the that observed in the growing population of the 1970s.

It can be seen that on the whole, the seal shows an inverse relationship between the dynamics of the relative number of females in age classes (the proportion of females) and population dynamics of gestation index dynamics of females in the same classes (see Fig. 1 and 2).

It was previously reported that reduction of the contribution of old females in the population reproduction and activation of young ones, may bring about an increase in the number of females to be born in the near future as in the course of 1997-2000, there was

самок в приплоде от возраста матерей. (Петров 2002). Отметим, что судя по данным 2002 г., такая ситуация уже настала: доминирования самок среди щенков в возрасте до 2 мес. не наблюдалось.

an inverse relationship between the proportion of females in the offspring and the age of mothers. (Петров 2002). It will be noted that judging from data of 2002 the above situation already came about: there was no dominance of females among pups aged under 2 months.

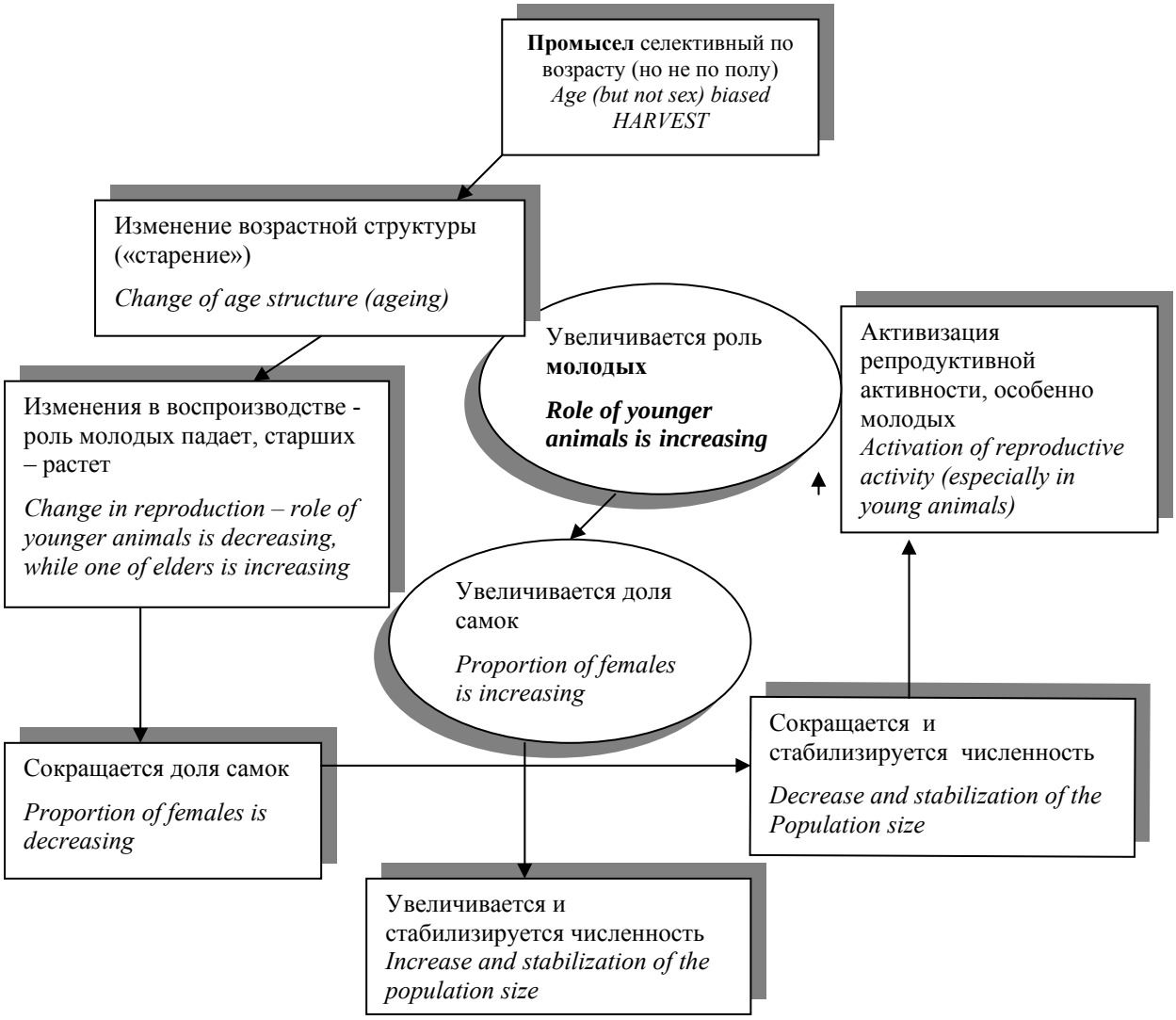


Рис. 3. Блок-схема влияния промысла на численность популяции нерпы

Fig. 3. Chart showing influence of harvest on the seal population size

На рис. 3 показана схема регуляции численности популяции байкальской нерпы под воздействием многолетнего интенсивного промысла, базирующегося преимущественно на щенках-сеголетках, как она представляется по имеющимся материалам.

Fig. 3 shows a diagram of the regulation of the abundance of the Baikal seal under the action of long-term intensive harvest removing monthly young of the year as based on the available data.

Список использованных источников / References

1. Вспышка чумы плотоядных у байкальской нерпы в 1987/88 гг. Новосибирск: Наука, 1992. – 71 с. [Canine distemper episode in the Baikal seal in 1987/88. Nauka, Novosibirsk. 1992. 71 p.]
2. Пастухов В.Д. 1993. Нерпа Байкала. Новосибирск: ВО «Наука».- 272 с. [Pastukhov V.D. 1993. The Baikal seal. Nauka, Novosibirsk. 272 p.]
3. Петров Е.А. 2000. Половозрастная структура, воспроизводство и численность популяции байкальской нерпы (по материалам 1990-х гг.). Стр. 314-317 в Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск

[Petrov E.A. 2000. Sex-age structure, reproduction and population size of the Baikal seals. Pp. 314-317 *in* Marine mammals of the Holarctic. Proceedings of the Conference. Arkhangelsk]

4. 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]
5. Петров Е.А. 2002а. Многолетние изменения структуры, воспроизводства и численности популяции байкальской нерпы *(Pusa sibirica)*. Стр. 44-46 в Экологически эквивалентные и экзотические виды гидробионтов в великих и больших озерах мира. Улан-Удэ [Petrov E.A. 2002a. Multiyear fluctuations in the Baikal seal (*Pusa siborica*) population structure, reproduction and number. Pp. 44-46 *in* Ecologically equivalent and exotic species of hydrobionts in great and large lakes of the World. Ulan Ude]
6. Петров Е.А. 2002б. 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. 2002б. 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]
7. Петров Е.А. 2003. Состояние популяции байкальской нерпы на начало XXI века. Стр. 30-32 в Материалы Региональной конференции по охране природы к Третьему Всероссийскому съезду по охране природы. Улан-Удэ [Petrov E.A. 2003. Status of the Baikal seal populations in the beginning of the 21 sanctuary. Pp. 30-32 *in* Proceedings of Regional conference on Environmental Conservation. Ulan-Ude]
8. Петров Е.А. 2003а. Байкальская нерпа: эколого-эволюционные аспекты. Автореф... докт. биол. наук. Улан-Удэ, 38 с. [Petrov E.A. 2003a. The Baikal seal: ecological and evolutional aspects. Abstracts of Doctoral Thesis. Ulan-Ude. 38 p]
9. 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]
10. Grachev M.A., Kumarev V.P., Mamaev L.V., Zorin V.L., Baranova L.V., Denikina N.N., Belikov S.I., Petrov E.A. et.al. 1989. Distemper virus in Baikal seals. Nature (338): 209-210.

Петров Е.А.

Воспроизводство и проблемы прогнозов ОДУ байкальской нерпы (*Pusa sibirica*)

Восточно-Сибирский Научно-производственный центр рыбного хозяйства, Улан-Удэ, Россия

Petrov E.A.

Recruitment rate of the Baikal seal (Pusa sibirica Gm.) population and forecast problems of the Total Allowed Catches on the species

East-Siberian Scientific-Productive Center of Fishery, Ulan-Ude, Russia

В последние годы ужесточились требования к материалам прогнозов ОДУ по всем промысловым видам, в том числе и по байкальской нерпе *(Pusa sibirica Gm.)*, при этом материалы по обитателям оз. Байкал ежегодно проходят государственную экологическую экспертизу (ГЭЭ) в Минприроды РФ.

Кроме того замечания, что для такого водоема, как Байкал, и тем более такого вида, как байкальская нерпа, проводить *ежегодную* экспертизу нет никакого смысла (это просто пустая трата бюджетных денег и времени), существует еще одна проблема – это учёт численности

During the recent years, the requirements to data on the prediction of Total Allowed Catches (TAC) for all harvestable species, including the Baikal seal *(Pusa sibirica Gm.)* have become more strict, and data on Baikal dwellers are annually subjected to the state environmental assessment (SEA) in the Minpriroda RF, Moscow.

It is pointless to conduct *annual* assessment for such a lake as Baikal and for such species as the Baikal seal: this is mere waste of funds and time. In addition, there is another problem: Baikal seal census. For a number

нерпы. По ряду причин (главная из которых – полное отсутствие финансирования) последний учёт численности приплода (щенков) нерпы был проведен в 1997 г. (Петров 1997, 2000, 2002), а в последующие годы удавалось проводить рекогносцировочные учетные работы на отдельных участках озера, которые, не давая общей численности приплода, позволяли получать полезные сведения. Известно, что учётные работы имеют достаточно большую ошибку – до ±30% (Петров и др. 1992, Петров и др. 1997). Поэтому они дают все же оценочные данные по численности приплода, а в расчёты общей численности популяции добавляются ошибки в определении половозрастной структуры и других показателей. В ежегодных материалах прогноза ОДУ нерпы автор неоднократно высказывал мысль о том, что, несмотря на бесспорную значимость учётных работ, намного важнее продолжать многолетний ряд наблюдений (мониторинг) за динамикой основных показателей функционирования популяции нерпы. Это, прежде всего, сбор информации о половозрастной структуре и воспроизводстве популяции. При этом, если первая характеристика достаточно стабильна во времени, то вторая – важнейший показатель состояния популяции в целом – весьма динамичный. Более того, на сегодня это практически единственный показатель, который можно получать в современных условиях финансирования мониторинговых исследований.

Однако авторы ГЭЭ упорно твердят, что прогноз ОДУ нерпы и оценка состояния популяции нерпы как благополучное, «основывается на материалах пятилетней давности» (Заключение экспертной комиссии ГЭЭ…. 2003), хотя в материалах представляются данные за последние годы, включая год предыдущий прогнозируемому.

В таблице представлены объединенные сведения по репродуктивной активности самок байкальской нерпы по материалам 2000-2002 гг. (n=268), из которой следует, что плодовитость взрослых самок (7-19+ гг.) высокая, но она сокращается у старых и долгожителей (≥20+ г.), а вклад молодых самок (4-6+ гг.) в воспроизводство популяции приближается к 20%. В результате удельная рождаемость в популяции сохраняется на весьма высоком уровне (≈23), и при этом в популяции сохраняется значительный репродуктивный потенциал, поскольку, несмотря на известную репродуктивную активизацию, только 58% молодых самок не участвуют в размножении.

Роль и значение в воспроизводстве самок разного возраста не остаются постоянными (рис. 1). Если в 1970 г. молодые самки (до 6+ лет) играли значительную роль в воспроизводстве популяции, то постепенно она начала сокращаться в пользу зрелых самок (≥7+ г.), и в 1982-1983 гг. их доля в воспроизводстве популяции была минимальной (около 5%, рис. 1). Доля вклада старших самок в поддержании численности популяции, естественно, росла и в 1984-1985 гг. только 7-12-летние самки приносили более 72% численности приплода. Отчасти это объясняется заметным «постарением» самок (у самцов этот феномен проявился на несколько лет позже: Петров настоящий сборник). В эти годы отмечена минимальная – за 30-летний период наблюдений – удельная рождаемость (m_xC_x) в популяции (14,5). В

of reasons, the main being complete absence of funding, the latest census of pups was conducted in 1997 (Петров 1997, 2000, 2002), and in subsequent years, reconnaissance surveys were performed at certain sections of the lake, which did not yield the total number of offspring but gave some very important information. It is known that census operations data yield a fairly big error up to ±30% (Петров и др. 1992, Петров и др. 1997). Hence, census gives estimates on offspring number, and total population size estimates are added errors in determining of age and sex structure and other parameters. In annual materials on TAC prediction, I have repeatedly expressed the veiw that despite the undoubted importance of census, it is by far more important to continue long-term monitoring of the dynamics of the basic parameters of Baikal seal functioning. That is primarily collection of data on the age and sex structure and reproduction of the population. In this case, the former parameter is fairly stable temporally, the latter is a most important index of the state of population as a whole, being a highly dynamic parameter. Moreover, as of today, this is virtually the only index that can be obtained under present-day funding conditions.

However, the SEE authors continue to claim that the prediction of Baikal seal TAC and assessment of the state of Baikal seal population as well-to-do, «is based on five-year-old» (Заключение экспертной комиссии ГЭЭ…. 2003), although data of the recent years are reported including the year preceding the predicted one.

The table presents merged data on the reproductive activity of Baikal seal females as based on the evidence of 2000-2002 (n=268), indicating the fecundity of adult females (7-19+ years) is high but it declines in old individuals and in long-livers (≥ 20+ years), and the contribution of young females (4-6+ years) to reproduction of the population approaches 20%. As a result, the specific birth rate in the population is maintained at a fairly high level (≈ 23), and the population retains a considerable reproductive potential, only 58% young females not being involved in reproduction, despite high breeding activity.

The role and significance of females of various ages does not remain unchanged [Рис. 1 The contribution to reproduction (%) of the population of various-age females of the Baikal seal]. While in 1970, young females (under 6+ years) had an important role to play in the reproduction of the population, it started declining in favor of mature females (≥ 7+ years), and in 1982-1983, their contribution to population reproduction was minimum (about 5%, Fig. 1). The contribution of older females in maintaining the abundance of the population naturally increased and in 1984-1985, only 7-12-year-old females yielded over 72% of offspring. This is partly accounted for notable «aging» of females (in males that phenomenon was manifested several years later (Петров настоящий сборник). Those years saw minimum over 30-years of observations specific birth (m_xC_x) in the population (14.5). Subsequently, that index started increasing for

дальнейшем этот показатель стал расти, и составлял в 1988-1990 гг. – 21,2, в 1991-1994 гг. (репродуктивная активизация молодых самок) – 22,5 и в конце 1990-х гг. – достиг 24,4 (Петров 2003).

Примечательно, что, несмотря на «постарение» животных (Петров настоящий сборник), достоверное увеличение среднего возраста плодоносящих самок отмечено только в 1979-1980-х гг. по сравнению с таковым 1970 г. (рис. 2). В 1984-1985 гг., напротив, средний возраст самок достоверно понизился (по сравнению с показателем предыдущего периода), что можно связать с чрезмерно интенсивным промыслом нерпы, причем, более половины добытых приходилось на разновозрастных животных. В дальнейшем изменения возраста беременных самок были не достоверны, хотя и заметны (рис. 2).

Таким образом, судя по репродуктивной активности и удельной рождаемости в популяции нерпы (в 2000-2002 гг. в среднем 23,3), ожидаемый промысловый запас нерпы (т.е. численность щенков, на которых и базируется промысел) будет достаточно велик, чтобы на ближайшие годы величина ОДУ нерпы составляла 5000-6000 в год.

В заключении, хочется вновь вернуться к прогнозу ОДУ и ГЭЭ. Согласно определению известного специалиста в этой области В.К. Бабаяна (2003) общим допустимым уловом (ОДУ) называется биологически приемлемая для запаса величина годового изъятия, соответствующая долговременным целям рационального промыслового использования данного вида. И, кажется, авторы ГЭЭ понимают это, поскольку пишут: «величина промыслового изъятия, входящая в состав ОДУ…» (Заключение экспертной комиссии ГЭЭ…. 2003). Однако это не мешает экспертной комиссии ГЭЭ без веских на то оснований вдвое сокращать прогнозируемую величину *ОДУ* и считать допустимым изъятие в 2004 г. 3000 голов нерпы (кстати, указывается: на научно-исследовательские цели!) (выводы Заключения экспертной комиссии ГЭЭ…. 2003). В результате, приказом Минприроды РФ утверждается заключение экспертной комиссии ГЭЭ, а приказом Госкомрыболовства утверждается ОДУ байкальской нерпы в 3000 голов. Примечательно, что при этом в конечном документе отсутствуют подразделение лимита изъятия нерпы по возрастному признаку и упоминание о научно-исследовательских квотах, которые были в Материалах к прогнозу ОДУ и обсуждались в тексте Заключения ГЭЭ (но не в выводах).

Таким образом, ОДУ фактически превращается в *величину промыслового изъятия*, и остается не совсем понятным, для чего же нужен был научно обоснованный прогноз ОДУ и не проще ли (и дешевле!) выделять коренному населению его «законную» квоту (согласно потребностям). Правда, закон не позволяет этого.

Наконец, по определению в величину ОДУ входит любое изъятие, а не только официальное. Проблема оценки масштабов неофициального изъятия – весьма актуальная, но отдельная тема. Однако, сократив вдове прогнозируемую величину *ОДУ*, в которую входит и неофициальная добыча, комиссия ГЭЭ на практике не сократила нагрузку на популяцию (такова, очевидно, была цель), поскольку, получив приказ Госкомрыболовства,

21.2 in 1988-1990; and 22.5 in 1991-1994 (breeding activation of young females); and in the late 1990s, it reached 24.4 (Петров 2003).

It is noteworthy that despite «aging» of animals (Петров настоящий сборник), a significant increase in the mean age of fecund females was recorded as late as the 1979-1980s compared with that in 1970. [Fig. 2. The mean age of fecund females according to autumn data]. In 1984-1985, by contrast, the mean age of females significantly declined (compared with the indices of the preceding period), which can be attributed to overharvest of the Baikal seal, and more than half of the harvested animals were accounted for by various-age individuals. Subsequently, changes in the age of pregnant females were not significant, if conspicuous (Fig. 2).

Thus, judging from the reproductive activity and specific birth rate in the Baikal seal population, which in 2000-2002 averaged 23.3, the estimated commercially-important stock of the Baikal seal (i.e., the abundance of pups on which harvest is based) would be fairly high so that for the years to come the TAC value of the Baikal seal was 5000-6000 per year.

In conclusion, let us get back to the TAC prediction and SEE. According to a renowned specialist V.K. Babayan (Бабаяна 2003), the total admissible harvest (TAC) is annual removal biologically acceptable for the stock, which is in conformity with the long-term objectives of the rational exploitation of the species concerned. It appears that the SEE authors are well aware of that because they write: «the value of removal pertaining to TAC …» (Заключение экспертной комиссии ГЭЭ…. 2003). However, it does not prevent the SEE Commission from reducing twofold, without solid grounds, the predicted TAC value and regard as admissible removal in 2004 of 3000 individuals (incidentally, research purposes are claimed !) (conclusion of Заключения экспертной комиссии ГЭЭ…. 2003). As a result, the decree by Minpriroda RF approves the assessment by the SEE expert commission, and the decree by Goskomrybolovstva approves the TAC for the Baikal seal of 3000 individuals. It is noteworthy that the document lacks specification for the age of Baikal seal to be removed or the research quotas that were stated in the Materials on TAC Prediction and discussed in the text of the SEE Assessment text ГЭЭ (but not in the conclusions).

Thus, TAC actually turns into the *harvest removal value*, it is unclear what the scientifically substantiated TAC prediction was needed for and perhaps it would be simpler and cheaper to issue a usual quota to the indigenous people according to their needs. True enough, the law does not permit that.

Finally, by definition, the TAC value covers any removal rather than legal alone. The problem of assessment of the extent of illegal removal is very important, but it is a special subject. However, by halving the predicted value of TAC, including illegal harvest, the SEE Commission practically did not reduce the pressure on the population, which was

ФГУ «Байкалрыбвод» совместно с другими организациями (т.е. Байкальский научно-промысловый совет) начинает «делить» эти 3000 нерп между коренными малочисленными народами Сибири и другими потребителями, уже без учета неофициального изъятия. Между тем, в наших материалах к государственной экспертизе, в частности, предложено: 1. Установить возможный ОДУ нерпы на 2004 г. на уровне 6000 голов, и 2. Рекомендовать Байкальскому НПС установить лимит добычи нерпы в 2004 г. с учётом положения с промыслом в последние годы на уровне 3500-4000 голов (из них 1000 голов разновозрастного зверя, добываемого преимущественно с научными целями).

evidently the objective, because having been instructed by Goskomrybolovstvo, FGU, «Baikalrybvod» jointly with other organizations (i.e., the Baikal Rsearch Harvest Board) starts «dividing» those 3000 Baikal seals between indigenous minorities of Siberia and other consumers without accounting for informal removal. In the meantime, our materials on state assessment in particular propose: 1. Establish the possible TAC of the Baikal seal for 2004 at a level of 6000 individuals and 2. Recommend the Baikal Research and Harvest Board establishing a quota for Baikal seal harvest in 2004 at 3500-4000 individuals, out of which number 1000 individuals of various age taken mostly for research purposes.

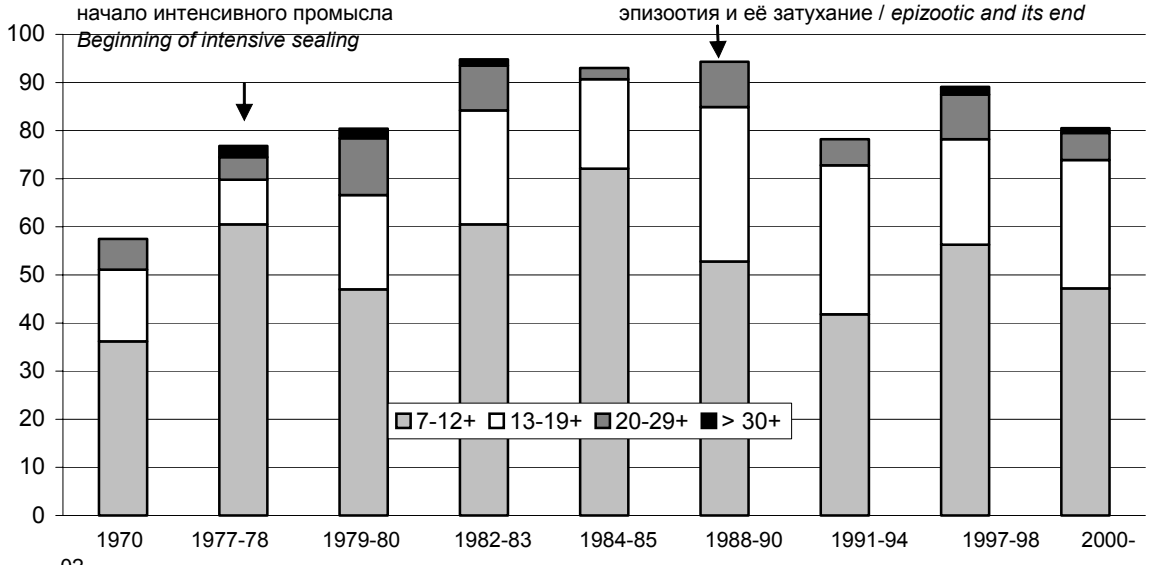


Рис. 1 Вклад в воспроизводство (%) популяции разновозрастных самок байкальской нерпы

Fig. 1. Contribution (%) of different age Baikal seal females to reproduction

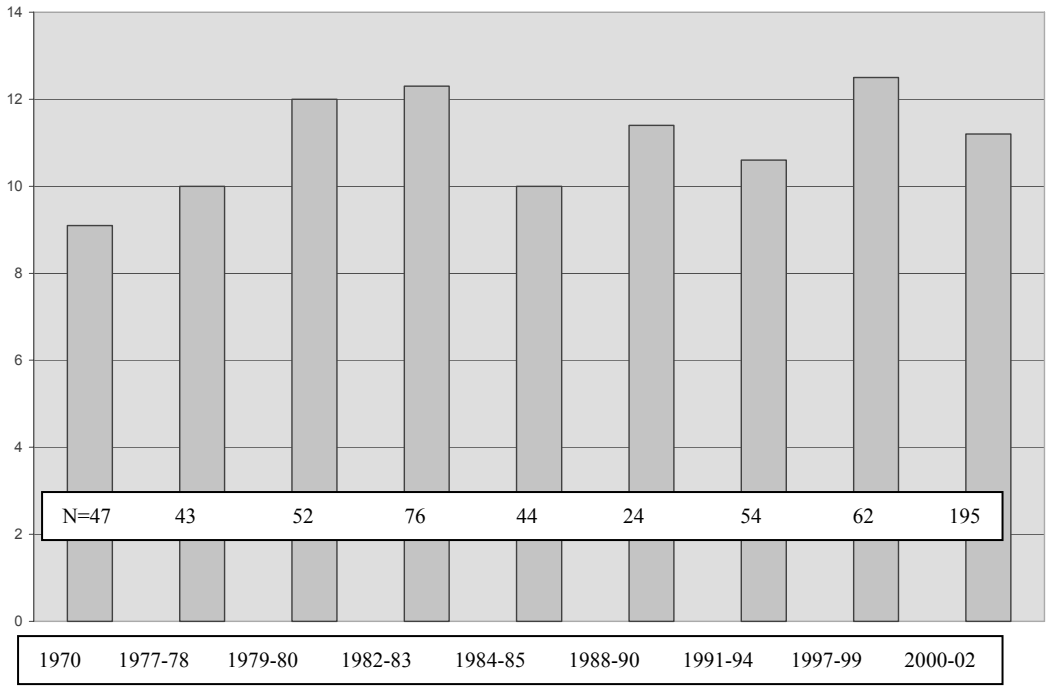


Рис. 2. Средний возраст плодоносящих самок байкальской нерпы по осенним данным

Fig. 2. Average age of fertile Baikal seal female according to autumn data

Список использованных источников / References

1. Бабаян В.К. 2003. О некоторых особенностях оценки качества ОДУ. Рыбное хозяйство (3): 32-34 [Babayan V.K. 2003. About some peculiarities of quality assessment of ODU. Fishery, 3: 32-34]
2. Заключение государственной экологической экспертизы материалов «Прогноз общих допустимых уловов (добычи) рыбы и нерпы в озере Байкал в 2004 году» 2003 (рук.). Минприроды РФ, М. [Decision of the State Ecological Expertise regarding materials of "Forecast of total allowable catches of fish and seal in the Baikal Lake in 2004". 2003 (manuscript). Minprirody RF, Moscow.
3. 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]
4. Петров Е.А. 2000. Половозрастная структура, воспроизводство и численность популяции байкальской нерпы (по материалам 1990-х гг.). Стр. 314-317 в Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск [Petrov E.A. 2000. Sex-age structure, reproduction and population size of the Baikal seals. Pp. 314-317 *in* Marine mammals of the Holarctic. Proceedings of the Conference. Arkhangelsk]
5. 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. 2002б. 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]
6. 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]
7. Петров Е.А. 2003б. Байкальская нерпа: эколого-эволюционные аспекты. Автореф... докт. биол. наук. Улан-Удэ, 38 с. [Petrov E.A. 2003a. The Baikal seal: ecological and evolutional aspects. Abstracts of Doctoral Thesis. Ulan-Ude. 38 p]
8. 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]
9. 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]

Пуртов С.Ю.[1], Бурканов В.Н.[2,3]

Краткие результаты наблюдений за мечеными сивучами (*Eumetopias jubatus*) на о. Анциферова (Курильские о-ва) в 2003 г.

1 Севвострыбвод, Петропавловск-Камчатский, 58, Россия
2 Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3 Консультанты по природным ресурсам, Сиэтл, США

Purtov S.Y.[1], Burkanov V.N.[2,3]

Observation of marked Steller sea lion (Eumetopias jubatus) on Antsiferov I. (Kuril Islands) in 2003

1. Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatksy, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia.
3. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA

Мечение щенков сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Анциферова проводилось пять раз в 1996-2001 гг. За этот период методом горячего таврения было помечено 450 животных (212 самок, 232 самца, у 6 пол не определен). В 2003 г. исследования на острове проводились в репродуктивный период в течение 53 дней (22 мая - 15 июля). Общее время наблюдений составило 653 часа (в среднем 12 час/сут.). Работы проводились сменно двумя наблюдателями. Поиск и определение статуса меченых животных осуществлялось со склона берега расположенного напротив лежбища с высоты 40 м. Для наблюдений использовались оптические приборы (бинокль БП 8х50, зрительная труба Discoverer 15-60 крат). Для точности идентификации производилось фотографирование меченых животных цифровой камерой.

Всего за весь полевой сезона на лежбище было встречено 94 меченых сивуча (1222 регистрации) возраста от 1 до 14 лет (Табл. 1). Большинство животных происходили с о. Анциферова (59 особей или 62,7%), но значительную часть (35 особей или 37,3%) составляли и мигранты с других лежбищ: 15 (16,0%) с о-вов Ловушки, 11 (11,7%) с о. Райкоке, 2 (2,1%) с о. Среднего, по 1 зверю (по 1,1%) с о-вов Брат Чирпоев, Ионы и м. Козлова (Камчатка). Неожиданно высокой оказалась доля мигрантов с наиболее удаленного от о. Анциферова лежбища расположенного на Ямских о-вах – 4 (4,3%) меченых зверя.

Среди 35 молодых неполовозрелых сивучей (1-4 года) аборигенами были 18 (51,4%) особей (12 самок и 6 самцов). Пять зверей (16,1%) продолжали кормиться молоком. Все они были двухлетнего возраста. Четыре зависимых от матерей животных происходили с о. Анциферова (2 самца и 2 самки); их доля среди молодых зверей-аборигенов составляла 22,2%. У мигрантов пропорция зависимых животных была почти в 4 раза ниже (1 зверь или 5,9%). Из молодых зверей-мигрантов 8 особей были самками, а 9 самцами.

Среди 59 половозрелых меченых сивучей (5+, одна самка 4+ лет), местного происхождения были 41 (69,5%) особей (27 самок и 14 самцов). Максимальный возраст меченых зверей был 7 лет. Все самцы не участвовали в

Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*; n = 450 individuals including 212 females, 232 males, and 6 with non-identified sex) were hot-branded on Antsiferov Island on five occasions from 1996-2001. From May 22 - July 15, 2003, two observers conducted re-sight surveys ($\bar{x}$ = 12 hr/day, n = 653 hr) during the breeding season. Optic instruments (8x50 BP binoculars, the telescope Discoverer, X 15-60) were used to search for branded sea lions from the shore slope (40 m) adjacent to the rookery. Additionally, branded animals were photographed with a digital camera for precise identification.

Over the entire field season, 94 branded Steller sea lions (1 to 14 years old) were recorded (1222 records; Table 1). The majority of animals (all ages and sexes) were from Antsiferov Island (59 individuals or 62.7%), but many of them (35 individuals or 37.3%) were migrants from other sites including 15 (16.0%) from Lovushki Islands, 11 (11.7%) from Raikoke, 2 (2.1%) from Srednego Island, and 1 animal (1.1%) from Brat Chirpoev, Jonah, and Cape Kozlov (Kamchatka). The proportion of migrants (4 marked individuals or 4.3%) from the most distant site on Antsiverov Island, Yamskie Islands proved unexpectedly high.

Among total 35 young, immature Steller sea lions (1-4 years old), 18 (51.4%) were aborigines (12 females and 6 males). Five (of total 35) individuals (16.1%), which were two years old, continued suckling. Four juveniles, which were still dependent on their mothers, originated from Antsiferov Island (2 males and 2 females); their proportion (suckling juv.) among young aboriginal animals was 22.2%. The proportion of suckling juveniles among migrant animals was 4 times smaller (only 1 individual or 5.9%) than among aboriginal animals. Among young migrants, 8 individuals were females, whereas 9 individuals were males.

Among the 59 sexually mature (5+ years, one female of 4+ years old) Steller sea lions, 41 (69.5%; 27 females and 14 males) were of local origin. The maximum age of marked animals was 7 years. All

размножении, но два 7-летних зверя выходили на гаремную часть лежбища и короткое время удерживали там территорию. Из 35 самок (4-14 лет) с установленным репродуктивным статусом 19 (54,3%) имели новорожденных щенков, 6 самок (17,1%) имели зависимых молодых зверей, а 10 (28,6%) не принимали участия в размножении в этом сезоне. Не встречено самок имеющих одновременно новорожденного щенка и годовика.

males were not involved in breeding, but two 7-year-old animals would enter the rookery to hold a home range there for a brief period. Out of total 35 mature females (4-14 years old) 19 (54.3%) had newborn pups, 6 (17.1%) had dependent juveniles, and 10 (28.6%) were not involved in breeding during that season. No females had both a newborn pup and yearling.

Табл. 1. Возрастно-половая структура меченых сивучей на о. Анциферова в 2003 г.
Table 1. Age-sex composition of branded Steller sea lion in Antsiferov I., 2003.

Происхождение меченых сивучей *Origination of branded animals*	Год мечения *Year of marking*	Возраст, лет *Age, years*	Встречены на лежбище *Resighted on rookery*			
			M	F	Итого *Total*	%
Анциферова / *Antsiferov I.*	1996	7	3	9	12	
	1997	6	7	8	15	
	1998	5	4	9	13	
	1999	4	2	5	7	
	2001	2	4	8	12	
	итого / *total*		20	39	59	62.8%
Ловушки / *Lovushki I.*	1989	14	1	5	6	
	1997	6	0	3	3	
	1999	4	1	2	3	
	2001	2	2	1	3	
	итого / *total*		4	11	15	16.0%
Райкоке / *Raykoke I.*	1989	14	0	1	1	
	1996	7	1	1	2	
	1998	5	1	1	2	
	1999	4	1	1	2	
	2001	2	2	2	4	
	итого / *total*		5	6	11	11.7%
Ямские / *Yamsky I.*	2000	3	0	2	2	
	2001	2	1	0	1	
	2002	1	1	0	1	
	итого / *total*		2	2	4	4.3%
Среднева / *Srednego I.*	1989	14	0	2	2	2.1%
Брат Чирпоев / *Brat Chirpoev I.*	1996	7	0	1	1	1.1%
Ионы / *Iony I.*	1997	6	0	1	1	1.1%
Козлова / *Kozlov C.*	2002	1	1	0	1	1.1%
ИТОГО: / *TOTAL*:			32	62	94	100.0%
%			34.0%	66.0%	100%	

Среди 18 сивучей-мигрантов 5+ лет было только 2 (11,1%) самца. Среди 16 половозрелых самок-мигрантов 3 (18,8%) родили здесь щенков. Интересно отметить, что две из них (одна с о. Брат Чирпоев, возраст 7 лет, а другая с о. Ионы, возраст 6 лет) наблюдаются на этом лежбище второй год подряд и оба сезона рожают здесь щенков. Мы также наблюдали здесь спаривание 4х летней меченой самки с о-вов Ловушки. Сопоставляя данные по соотношению количества самок-аборигенов и самок-мигрантов родивших щенков на о. Анциферова, можно оценить величину вклада эмигрантов в репродуктивную группировку сивучей о. Анциферова. В 2003 г. она составила 15,8% общей величины приплода.

Полученные данные показывают, что обмен половозрелыми особями между лежбищами у сивуча может быть существенным. Его величина вероятно не является постоянной и зависит от стадии развития конкретной

Among 18 migrant Steller sea lions of 5+ years of age, there were only 2 (11.1%) males. Of the 16 sexually mature migrant females, 3 (18.8%) gave birth to pups. Interestingly, two of them (one from Brat Chirpoev Island, aged 7 years, and the other from Iony Island, aged 6 years) were observed and gave birth to pups at Antsiferov Island during the two seasons. We also observed the mating behavior of a four-year-old branded female from Lovushki Island. The contribution of migrant females to the reproductive group of Steller sea lion on Antsiferov Island was 15.8% of total pup production in 2003..

These data indicate that the exchange of mature Steller sea lions among sites can be substantial. The extent of this exchange is probably not constant and depends on the population dynamics and stage

репродуктивной группировки и стадии динамики ее численности.

Мы искренне благодарны Р.В. Белоброву и А.В. Гайдукову за помощь при проведении наблюдений. Работа выполнялась при поддержке Национальной лаборатории США по изучению морских млекопитающих (NMML/NMFS/NOAA) и Alaska SeaLife Center.

of development of a particular reproductive group.

We are grateful to P.V. Belobrov and A.V. Gaidukov for their assistance in observations. This study was supported the U.S. National Marine Mammal Laboratory (NMML/NMFS/NOAA) and the Alaska SeaLife Center.

Табл. 2. Репродуктивный статус меченых сивучей на о. Анциферова в 2003 г.
Table 2. Breeding status of branded Steller sea lion in Antsiferov I., 2003.

Статус / *Status*	Возраст, лет *Age, years*	Пол *Sex*	Кол-во особей по местам происхождения *Inbividuals by origination site*								Итого *Total*
			Y*	**Л**	**Р**	**С**	**Б**	**И**	**Я**	**К**	
Независимые молодые *Independent juveniles*	1-4	M	4	3	2				2	1	12
Независимые молодые *Independent juveniles*	1-3	F	6	1	2				2		11
Зависимые (сосущие молоко) молодые *Suckling dependent juvenilles*	2	M	2		1						3
		F	2								2
Молодые самки без щенка *Females without pup*	4	F	4	2	1						7
Самки неизвестного статуса *Females unknown status*	6-14	F		8							8
Взрослые самки без щенка *Mature females without pup*	5-14	F	8		1	1					10
Самка с молодым *Females with juvenile*	5-14	F	3	1	1	1					6
Самки со щенком *Females nursing pup*	4-7	F	16		1		1	1			19
Полусекачи *Sub-adult males*	4-7	M	14		2						16
TOTAL:			59	15	11	2	1	1	4	1	94

*Y - Анциферова (Antsiferov I.); Л - Ловушки (Lovushki I.); Р - Райкоке (Raykoke I.); С - Среднего (Srednego I.); Б - Брат Чирпоев (Brat Chirpoev I.); И - Ионы (Iony I.); Я - Ямские (Yamsky I.); К - мыс Козлова (Kozlov C.).

Раверти С.[1], Хансон Б.[2], Гэйдос Дж.К.[3]

Использование материалов от выбросившихся на берег косаток (*Orcinus orca*) для изучения их заболеваний

1. Центр здоровья животных, BC MAFF, Абботсфорд, Канада
2. Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Сиэтл, США
3. Общество SeaDoc, Центр здоровья дикой природы – офис Остров Косаток, Истсаунд, США

Raverty S.[1], Hanson B.[2], Gaydos J.K.[3]

Using world-wide stranding data to study disease in killer whales (Orcinus orca)

1. Animal Health Center, BC MAFF, Abbotsford, Canada
2. National Marine Mammal Laboratory, Seattle, USA
3. SeaDoc Society, Wildlife Health Center – Orcas Island Office, Eastsound, USA

Несмотря на то, что косатка (*Orcinus orca*) – один из наиболее широко распространенных видов млекопитающих (Dalheim and Heyning 1999), очень мало известно о болезнях в диких популяциях вида (Gaydos et al. 2004). Этот недостаток информации затрудняет оценку того, вносили ли болезни вклад в снижение численности либо препятствует восстановлению небольшой рыбоядной популяции косаток известной как «южная резидентная популяция» (Baird 2001, Krahn et al. 2002). С целью собрать как можно больше информации о болезнях, которые были диагносцированы у выбросившихся на берег косаток, которая не была опубликована, или не достаточно просто доступна в литературе, мы запросили информацию через различные листы электронной почтовой рассылки, включая MARMAM, Американскую ассоциацию ветеринарных лабораторных диагностов, Морская патология, Австралийской сети здоровья дикой природы, так же как протоколы Института вооруженных сил патологии в Вашингтоне и Центра здоровья животных в Абботсфорде, Британская Колумбия. Информация была также запрошена от специалистов по морским млекопитающим работающих на федеральное правительство или правительства провинций США и Канады. Мы обратились к ведущим ветеринарам США и к Канадским специалистам по болезням морских млекопитающих с просьбой связаться с их зарубежными коллегами. Мы также связались с исследователями, которые ранее готовили протоколы или отчеты относительно косаток. Были направлены запросы членам Ассоциации Болезней в Дикой Природе и Международной Ассоциации Медицины Водных Животных, чьи электронные адреса были доступны в открытых списках и справочниках.

В ответ на наши запросы мы получили ответ от более 60 человек. В результате была собрана информация о 195 косатках, которые обсохли и погибли по всему миру, начиная с 1944 г. Большинство случаев (95%) относится к последним трем десятилетиям и доложены из Бразилии, Канады (Британская Колумбия), Японии, России, США (Вашингтон и Аляска) и западной Европы. Согласно полученной информации ежегодно по всему миру 6-7 косаток обнаруживают погибшими на берегу, причем каждое такое животное представляет собой

Killer whales (*Orcinus orca*) are among the world's most widely distributed mammals (Dalheim and Heyning, 1999), however, very little is known about diseases of free-ranging killer whales (Gaydos et al., 2004). This lack of information has hampered the evaluation of whether disease processes may have contributed to the decline or is currently hindering the recovery of a small population of fish-eating killer whales known as the "southern resident killer whale population" (Baird, 2001; Krahn et al., 2002). In order to learn more about diseases that have been diagnosed in stranded killer whales that may not have been published or that are not readily accessible in the literature, we solicited information from multiple electronic mailings lists including MARMAM, the American Association of Veterinary Laboratory Diagnosticians, Marine Pathology, Australian Wildlife Health Network, as well as case records from the Armed Forces Institute of Pathology, Washington, DC and the Animal Health Center, Abbotsford, British Columbia. Information was also solicited from marine mammal specialists with the federal and state or provincial governments of the United States and Canada. The head marine mammal veterinarian for the United States and marine mammal disease specialist for Canada were approached to contact their respective counterparts throughout the international community and research investigators who had published previous case reports related to killer whales were contacted electronically. Through published directories, members of the Wildlife Disease Association and International Association of Aquatic Animal Medicine were targeted by electronic mail.

In response to these requests, over 60 individuals provided information about stranded killer whales and we compiled data from 195 killer whales that stranded and died around the world since 1944. Most (93 %) strandings were reported from the last 3 decades and the majority of cases reported were from Brazil, Canada (British Columbia), Japan, Russia, United States (Washington and Alaska), and Western Europe. On review of the data, an annual average of six or seven killer whales are found stranded around the world, indicating that each stranding represents a critical opportunity to learn more about the biology and diseases

уникальную возможность узнать больше о биологии и болезнях этого вида.

Основываясь на результатах обзора, мы ранжировали результаты вскрытия следующим образом: нет данных (информация не доступна либо вскрытие не проводилось); промежуточные (общий осмотр с некоторыми диагностическими исследованиями); полные (общий осмотр, гистопатологические, бактериологические, токсикологические и другие вспомогательные тесты). Полные вскрытия были проведены в 3% случаев (6/195), промежуточные – 13% (26/195).

В северо-восточной части Тихого океана северные и южные популяции резидентных косаток были выделены по результатам фотоидентификационных работ. С начала 1970-х гг. велся активный мониторинг этих популяций. За последние 30 лет было «потеряно» более 200 косаток, и только 18 выбросившихся особей было зарегистрировано (Ford не публиковано). Согласно этим данным, на побережье Британской Колумбии и штата Вашингтон менее 10% погибших в естественных условиях косаток доступно для диагностических исследований. Таким образом, каждое обнаруженное на берегу тело погибшей косатки представляет собой редкую возможность для изучения болезней у косаток, живущих в естественных условиях.

Для того чтобы способствовать проведению как можно большего числа полных вскрытий погибших косаток мы подготовили стандартизированный протокол проведения вскрытия и пато-анализов. Этот протокол предоставляет полевым биологам, ветеринарам и патологам практическую информацию по проведению полного вскрытия, включая советы по организации работы, какие образцы следует отбирать, как хранить образцы, и какие тесты на каких тканях следует проводить. Также протокол содержит контактную информацию для исследователей по всему миру, кто желает принять образцы для тестов в тех ситуациях, когда у держателей образцов нет возможности для проведения таких исследований самостоятельно. Протокол бесплатный и может быть получен через Интернет, и мы призываем всех использовать любую возможность для изучения болезней косаток в естественных условиях.

of this species.

Based on survey results of tests performed to determine the cause of death in stranded whales, we rated necropsies as no rating (no information provided or no necropsy conducted), intermediate (gross examination performed with select diagnostic studies), and complete (gross examination, histopathology, as well as bacteriology, toxicology, and other ancillary tests performed) examinations. Complete necropsies were performed on 3% (6/195) of reported killer whale strandings and intermediate (gross examination and select tissue sampling) examinations were conducted on 13% (26/195) of beach cast animals.

Within the northeastern Pacific Ocean, northern and southern resident killer whales have been individually identified by photo-identification and these populations have been closely monitored since the early 1970's. Over the last 30 years, over 200 killer whales have perished and only 18 stranded individuals have been recorded (Ford, unpublished data). Based on this information, along the British Columbia and Washington state coasts, fewer than 10% of killer whales that succumb in the wild are available for diagnostic evaluation. Therefore, each stranding represents a rare opportunity to learn more about diseases of free-ranging killer whales.

To help facilitate a greater number of complete necropsies being performed on stranded killer whales world-wide, we have prepared a standardized killer whale necropsy and disease testing protocol. This protocol provides field biologists, veterinarians, and pathologists with practical information about conducting a complete necropsy, including basic logistics, which samples to take, how to store samples, and what tests should be performed on which tissues. Names and contact information are provided for researchers around the world who are willing to accept samples for testing for situations where people do not have the funds needed to process and test samples. The protocol is free and can be downloaded from the internet and we encourage people from around the world to take advantage of it to help learn more about diseases of free-ranging killer whales.

Список использованных источников / References

1. Baird R.W. 2001. Status of killer whales, *Orcinus orca*, in Canada. Canadian Field-Naturalist 115: 676-701.
2. Dalheim M.E., Heyning J.E. 1999. Killer whale. *In* Handbook of marine mammals Volume 6: The Second book of dolphins and the porpoises. (eds.). Academic Press, San Diego, California. Pp. 281-322.
3. Gaydos J.K., Balcomb K.C. III, Osborne R.W., Dierauf L. 2004. Evaluating potential infectious disease threats for southern resident killer whales (*Orcinus orca*): a model for endangered species. *Biological Conservation* 117: 253-262.
4. Krahn M.M., Wade P.R., Kalinowski S.T., Dahlheim M.E., Taylor,B.L., Hanson M.B., Ylitalo G.M., Angliss R.P., Stein J.E., Waple R.S. 2002. Status review of southern resident killer whales (*Orcinus orca*) under the Endangered Species Act. NOAA Technical memorandum NMFS-NWFSC-54, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Marine Fisheries Service, Seattle, WA. xxii + 134pp.

Разливалов Е.В.

Наблюдения за косатками (*Orcinus orca*) в прибрежных водах о. Сахалин

Магаданский институт рыбного хозяйства и океанографии, Магадан, Россия

Razlivalov E.V.

Observations of killer whales (Orcinus orca) in coastal waters of Sakhalin Island

Magadan Institute of Fishery and Oceanography, Magadan, Russia

Наблюдения за косатками (*Orcinus orca*) проводились в акватории, прилегающей к заливу Луньский и Старый Набиль в июне (5 дней, НИС «Академик Шокальский») и в августе-сентябре 2003 г. (40 дней, Спасательное судно «Атлас»). Минимальное приближение к берегу составляло 2-3 мили, максимальное удаление в море 25-30 миль. Регистрации подлежали все встреченные животные независимо от расстояния между ними и судном.

В июне 2003 г. за 5 дней наблюдений в этом районе было встречено 7 косаток (18,2 % среди всех встреченных морских млекопитающих или 66,1 % среди крупных китообразных). 6 июня группа из 3 косаток (1 взрослый самец, 1 взрослая самка, одно молодое животное) в порядке, напоминающем шеренгу, проследовала вдоль побережья на север, в сторону ворот в Луньский залив. Еще один случай встречи косаток в этом районе отмечен 30 июня, когда группа животных, состоящая из 4-х особей (1 взрослый самец, 2 взрослых самки, 1 молодое животное) в очень замедленном темпе проследовала на близком расстоянии (300 м) от дрейфующего судна. По всей вероятности эти животные находились в состоянии сна, который у китообразных связан с подобным темпом передвижения. При этом косатки следовали в едином ритме всплытий и погружений, в составе плотной группы, касаясь или почти касаясь друг друга боками, причем небольшой по размеру детеныш постоянно находился между двумя взрослыми самками.

В августе-сентябре 2003 г. в районе Луньского залива отмечено 13 встреч косаток, во время которых подсчитано 70 животных (19,5% среди всех встреченных морских млекопитающих, или 72,1% среди крупных китообразных), причем в августе за весь месяц учтено 39 особей (14,4% и 66,1% соответственно), а в сентябре только за первую декаду отмечена 31 косатка (47,8% и 70,4% соответственно).

При этом одиночные косатки встречены 4 раза (все самцы), группа из 2-х животных – 1 раз, из 3-х – 3 раза, 5 косаток в одной группе наблюдались дважды, группы из 8 и 12 косаток отмечены по 1 разу. Максимальное количество косаток, учтенных за одну встречу, равнялось 26.

Как показывает опыт наблюдений в летнее время, косатки обычно образуют группы (поды) от 2 до 5-8 особей. Такое количество определяется, очевидно, как внутривидовой иерархией, так и поведенческой целесообразностью: небольшой мобильной группе в это время достаточно легко прокормиться. Обычно такая группа состоит из 1

Observations of killer whales (*Orcinus orca*) were conducted in the water area adjacent to the bays Lunsky and Stary Nabil in June (for 5 days, research ship *Akademik Shokalsky*) and in August-September, 2003 (40 days дней, salvage ship *Atlas*). The ships approached the shore not closer than 2-3 miles, and receded from the shore 25-30 miles. миль. All sighted animals irrespective of the distance between them and the ship were recorded.

In the June of 2003, over 5 days of observations 7 killer whales were sighted in that region (18.2 % of all sighted marine mammals or 66.1 % of large cetaceans). On June 6, a group of 3 killer whales (1 adult male, 1 adult female, 1 juvenile) swam in a file along the coast northward, aside from the gate to Lunskoi Bay. Another case of the sighting of killer whales in that region was recorded on June 30, when a group of animals of 4 individuals (1 adult male, 2 adult females, 1 juvenile) swam very slowly at a close range (300 m) from the drifting ship. In all probability, those animals were asleep, and the sleep in cetaceans is associated with the above-described movement pattern. In this case, the killer whales were moving in single rhythm of diving and surfacing in a compact group, touching, or almost, touching one another with their sides, a pup, small in size, being invariably between two adult females.

In the August-September, 2003 in the region of the Lunskoi Bay, killer whales were sighted 13 times, 70 individuals being counted (19.5 % of all the sighted marine mammals, or 72.1 % of all the large cetaceans), In the August, 39 individuals were counted (14.4 % and 66.1 %, respectively); and during the first ten days of September alone, 31 killer whales were recorded (47.8 % and 70.4 %, respectively).

Solitary killer whales were sighted 4 times (all males); a group of 2, individuals, once; that of 3, 3 times; 5 killer whales in a single group were sighted twice; groups of 8 and 12 killer whales were sighted once each. The maximum number of killer whales counted in one sighting was 26.

As is shown by summer observations, in summer killer whales normally form groups of 2 to 5-8 individuals. The above number is normally determined by the intraspecific hierarchy and the behavioral feasibility: a small mobile group at that time can feed easily. Normally such a group consists of a large dominant

крупного доминирующего самца, 1 менее крупного самца, 2-3 самок и 1-2 разновозрастных детенышей.

Однако в этом районе в августе-сентябре отмечено 2 случая встречи большего количества косаток в одной группе, причем поведение их было отличным от обычного.

В первом случае, отмеченном нами 24.08.03 в 14:12, в координатах 15°30’ сш, 149°31’ вд в группе насчитывалось 12 особей, причем она состояла из двух подгрупп, дистанция между которыми составляла не более 200 м. В первой подгруппе (9 особей) наблюдались молодые животные и самки с обычным поведением. Вторая подгруппа состояла из крупного самца и двух взрослых самок (или из крупного самца, самки и молодого самца). Эта подгруппа находилось в возбужденном состоянии: животные, будучи в тактильном контакте, большей частью находилась на поверхности воды, заваливались на бок, вращались вокруг продольной оси тела, крутились на одном месте. На расстоянии 20-25 м от судна, при заваливании крупного самца на спину был виден эрегированный пенис длиной около 1 м. Судя по прямому и косвенному поведению животных, наблюдатели были свидетелями достаточно редко наблюдаемого процесса спаривания косаток.

Во втором случае, который имел место 02.09.03 в 9:00 мин. В точке с координатами 51°09’ сш, 143°51’ вд, была отмечена большая группа косаток, включающая в себя не менее 26-30 особей разного пола и возраста. Визуально в группе наблюдалось 5 очень крупных и крупных самцов, держащихся на периферии скопления; взрослые самки, молодые самки и самцы, а также разноразмерные детеныши. Поведение косаток было оживленным. Они, как бы, общались между собой (знакомились) переплывая от группы к группе (общая площадь, занимаемая скоплением была не менее 1-2 ГА). Молодые животные резвились, демонстрируя разнообразные формы поведения: выпрыгивали и высовывались из воды, вращались вокруг собственной оси, переворачивались на поверхность воды вверх животом. При подходе судна к скоплению взрослые самцы совершили обход судна с двух бортов, осмотрев его над поверхностью воды с расстояния 10-15 м, после чего часть косаток осталась на месте, а часть некоторое время сопровождала судно, следуя по его бокам, а так же в кильватерной струе, остающейся от вращения винта.

За все время наблюдения в этом районе, у 6 самцов косатки отмечены признаки-маркеры в профиле спинного плавника – различные щербины, выхваты, изломы.

Причем следует заметить, что большинство отмеченных этими признаками самцов были доминирующими и встречались за период наблюдений не более 1 раза.

Исходя из сказанного выше можно предположить, что в летнее время, в районе заливов Луньский и Старый Набиль обитает или проходит транзитом не менее 40-50 особей косатки, причем, судя по плотности обитания и количеству встреч их в этом регионе значительной угрозы для других млекопитающих, в частности серых китов, они не представляют. Иначе последние, число которых несоизмеримо меньше (в августе-сентябре у побережья указанного района постоянно кормились 1-2 серых кита) либо давно покинули бы этот район, либо были бы уничтожены.

male, 1 smaller male; 2-3 females and 1-2 various-age pups.

However, in the regions concerned region in August-September, 2 instances of sighting a large number of killer whales in a single group were recorded, and their behavior differed from the normal.

In one case, recorded by us on 24.08.03 at 14:12, in 15°30’ N, 149°31’ E, there were 12 individuals in a group, the group consisting of two subgroups keeping not wider than 200 m apart. One subgroup (9 individuals) consisted of young animals and a female with normal behavior. The other subgroup consisted of a large male and two adult females (or a a large males, females and a young male). The member of that subgroup were agitated: the animals in tactile contact were largely on the surface, turning on one side, rotating around the longitudinal body axis and spinning at the site. At a distance of 20-25 m from the ship, as one male was turning on its back, one could see an erected penis about 1 m long. Judging from direct and indirect behavior of the animals, the observers were watching mating killer whales, which can be witnessed only rarely.

In the other case, which occurred on 02.09.03 at 9:00 hrs, at a point within 51° 09’ N, 143°51’ E, a large group of killer whales was sighted, including at least 26-30 individuls of both sex and different age. One could see in a group some 5 very large males, keeping on the edge of the assemblage. There were adult, young females and males, and also different-size pups. The behavior of killer whales was lively. The seem to be getting acquainted, swimming from group to group (the total area occupied by the assemblage was at least 1-2 ha). The young animals were frolicking, displaying diverse forms of behavior: they would jump from the water, rotate around their body axis, turn over the water surface, their belly up. As the ship approached the assemblage, the adult males rounded the ship along its both boards from a distance of 10-15 m. whereupon some of the killer whales remained on the spot, and others were following the ship at both sides and also in the wake.

During all the observation time in the region under study, 6 killer whale males exhibited some markers in the dorsal fin profile: various nicks, gaps and breaks.

It should be noted that the majority of males with those markers were dominant and occurred no more than once over the observation period.

The above gives ground to believe that in summer in the Lunskoy and Staryi Nabil bay regions, dwell or pass in transit at least 40-50 killer whales. Judging from the population density and the number of sightings in the region concerned, they are not hazardous to other mammals, in particular gray whales. Otherwise, the latter, whose number is by far smalle -- in August -September off the shore of the region concerned, there constantly were feeding 1-2 gray whales -- either would have long abandoned that regions or would have been destroyed

Очевидно отмеченные косатки, являясь резидентными (постоянно обитающими в данном регионе) питаются в основном обильной в этих местах крупной рыбой – лососями рода *Onchorinchus*: горбушей, кетой, а в другие сезоны возможно палтусом, треской и другими видами.

Угрозу же морским млекопитающим представляют так называемые косатки нерезиденты (Тарасян и др. 2002) или «транзитные» косатки, не адаптированные к местным экосистемам, и употребляющие в пищу все, что встречается на их пути, в том числе и других морских млекопитающих, вплоть до крупных китообразных.

Вполне очевидно, что в богатых рыбой акваториях восточного Сахалина, среди косаток наблюдается большей частью резидентные особи. Иначе при достаточно высокой численности они в несколько сезонов уничтожили бы всю западную популяцию серого кита (всего 100-120 особей), обитающую в здешних водах в сезон нагула.

Косатка, ее распределение в Охотском море, численность, состав групп и групповое поведение представляют интерес с точки зрения рыбохозяйственной науки еще и потому, что в последнее время этот вид китообразных начинает паразитировать в районе лова некоторых промысловых рыб. Так, в частности, во время сетного и ярусного лова палтуса косатки снимают со снастей (Тестин и др. 2002) от 40% до 100% улова, принося значительные убытки рыбной промышленности.

Предполагаемые меры борьбы с указанным паразитизмом невозможны без наблюдения за их образом жизни, поведением, т.к. любая предполагаемая защита от посягательств косаток на улов должна, в первую очередь не представлять физической угрозы для этих китообразных, являющихся красивыми и достаточно редкими морскими животными, которые сами по себе представляют большую природную и эстетическую ценность.

Presumably, the sighted killer whales, being residents of the region, mostly prey on fish species that are abundant in that region, including salmons of the genus *Onchorinchus*: the humpback salmon, keta, and, in other seasons, possibly, the halibut, cod and other species .

These are the so-called non-resident killer whales (Тарасян и др. 2002) or «transit» killer whales, not adapted to local ecosystems and preying on whatever species come their way, including large marine mammals that are hazardous to marine mammals.

It is quite probable that in fish-rich water areas off eastern Sakhalin, there mostly occur resident individuals. Otherwise, with their high numbers, it would have taken them only several seasons to destroy the entire western population of the gray whale (a total of 100-120 individuals), which is dwelling in the waters concerned during the feeding season.

The killer whale, its distribution in the Sea of Okhotsk, abundance, group composition and group behavior are of interest in terms of fishery science and also because during the recent years that species of cetaceans has started parasitizing in the region of fishery of some commercially-important fishes. In fact, in the course of the net and long-line fishery of the halibut, killer whales steal from the fishing gear (Тестин и др. 2002) from 40% to 100% catch to cause considerable damage to fishery.

The proposed measures of control of the above parasitism are impossible without observation of killer whale mode of life and behavior, since any proposed protection from killer whale parasitism on fishery should not be physically hazardous for those cetaceans, which are beautiful and rare marine mammals of great natural and aesthetic value.

Список использованных источников / References

1. Тарасян К.К. и др. 2002. Некоторые особенности поведения и экологии косатки (Orcinus orca) в Авачинском заливе (п-ов Камчатка). Стр. 250-252, Морские млекопитающие Голарктики. Москва [Tarasyan K.K., Burdin A.M., Sato H., Hoyt E., Filatova O.A., Dzhikiya E.L., Mironova A.M., Nikulin V.S., Pavlov N.N. 2002. Some features of the behavior and ecology of killer whales (Orcinus orca) at Avacha Gulf (Kamchatka, Russian Far East). Pp. 250-252 *in* Marine mammals of the Holarctic. Moscow]
2. Тестин А.И. и др. 2002. Влияние сивучей и косаток на ярусный промысел донно-пищевых видов рыб в Охотском и Беринговом морях. Стр. 252-253. Морские млекопитающие Голарктики. Москва [Testin A.I. et al. 2002. Influence of Steller sea lions and killer whales on long-line fishing of bottom fish species in the Okhotsk and Bering seas. Pp. 252-253 *in* Marine mammals of the Holarctic. Moscow]

Разливалов Е.В.

Распределение и численность настоящих тюленей в Беринговом море (по материалам учетов 1976, 1979, 1987 гг.)

Магаданский институт рыбного хозяйства и океанографии, Магадан, Россия

Razlivalov E.V.

Distribution and abundance of phocids in the Bering Sea according to airborne surveys 1976, 1979, 1987

Magadan Institute of Fishery and Oceanography, Magadan, Russia

Полноценные по охвату акватории аэровизуальные учеты настоящих тюленей в Беринговом море выполнялись Магаданским отделением ТИНРО в 1976, 1979, 1987 гг., причем учет 1987 г. был последним перед прекращением полномасштабного судового промысла, пришедшегося на начало 1990-х гг.

Все авианаблюдения за распределением и численностью настоящих тюленей проводилось в апреле (щенный период) и в мае (линный период) с использованием самолета ледовой разведки ИЛ-14. Количество использованных летных часов в каждый период колебалось от 60 до 100 в отдельные годы учета.

В 1976 г. облеты льдопокрытой акватории моря выполнялись в национальном варианте и основные работы охватывали западную часть моря от 170°вд до 170°зд, а также залив Карагинский. В 1979 г. учет осуществлялся в рамках Советско-Американских соглашений, когда каждая страна провела аэроучет в своей экономзоне с последующим обменом данными. В 1987 г. полеты вновь производились в национальном варианте. Было обследовано почти все Берингово море, за исключением прибрежных льдопокрытых акваторий – заливов Креста, Нортон-Саунд, Бристольского, а также пролива Сенявина. Недостаточно (по техническим причинам) была обследована юго-западная часть – заливы Олюоторский, Карагинский, Озерновский и Камчатский, что явилось существенным недостатком. По этой причине при определении количества тюленей, обитающих в Беринговом море, в конце 1980-х начале 1990-х гг. в расчет принимались максимальные цифры, полученные в различные годы учета.

Сбор данных и их последующая обработка проводилась по традиционный для того времени методике. Численность животных на каждой оконтуренной залежке подсчитывалась способом экстраполяции через их среднюю плотность и общую площадь залежки. За ширину обзора принималась высота полета, и в этой связи угол обзора наблюдателя не превышал 45°. Суммарное количество тюленей одного вида на всех имеющихся залежках принималось за их численность на этот период времени.

Распределение тюленей, изменяющееся из года в год с незначительными отклонениями описано в данной работе по результатам последнего учета 1987 г.

Акиба (*Phoca hispida*). Зона обитания этого вида в 1987 г. была наибольшей по сравнению с другими годами учетов.

Full-fledged aerial surveys of Phocidae in the Bering Sea, covering large water areas, were conducted by the TINRO Magadan Division in 1976, 1979, 1987, the survey of 1987 was the last before large-scale vessel harvest in the early 1990s was discontinued.

All aerial surveys of the distribution and abundance of true seals was conducted in April (whelping) and in May (molt), using an ice survey plant IL-14. The number of flight hours during each period ranged from 60 to 100 in some survey years.

In 1976, the flights over the ice-covered water area were performed on a national basis and the major operations covered the western part of the sea from 170°E to 170°W, and also Karaginsky Bay. In 1979, the survey was conducted under the Soviet-American agreements whereby every party conducted aerial survey in its own economic zone with subsequent exchange of information. In 1987, the flights on a national basis were resumed. Almost the entire Bering Sea was surveyed except coastal ice-covered water areas – the bays Kresta, Norton-Sound, Bristol Sound, and also Senyavin Strait. For technical reasons, the southwestern part of the sea – the bays Olyutorsky, Karaginsky, Ozernovsky and Kamchatsky were studied insufficiently, which was a setback. For that reason, in determining the number of seals dwelling in the Bering Sea, in the late 1980s - early 1990s, maximum values were taken into account that were obtained in different survey years.

Collection of data and their subsequent treatment was based on the technique conventional for that time. The number of animals at each outlined site was estimated by the method of extrapolation via their mean density and total area of the haulout. The flight altitude was assumed to be the width of the view zone, and due to that, the view angle did not exceed 45°.The total number of conspecific seals in all the sites was assumed to be their abundance during that time period.

The distribution of seals changing from year to year with minor deviations is described in the present communication as based on the results of the latest 1987.

Ringed seal (*Phoca hispida*). The distribution range of that species in 1987 was the largest compared with other survey years. In April, some small ringed seal sites were recorded in the southern and central parts of

В апреле небольшие залежки акибы отмечались в южной и центральной частях залива Карагинский и у м. Говена. Основные группировки различной степени плотности наблюдались в Анадырском заливе и вокруг о. Святого Лаврентия и были незначительны по площади, что в первую очередь обуславливалось тем, что в этот период часть беринговоморской акибы еще продолжает находиться в снеговых логовищах, где рождается потомство.

В мае, после оттаивания логовищ, акиба образовала одну большую, почти сплошную залежку на большей части ледового массива, от мыса Наварин и 62°сш на юге и до залива Креста и Берингова пролива на севере. Средние и мелкие по площади залежки этого тюленя наблюдались также между о. Святого Лаврентия и заливом Бристольским.

При сравнении результатов учетов этих лет наиболее показательными можно считать результаты учета 1976 г., когда в Беринговом море было учтено до 130000 особей этого вида (Федосеев 1976)

Ларга (*Phoca largha*). Согласно существующим литературным данным (Федосеев 1984) в Беринговом море образует три локальные популяции: карагинскую, анадырскую и восточно-беринговоморскую. Это подтверждается и данными авианаблюдений 1987 г., когда в апреле мелкие, дискретные залежки щенной ларги соответствовали именно указанным регионам.

В мае залежки этого тюленя располагались большей частью в прикромочной зоне крупнобитных льдов от м. Говена на Камчатке до Бристолького залива Северной Америки. Некоторое количество ларги (28000 голов) отмечено в южной части залива Карагинский, что в 2 раза меньше, чем было подсчитано в предыдущие годы учетов.

В общей сложности численность этого вида при учетах в 1976 г. и 1979 г. достигла 100000 голов и очевидно являлась реальной на начало 1990-х гг. прошлого века.

Крылатка (*Histrophoca fasciata*). Щенные залежки крылатки в Беринговом море в апреле приурочены в основном к прикромочной зоне льдов и простираются с различной степенью раздробленности от м. Говена до Бристолького залива. В мае численность этого тюленя на льдах увеличивается и ареал крылатки становится сплошным, простираясь на восток от Корякского побережья (м. Олюторский) до о. Святого Матвея. В Карагинском и Олюторском заливах залежки представлены обычно обособленно от основной части ареала.

В целом характер распределения залежек крылатки в 1987 г. мало отличался от распределения этого вида в другие годы учетов за исключением некоторого расширения ареала и увеличения плотности залежек, что, очевидно, обусловлено ростом численности поголовья. Количество учтенной крылатки на льдах Берингова моря в мае 1987 г. составило 117000 голов, превысив результаты предыдущего учета 1979 г. на 15000, и является максимальным за все годы учетов.

Лахтак (*Erignathus barbatus*). В апреле 1987 г. основные залежки лахтака наблюдались к востоку от 176°зд, простираясь с севера на юг от Берингова пролива до

Karaginsky Bay and off Cape Gauvin. The major communities varying in density were sighted in the Gulf of Anadyr and off Saint Lawrence Island. They were small in area, which was primarily accounted for by the fact that during that period some of the Bering Sea ringed seals were still in the snow lairs where their progeny was born.

In May after the melting of the lairs, ringed seals established a single almost continuous site in the bulk of the ice massif from Cape Navarin and 62°N in the south to Kresta Bay and Bering Strait in the north. Moderate-sized and small communities of ringed seals were also sighted between Saint Lawrence Island and Bristol Bay.

Comparing the results of surveys of those year, the most illustrative may be the results of 1976, when in the Bering Sea up to 130000 ringed seal individuals were recorded (Федосеев 1976 г.)

Larga (*Phoca largha*). According to published data available (Федосеев 1984 г.) in the Bering Sea there are three local larga populations: Karagin, Anadyr and Eastern-Bering-Sea. This is also supported by data of aerial surveys of 1987, when in April, smaller discrete sites of whelping largas were exactly in the above regions.

In May the sites of that seal were largely located in the near-edge zone of large broken ice from Cape Gauvin in Kamchatka to Bristol Bay of North America. Some number of largas (28000 individuals) were recorded in the southern part of Karaginsky Bay, which is twice less compared with the estimate of the preceding years.

In total, the abundance of the species concerned in censuses of 1976 and 1979 reached 100000 individuals, which was realistic as of the early 1990s.

The ribbon seal (*Histrophoca fasciata*). Rookeries of the ribbon seal in the Bering Sea in April are located in the near-edge zone and extend, with varying gaps, from Cape Gauvin to Bristol Bay. In May, the abundance of that seal on the ice increases and the range of the ribbon seal becomes continuous, extending eastward from the Koryak Coast (Cape Olyutor) to Saint Mathew Island. In Karaginsky and Olyutorsky bays the ribbon seal communities are normally isolated from the bulk of the range.

On the whole, the pattern of the distribution of ribbon seal communities in 1987 differed only little from the distribution of this species in other survey years except some expansion of the range and increase in the density of communities, which must be determined the growth of offspring abundanc. The number of counted ribbon seals on Bering Sea ice in the May 1987 was 117000 individuals, which exceeded the results of the preceding survey of 1979 by 15000 and is greatest throughout all the census years.

The bearded seal (*Erighathus barbatus*). In the April 1987, the major sites of the bearded seal were observed east of 176° W, extending from the north to south of Bering Strait to the southern edge of the ice. This is determined by the great effect of ice conditions on the

южной кромки льдов. Это определено большим влиянием ледовых условий на формирование щенных залежек этого вида – в частности значительное количество полей тяжелого белого льда в западной части моря является малопригодным для щенки этого вида. Немаловажную роль в распределении играет и наличие доступных кормов (бентоса) количество которого в восточной части моря, видимо, несколько больше.

В мае, с изменением ледовой обстановки залежки лахтака становятся более дробными и тюлени распределяются более равномерно по всей акватории моря, давая основание для предположения о его миграциях с востока на запад в Анадырский залив и на север, в Чукотское море, по мере динамического и термического разрушения льдов в восточной части моря. Количество учтенного лахтака во все годы проведения учетов в Беринговом море было незначительно, и не превышало 50000-60000 голов. Безусловно, эта численность лахтака на залежках не отражает всего поголовья Беринговоморской популяции по причине высокой суточной активности, дисперсного характера распределения и хорошо выраженной весенней миграции. Оценка количества лахтака в этот период времени в количестве 250000 голов, принятая нашими американскими коллегами (Kenyon 1972), видимо более приемлема, и гораздо точнее отражает численность этого вида в Беринговом море на момент прекращения активного судового промысла тюленей.

formation of rookeries of that species, in particular, a large number of fields of heavy white ice in the western part of the sea is little suitable for the whelping of that species. An important role in distribution is that of availability of accessible food (benthos) whose amount in the eastern part of the sea appears somewhat greater.

In May, with change of the ice conditions, bearded seal communities become more fractured and the seals are distributed uniformly throughout the entire sea water area, which is suggestive of bearded seal migrations from east to west to the Gulf of Anadyr and northward to the Chukchi Sea with destruction of the ice, both dynamically and structurally in the eastern part of the sea. The number of counted bearded seals during all the years of surveys in the Bering Sea was small and did not exceed 50000-60000 individuals. There is no doubt that the numbers of bearded seals in their communities do not reflect the abundance of the entire stock of the Bering Sea population due to their high diurnal activity, disperse pattern of the distribution and pronounced spring migration. The assessment of the bearded seal abundance during that period of time of 250000 individuals adopted by our American colleagues (Kenyon 1972) appears to be more acceptable, reflecting the abundance of that species in the Bering Sea more accurately as of cessation of active vessel harvest of seals.

Романов В.В., Челышева М.Б.

Инвазия амебы *Entamoeba histolytica* у содержащихся в неволе белух (*Delphinapterus leucas*)

ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Romanov V.V., Chelysheva M.B.

Entamoeba histolytica Invasion in captive beluga whales

Utrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia

Инвазия *Entamoeba histolytica* (амебиаз) считается типичным антропонозом с фекально-оральным путем заражения (Учайкин 2001). Ее источником является человек, выделяющий в окружающую среду цисты возбудителя. Сведения об инвазиях амеб у морских млекопитающих весьма ограничены. Связано ли это с недостаточной изученностью вопроса из-за отсутствия целенаправленных исследований, либо с редкой встречаемостью подобной патологии, остается неясным. В доступной литературе имеются лишь описание случая легочного амебиаза с летальным исходом у афалины (Miller et al. 1996) и упоминание об обнаружении *Entamoeba sp*. у *Balena mysticetus* (Heckmann et al. 1987).

В 2002 г. под нашим наблюдением находились две белухи (*Delphinapterus leucas*) с различными формами амебной инвазии. Звери содержались совместно в открытом

Invasion of *Entamoeba histolytica* (amoebiasis) is considered to be a typical anthroponosis with the fecal-oral pathway of infestation (Учайкин 2001). The cysts of the agent are liberated into the environment by humans. Data available on invasions of amoebae in marine mammals are very limited. It is not clear whether this is related to inadequate knowledge of this issue due to lack of special studies or rare incidence of the pathology concerned. In the available literature there are only reports of pulmonary amoebiasis causing mortality of bottle-nosed dolphin (Miller et al. 1996) and information on the finding of *Entamoeba sp*. in *Balena mysticetus* (Heckmann et al. 1987).

In 2002 we observed two beluga whales (*Delphinapterus leucas*) with various forms of amoebic invasion. The animals were kept together in

бассейне с хлорированной морской водой, расположенном в регионе, эндемичном по амебиазу (Агадир, Морокко).

У одного из животных (молодой самец, массой тела около 400 кг, в анамнезе недавно перенесенная кишечная инфекция невыясненной этиологии) инвазия протекала в форме амебной дизентерии. Первыми признаками заболевания явились незначительное снижение пищевой, двигательной активности и изменение игрового поведения животного. На 6-е сутки появились явные клинические проявления заболевания: зверь отказался от участия в тренировках, у него резко снизился аппетит, подвижность, появились признаки депрессии, и в течение первых 12-ти часов после этого была отмечена диарея («водянистые» фекалии с примесью слизи и свежей крови).

Результаты развернутого гематологического и биохимического исследования были неспецифичными и не соответствовали тяжести состояния животного (табл. 1 и 2). В острый период на фоне выраженных клинических проявлений заболевания отмечались минимальные отклонения картины крови: относительные нейтрофилез, эозинопения и лимфопения, а также умеренная гипоальбуминемия и снижение уровня сывороточного железа. Лишь при анализе протеинограммы в первые сутки заболевания выявилось существенное увеличение содержания альфа-1-глобулинов. Известно, что глобулины этой фракции сыворотки крови относят к «острофазным» белкам (Назаренко и Кишкун 2000) и у китообразных увеличение их концентрации интерпретируется как один из наиболее ранних признаков острого воспаления (Bossart et al. 2001).

Решающую роль в диагностике заболевания сыграло цитологическое исследование фекалий животного, проведенное в специализированной лаборатории (Laboratoire D Analyses Medicales Oumlil, Агадир, Морокко). При световой микроскопии нативных препаратов в испражнениях белухи были обнаружены вегетативные формы (трофозоиды) паразита и неподвижные округлые прозрачные цисты диаметром 10-15 мкм. На мазках, окрашенных раствором Люголя, в некоторых трофозоидах определялись эритроциты на разных стадиях переваривания, а инфекционные цисты имели вид образований округлой формы с 1-м – 4-мя ядрами. По совокупности морфологических признаков выявленный паразит был идентифицирован как *Entamoeba histolytica*.

Течение заболевания у данного зверя было рецидивирующим. В периоды обострений болезнь клинически проявлялась изменениями в поведении зверя (отказ от общения с тренером, «зависание», поджимание хвостового стебля), снижением пищевой и двигательной активности. Кардинальным симптомом было расстройство стула: возрастала частота дефекаций, изменялась консистенция фекалий (водянистый стул, стул с примесью слизи, газов и свежей крови), в течение суток отмечалось чередование нормального и измененного стула. Во время ремиссий нормальное поведение и активность зверя восстанавливались.

Отклонения гематологических и биохимических показателей в периоды обострений так же, как и при обследовании в первый день заболевания, были умеренно

an open tank with chlorinated sea water, situated in the area endemic as to amoebiasis (Agadir, Morocco).

In one of the animals (young male, body weight about 400 kg, in anamnesis a recent enteric infection of non-determined ethiology) invasion was manifested as amebic dysentery. The first signs of the disease were a slight reduction of feeding activity, locomotor activity, and modification of play behavior of the animal. On the sixth day, obvious clinical manifestations of the disease appeared: the animal refused to participate in training, lost appetite, its motility abruptly decreased, and signs of depression appeared. During the first 12 hours after that, diarrhea was recorded (“watery” feces with an admixture of slime and fresh blood).

Results of detailed hematological and biochemical investigation were non-specific and were not in conformity with the severe condition of the animal (Tables 1 and 2). In the acute period against the background of obvious clinical manifestations of the disease there were minimum deviations of the blood pattern from the normal: relative neutrophiosis, eosinopenia, and lymphopenia, moderate hypoabunemia, and decreased serum iron. Analysis of the proteinogram on the first day of the disease alone revealed an essential increase in the content of alpha-1-globulins. The globulins of this fraction are known to belong to “acute-phase” proteins (Назаренко и Кишкун 2000) and in cetaceans the increase in their concentration is interpreted as an earliest sign of acute inflammation (Bossart et al. 2001).

Crucial for the diagnostics of the disease was cytological investigation of the feces performed in a special laboratory (Laboratoire D’Analyses Medicales Oumbil, Agadir, Morocco). Light microscopy of native mounts revealed vegetative forms (trophozooids) of the parasite and immovable round transparent cysts 10-15 μm in diameter in feces of the beluga whale. On smears stained with Lugol’s solution in some trophozooids the erythrocytes different stages of digestion could be seen, the infective cysts were seen as round structures with 1-4 nuclei. By the set of its morphological characters the parasite was identified as *Entamoeba histolytica*.

In this animal, the disease proceeded with relapses. In periods of exacerbation the disease clinically manifested itself as changes in behavior of the animal (rejection to communicate with the trainer, “hovering,” and downward bending of the caudal peduncle), decline of feeding and locomotor activity. The obvious symptom was diarrhea: defecations increased in frequency, the consistence of feces changes (watery feces, feces with admixture of slime, gases, and fresh blood), in the course of the day normal defecation and modified defecation alternated. In remissions period the animal resumed its normal behavior.

Deviations of the hematological and biochemical parameters in the periods of exacerbation, similarly to those recorded on the first day of the disease were moderate (Tables 1 and 2): neutrophilosis without shift to the left and lymphopenia, tendency to eosinopenia,

выраженными (табл. 1 и 2): нейтрофилез без сдвига влево и лимфопения, тенденция к эозинопении, умеренное снижение уровня сывороточного железа. В динамике заболевания наблюдались тенденция к уменьшению содержания гемоглобина в эритроцитах с формированием умеренного ретикулоцитоза, а также изменение характера диспротеинемии: на фоне сниженного содержания альбуминов (до 29,4 г/л) развилась гиперглобулинемия (до 33,6 г/л) с преимущественным увеличением фракции гамма-глобулинов.

moderate decrease in the level of serum iron. During the course of the disease, a decrease in the content of hemoglobin in eryhthocytes with formation of moderate reticulocytosis was recorded as well as a changed pattern of dysproteinemia: agaisnt the background of a lower content of albumins (to 29.4 g/l) hyperglobulinemia developed (to 33.6 g/l) with a predominant increase in the fraction of gamma-globulins.

Табл. 1. Гематологические показатели белухи при амебиазе
Table 1. Hematological indices of white whales during amebiasis

Показатели *Indices*	Единицы измерения *Units*	Начальный период заболевания *Beginning of disease*	Периоды обострений lim, n=11 *Exacerbation periods*	Индивидуальные нормативы X (lim), n=12 *Individual norm*
Эритроциты / *Erythrocytes*	x 10^{12}/л	3,5	3,2 - 3,7	3,4 (3,1-3,8)
Гемоглобин / *Hemoglobin*	г/л	205	193 - 205	207 (185-223)
Гематокрит / *Hematocrit*	%	55	49 - 55	54,3 (49-59)
MCV	фл	155	154-156	160,4 (156-165)
MCH	пг	57	49-55	61,6 (57-68)
MCHC	г/дл	37	36-37,5	38,4 (36,6-42)
Ретикулоциты / *Reticulocytes*	%	0,4	0,4 – 1,0	0,5 (0,15-0,8)
СОЭ / *ESR*	мм/час	1	1	1,4 (1-3)
Лейкоциты / *Leucocytes*	x10^9/л	7,6	4,5-11,0	6,9 (5,5-9,2)
Нейтрофилы (пал.) / *Stab neutrophils*	%	0	0-1,5	0-1,5
Нейтрофилы сегментоядерные / *Segmentonuclear neurophils*	%	77	73 - 87	63,5 (49-75)
	x10^9/л	5,8	3,30-8,40	4,4 (3,2-5,7)
Эозинофилы / *Eosinophiles*	%	1	1-6	3,9 (1-8)
	x10^9/л	0,08	0,07 - 0,50	0,26 (0,07-0,47)
Лимфоциты / *Lymphocyte*	%	14	8 - 20	26,1 (16-32)
	x10^9/л	1,1	0,50 – 1,60	1,8 (1,1-2,4)
Моноциты / *Monocytes*	%	8	1 - 8	4.4 (1-10)
	x10^9/л	0,6	0,06 - 0,6	0,33 (0,07-0,9)
Тромбоциты / *Platelets*	x10^9/л	86	61 - 122	77,6 (59-98)

Условные обозначения: X – средняя арифметическая; lim – пределы; n – число определений; MCV – средний объем эритроцита; MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроците; MCHC – средняя концентрация гемоглобина в эритроците; СОЭ – скорость оседания эритроцитов.

Legend: X – mean; lim – limits; n – number of tests; MCV – mean erythrocyte volume; MCH – mean content of hemoglobin in erythrocyte; MCHC – mean concentration of hemoglobin in erythrocyte; ESR - erythrocyte sedimentation rate.

При цитологическом исследовании в периоды обострений в пробах кала выявлялись вегетативные формы и (или) множественные цисты амеб.

Во время ремиссий полного восстановления значений гематологических показателей и протеинограммы не происходило. *E. histolytica* в фекалиях либо не определялись, либо обнаруживались единичные цисты возбудителя.

У второй белухи (взрослый самец, массой более 800 кг) амебная инвазия носила бессимптомный характер и выявлялась лишь при лабораторных исследованиях (периодически в кале обнаруживались немногочисленные

Cytological investigation in the periods of exacerbations revealed vegetative forms and (or) multiple cysts of amoebas in the fecal samples.

During remission the values of hematological parameters and the proteinogram did not restore completely. *E. histolytica* was either not found in the feces or solitary cysts were found.

In the second beluga whale (adult male, weight over 800 kg), the amoebian invasion was not manifested in any symptoms and was revealed only by laboratory investigations (some few cysts were repeatedly found in the feces and (or) lumen forms of the parasite).

цисты и (или) просветные формы паразита).

Лечение белухи, страдавшей кишечным амебиазом, было комплексным и включало регидратационную, дезинтоксикационную терапию, специфическую амебицидную химиотерапию и коррекцию дисбактериоза с применением пробиотиков (линекс, бифиформ).

Антиамебное лечение проводилось на протяжении периода общей продолжительностью около двух месяцев, с использованием препаратов с различными механизмами действия (метронидазол, доксициклин, интетрикс) в виде моно- или комбинированной терапии.

На 11 день с момента начала лечения метронидазолом в дозе 7 мг/кг 3 раза в сутки у белухи было отмечено появление судорог. Препарат был немедленно отменен. Для купирования судорог с успехом использовался диазепам в дозе 0,3 мг/кг внутримышечно. Впоследствии метронидазол назначался в дозе 5 мг/кг 3 раза в сутки (монотерапия) и 5 мг/кг 2 раза в сутки (в комбинации с другими антиамебными средствами).

Лечение давало временный эффект. На фоне его проведения клинические проявления заболевания полностью исчезали. После прекращения лечения при контрольных лабораторных исследованиях кала цисты возбудителя и вегетативные формы амебы не выявлялись в период от 2-3 до 5-7 дней. Однако по истечении этого срока у зверя вначале появлялись признаки бессимптомного паразитоносительства, а затем и клинически выраженной инвазии. Добиться окончательного излечения белухи удалось лишь после изменения условий ее содержания – перемещения в другой бассейн, в котором возможность реинфицирования была сведена к минимуму.

Второе животное одновременно с больным зверем получало антиамебные препараты (метронидазол, интетрикс) в виде монотерапии. Как и в первом случае, избавить животное от бессимптомного носительства *E. histolytica* с использованием одного лишь медикаментозного лечения не удалось.

Наиболее вероятным источником инфицирования и реинфицирования белух являлась морская вода бассейна содержания, попадавшая в пищеварительный канал животных при заглатывании рыбы-корма. Водозабор бассейна располагался вблизи зон сброса городских сточных вод, а система водоснабжения функционировала по полузакрытому типу (Arkush 2001). Известно, что цисты *E. histolytica* весьма устойчивы к действию хлора (Учайкин 2001), чем, по-видимому, и может быть объяснена несостоятельность использованной системы обеззараживания воды в бассейне.

Приведенные наблюдения, судя по всему, являются первыми случаями выявления кишечного амебиаза у белухи. Полученные данные свидетельствуют о том, что инвазия *E. histolytica* может протекать как в форме бессимптомного паразитоносительства, так и кишечного амебиаза, аналогичного протозойной дизентерии у людей. К развитию клинически выраженной формы амебной инвазии предрасполагали иммуносупрессивные факторы, такие как стресс, недавно перенесенное инфекционно-воспалительное заболевание желудочно-кишечного

Treatment of the beluga whale suffering from intestinal amoebiasis was complex and comprised rehydratational, disintoxication therapy, specific amoebicide chemotherapy, and correction of dysbacteriosis by probiotics (linex, bifiform).

Antiamoebian treatment was carried out during two months, using medications with various action mechanisms (metronidazol, doxicyclin, intetrix) as mono- or combined therapy. On the 11th day from the beginning of administration of metronidazol at a dose 7 mg/kg 3 times a day convulsions were recorded. The medication was immediately discontinued. The convulsions were successfully stopped by diazepam at a dose 0.3 mg/kg intramuscularly. Subsequently, metronidazol was prescribed at a dose 5 mg/kg 3 times per day (monotherapy) and 5 mg/kg 2 times per day (in combination with other antiamoebian medicines).

Treatment produced only a temporary effect. Against its background the clinical manifestation of the disease disappeared completely. After the treatment was discontinued the control laboratory examination of feces revealed no cysts or vegetative forms of the agent during 2-3 to 5-7 days. However, after this period the animal at first manifested the signs of asymptomatic parasitosis and clinically expressed invasion. The final recovery of the beluga whale was reached only by change of its maintenance conditions, its transfer to another tank where the possibility of its re-infestation was reduced to a minimum.

To the second animal, the antiamoebic medication (metronidazol, intertrix) was administered simultaneously with the first one as monotherapy. As in the first case, it was not possible to cure asymptomatic parasitosis by *E. histolytica* with medication therapy alone.

The most probable source of infestation and re-infestation of beluga whales was the seawater of the tank where they were kept, which reached the digestive tract with the swallowed fish. The water intake was situated near the zone of discharge of urban sewage and the system of water supply was semi-bound (Arkush 2001). It is known that the cysts of *E. histolytica* are highly resistant to chlorine (Учайкин 2001), which obviously explains why the system of water disinfection used in the tank failed.

The above observations appear to be the first cases of enteric amoebiasis in the beluga whale. The evidence obtained indicates that the invasion of *E. histolytica* may occur as asymptomatic parasitosis and enteric amoebiasis similar to human protozoal dysentery. Development of a symptomatic form of amoebian invasion was promoted by immunosuppressive factors, as stress, recent infective inflammation of the gastrointestinal tract, and the young age of the animal.

The crucial role in diagnosis was that of coprological investigation resulting in the identification of the causative agent. A moderate level of deviations of hematological and biochemical parameters did not correspond to the severity of the animal's clinical

тракта, а также молодой возраст зверя.

Определяющую роль в диагностике заболевания имело копрологическое исследование, в результате которого был идентифицирован возбудитель. Умеренная выраженность отклонений гематологических и биохимических показателей не соответствовала тяжести клинического состояния животного.

Недостаточная эффективность медикаментозного лечения в течение двух месяцев на наш взгляд объясняется постоянным реинфицированием зверей. В пользу этого положения свидетельствует быстрое выздоровление белухи с кишечным амебиазом после изменения условий ее содержания.

condition.

The failure of medication therapy in the course of two months appears to be due to repeated re-infestation of the animals. This conclusion is supported by a rapid recovery of the beluga whale from enteric amoebiasis after its maintenance conditions were changed.

The authors would like to express their deepest gratitude to Dr. Asma EL RAKKA ep. BAKKOUCH (Laboratoire D Analyses Medicales Oumlil, Agadir, Morocco) for the invaluable help and support.

Табл. 2. Биохимические показатели крови белухи при амебиазе
Table 2. Biochemical indices of white whale blood during amebiasis

Показатели *Indices*	Единицы измерения *Units*	Начальный период заболевания *Beginning of disease*	Периоды обострений lim, n=11 *Exacerbation periods*	Индивидуальные нормативы X (lim), n=12 *Individual norm*
Аланинаминотрансфераза *Alanine aminotransferase*	Ед/л	2	2 – 8	8,2 (2 –15)
Аспартатаминотрансфераза *Aspartate aminotransferase*	Ед/л	46	46 – 84	51,2 (18 – 84)
Билирубин общий / *Bilirubin whole*	мкмоль/л	7,1	1,7 – 7,1	4,0 (1,4 – 8,5)
γ- глютамилтрансфераза	Ед/л	19	19 – 25	19 (17 – 21)
Щелочная фосфатаза *Alkaline phosphatase*	Ед/л	129	118 – 178	242 (99 – 520)
Креатинкиназа / *Creatine kinase*	Ед/л	86	49 – 125	90,4 (67 – 111)
Креатинин / *Creatine*	мкмоль/л	134	111 – 134	110,5 (67 – 145)
Мочевина / *Urea*	ммоль/л	н/д	14 – 16	19,3 (15,3 – 25)
Лактатдегидрогеназа *Lactate dehydrogenase*	Ед/л	402	402 – 677	312 (221 – 390)
Глюкоза / *Glucose*	ммоль/л	5,3	3,8 – 5,6	4,9 (3,8 – 5,9)
а-амилаза (общая) / *a-amylase (whole)*	Ед/л	4	4	5,3 (2 – 17)
Общий белок / *Whole protein*	г/л	56	56 – 62	67,5 (62 – 77)
Альбумины / *Albumins*	г/л	30	29,4 – 32	37,4 (32 – 50)
Глобулины / *Globulins*	г/л	26	26 – 33,6	29,6 (25 – 38)
Фибриноген / *Fibrinogen*	г/л	0,55	0,36 – 0,57	0,8 (0,5 – 1,15)
Na	ммоль/л	158	149 – 165	158 (147 – 165)
K	ммоль/л	3,6	3,1 – 4,4	4,0 (3,3 – 4,6)
Хлориды / *Chlorides*	ммоль/л	110	105 – 127	113 (95 – 128)
Ca	ммоль/л	2,3	2,3 – 2,5	2,3 (2,1 – 2,5)
Fe	ммоль/л	17	12 – 34,9	26,1 (20,1 – 35,1)

Примечание: условные обозначения те же, что и в табл 1.
Comments: Legend the same as in the Table 1.

Список использованных источников / References

1. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. 2000. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. М., Медицина, 544с. [Nazarenko G.I., Kishkun A.A. 2000. Clinical assessment of results of lab investigations. Meditsina, Moscow. 544 p.]

2. Учайкин В.Ф. 2001. Руководство по инфекционным болезням у детей. М., ГЭОТАР-МЕД, 824с. [Uchaikin V.F. 2001. Guide on infection diseases in children. GEOTAR-MED, Moscow. 824 p.]

3. Arkush K.D. 2001. Water quality. P.779-790 in Dierauf L.A. and Gulland F.M.D. (eds.), CRC Handbook of Marine Mammal Medicine. Second Edition. CRC Press, Boca Raton, New York, Washington, D.C.

4. Bossart G.D., Reidarson T.H., Dierauf L.A., Duffield D.A. 2001. Clinical Pathology. P.383-436 in Dierauf L.A. and Gulland F.M.D. (eds.), CRC Handbook of Marine Mammal Medicine. Second Edition. CRC Press, Boca Raton, New York, Washington, D.C.

5. Heckman R.A., Jensen L.A., Warnack R.G., Coleman B. 1987. Parasites of the bowhead whale, *Balaena mysticetus.* Great Basin Nat. (47): 355-372.

6. Miller W.G. Van Bonn W.G., Jensen E.D. et al. 1996. First Case Report – Pulmonary Amebiasis in a Bottlenose Dolphin *Tursiops truncates*. Proceedings of the International Association for Aquatic Animal Medicine (27): 93-94.

Розанова Е.И.[1], Устинова Е.Н.[2], Туманов Ю.В.[2], Кувшинова И.Н.[2], Шестопалов А.М.[2]

Токсоплазмоз, бруцеллез и морбилливирусная инфекция у черноморских афалин (*Tursiops truncatus*)

1. ООО «Утришский дельфинариум», Москва, Россия.
2. Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», п. Кольцово Новосибирской области, Россия

Rozanova E.I.[1], Ustinova E.N.[2], Tumanov Yu.V.[2], Kuvshinova I.N.[2], Shestopalov A.M.[2]

Toxoplasmosis, brucellosis and morbillivirus infections in the Black Sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus)

1. Utrish Dolphinarium, Ltd., Moscow, Russia
2. State Research Center of Virology and Biotechnology “Vector”, Koltsovo, Russia

Черноморская афалина (*Tursiops truncatus*) занесена в Международную красную книгу и Красную книгу России, и контроль ее численности является важной задачей. В последние десятилетия отмечается снижение численности этих животных. Это может быть связано как с экологическими факторами, уменьшением кормовой базы, так и с заболеваниями, вызывающими эпизоотии или влияющими на репродуктивную функцию животных. Морбилливирусная инфекция является причиной массовой гибели многих видов животных, в том числе и дельфинов (Reidarson et al. 1998, Uchida et al. 1999, Birkun et al. 1999). Известно также, что токсоплазмоз и бруцеллез вызывают патологию плода, преждевременные роды и мертворождаемость. Кроме того, токсоплазмоз может быть причиной энцефалиты со смертельным исходом. Ранее (Inskeep et al. 1990, Migaki et al. 1990, Dubey et al. 2003) сообщали об определении токсоплазмоза у дельфинов и согласно Foster et al. (1996), Jahans et al. (1997), Miller et al. (1999), Cloeckaert et al. (2001), возбудители бруцеллеза были выделены из этого вида морских млекопитающих в различных акваториях мира. Целью настоящей работы явилось изучение циркуляции токсоплазм, бруцелл и морбилливируса в популяции черноморской афалины. Анализ проводился на основании определения специфических антител к данным патогенам. Используя тест-систему иммуноферментную для определения антител (IgG) к токсоплазме (Россия, п. Кольцово, «Вектор-Бест») и набор для ИФА с применением

The bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus)* is entered in the International Red Data Book and in the Red Data Book of Russia and monitoring of its abundance is an important task. In recent decades the abundance of these animals decreases. This can be accounted for by ecological factors, impoverishment of food resources, and diseases resulting in epizootics and interfering with the reproductive function of these animals. Morbillivirus infection causes massive mortality in numerous species of animals, including dolphins (Reidarson et al. 1998, Uchida et al. 1999, Birkun et al. 1999). It is also known that toxoplasmosis and brucellosis cause fetus pathology, preterm delivery, and mortinatality. In addition, toxoplasmosis may cause encephalitis with lethal outcome. Previously, incidence of toxoplasmosis in dolphins was reported (Inskeep et al. 1990, Migaki et al. 1990, Dubey et al. 2003) and according to Foster et al. (1996), Jahans et al. (1997), Miller et al. (1999), Cloeckaert et al. (2001) the agents of brucellosis were isolated from this species of marine mammals captured in various water areas of the world.

The present study addresses the circulation of toxoplasmas, brucellae, and morbillivirus in the population of the Black Sea bottle-nosed dolphin. Analysis was based on determination of antibodies specific to these pathogens. Using the test-system immunoenzymic for determination of antibodies (IgG) to Toxoplasma (“Vector-Best”, Koltsovo, Russia) and the set for enzymoimmunoassay with application of

коммерческих антигенов и видоспецифических конъюгатов для выявления антител к возбудителю бруцеллеза и морбилливирусной инфекции, мы провели мониторинг сывороток крови черноморских афалин. Были обследованы сыворотки крови от 40 животных, содержащихся в неволе, и от 13 диких афалин. Антитела к возбудителю токсоплазмоза определены у 42% афалин, живущих в дельфинариях, причем нет никакой зависимости от возраста животных и срока пребывания их в неволе. Среди обследованных самок у четырех животных с высоким уровнем антител к токсоплазмам беременность закончилась рождением мертвого плода. Самка, родившая живого детеныша, дала отрицательную реакцию на токсоплазмоз.

Из 13 афалин, выловленных в Таманском заливе Черного моря летом 2003 г., антитела к возбудителю токсоплазмоза были определены у 7 особей, то есть у 54%, к бруцеллам – у 2 (15%), к морбилливирусу – у 1 (8 %).

Таким образом, косвенно была установлена циркуляция токсоплазм, бруцелл и морбилливируса в популяции черноморской афалины. Учитывая, что морбилливирус вызывает массовую гибель, а токсоплазмы и бруцеллы фатально действуют на репродуктивную систему животных, мы считаем, что наряду с другими факторами, указанные патогены могут являться одной из причин, влияющих на численность черноморской афалины.

commercial antibodies and species-specific conjugates for determination of antibodies to the brucellosis agent and morbillivirus infection we performed monitoring of blood sera of the Black Sea bottle-nosed dolphins. Blood sera from 40 animals kept in captivity and from 13 wild bottle-nosed dolphins were investigated. Antibodies to the toxoplasmosis agent were found in 42% of bottle-nosed dolphins living in dolphinariums, irrespective of their age or the period of seclusion in captivity. Among investigated females, in four animals with a high level of antibodies to Toxoplasma gestation resulted in delivery of a dead fetus. In female that produced a live calf the reaction to toxoplasmosis was negative. Of 13 bottle-nosed dolphins captured in the Taman Bay of the Black Sea in the summer of 2003, antibodies to toxoplasmosis agent were determined in 7 animals, i.e., in 54%; to brucellae, in 2 individuals (15%), and to morbillivirus, in 1 individual (8%).

Thus, the circulation of Toxoplasma, brucellae, and morbillivirus in the population of the Black Sea bottle-nosed dolphin was determined by indirect methods. Considering that morbillivirus caused massive mortality and toxoplasmas and brucellae exert a fatal effect on the reproductive system, we believe that, along with other causes, these pathogens may belong to agents affecting the population dynamics of the Black Sea bottle-nosed dolphin.

Список использованных источников / References

1. Birkun A Jr., Kuiken T., Krivohizin S., Haines DM., Osterhaus AD., van de Bildt MW., Joiris CR., Siebert U. 1999. Epizootic of morbilliviral disease in common dolphins (Delphinus delphis ponticus) from the Black sea. Vet Rec. 144(4):85-92.
2. Dubey J.P., Zarnke R., Thomas N.J., Wong S.K., Van Bonn W., Briggs M., Davis J.W., Ewing R., Mense M., Kwok J.C., Romand S., Thulliez P. 2003. Toxoplasma gondii, Neospora caninum, Sarcocystis neurona, and Sarcocystis canis-like infections in marine mammals. Vet. Parasitol. 116(4): 275-279.
3. Foster G., Jahans K.L., Reid R.J., Ross H.M. 1996. Isolation of Brucella species from cetaceans, seals fnd otter. Vet rec. 138(24):583-586.
4. Inskeep W., Gardintr C. H., Harris R. K., Dubey J. P., Goldston R.T. 1999. Toxoplasmosmosis in Atlantic bottle-nose dolphins. J. Wildlife Diseases. (26): 377-382.
5. Jahans K.L., Foster G., Broughton E.S. 1997. The characterization of Brucella strains isolated from marine mammals. Vet Microbiol. 57(4): 373-382.
6. Migaki G., Sawa T.R., Dubey J.P. 1990. Fatal disseminated toxoplasmosis in a spinner dolphin Stenella longirostris. Veterinary Pathology. (27): 463-464.
7. Miller W.G., Adams L.G., Ficht T.A., Cheville N.F., Payeur J.P., Harley D.R., Hause C,m Ridgwey S.H. 1999. Brucella-induced abortions and infection in bottlenose dolphins (Tursiops truncatus). J Zoo Wildl Med. 30(1): 100-110.
8. Reidarson TN., McBain J., House C., King DP., Stott JL., Krafft A., Taubenberger GK., Heyning J., Lipscomb TP. 1998. Morbillivirus infection in stranded common dolphins from the Pacific Ocean.J Wildl Dis. (34): 771-776.
9. Uchida K., Muranaka M., Horii Y., Murakami N., Yamaguchi R., Tateyama S. 1999. Non-purulent meningoencephalomyelitis of a Pacific striped dolphin (Lagenorhynchus obliquidens). The first evidence of morbillivirus infection in a dolphin at the Pacific Ocean around Japan. J Vet Med Sci. 61(2): 159-162.

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

Случай гибели касатки (*Orcinus orca*) от бактериальной пневмонии

1. ООО «Утришский дельфинариум», Москва, Россия.
2. Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», п. Кольцово Новосибирской области, Россия

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

The death of a Killer Whale (Orcinus orca) caused by bacterial pneumonia

1. Utrish Dolphinarium, Ltd., Moscow, Russia
2. State Research Center of Virology and Biotechnology “Vector”, Koltsovo, Russia

По данным Общества по защите китов и дельфинов, с 1961 г. для аквариумов и зоопарков было отловлено 134 касатки, сейчас в живых из них осталось лишь 24 особи. Основное количество животных погибло от стресса и от инфекционных заболеваний. 26 сентября 2003 г. в Авачинской бухте, Камчатка, Россия была отловлена касатка (*Orcinus orca*) возраста 6 лет, самка. 6 октября 2003 г. она была доставлена на Утришскую морскую станцию, Краснодарский край, Россия. Животное было доставлено объективно в ослабленном состоянии. Начиная с 8 октября, у животного отмечены изменения в поведенческих реакциях: снижение двигательной активности, «зависаемость» на поверхности, одышка, отказ от пищи. Медикаментозное лечение эффекта не дало. Животное погибло 19 октября 2003 г. При вскрытии основные патологоанатомические изменения обнаружены в легких. Слизистая трахеи с петехиальными кровоизлияниями. В просвете ее определяется пенистое содержимое красноватого цвета, гнилостного запаха. Плевральные полости – мутный выпот с беловатыми хлопьями. В легких – цвет неоднородный – от белого до темно-коричневого, бугристые. Ткань легкого на разрезе бурого цвета с множеством гнойных очагов (микроабсцессы), очаги инфарктов – темно-серо-зеленого цвета, от 2 мм до 6 мм в диаметре. При надавливании из просвета бронхов пенистое красноватое содержимое. Бифуркационные, паратрахеальные и мезентериальные лимфоузлы увеличены в размере. Морбилливирусная инфекция методами иммуноферментного и иммуногистохимического анализов не подтверждена, хотя титр антител к морбилливирусам в сыворотке крови высокий (1:5000 в иммуноферментном анализе). Это указывает на то что данное животное вероятно переболело морбилливирусной инфекцией. В результате микробиологического анализа из дыхала касатки от 11.10.2003 и из очага легкого от 20.10.2003 выделена культура, отнесенная по морфологическим, тинкториальным, биохимическим и серологическим свойствам к роду *Pseudomonas*. Известно, что типичный представитель синегнойной палочки (*Pseudomonas aeruginosa*) патогенен для теплокровных животных и человека, у которых, в частности, вызывает пневмонию, которая в большинстве случаев заканчивается летально. Исследования на антибиотикоустойчивость выделенной культуры показали её устойчивость ко всем тестированным группам антибиотиков, за исключением макролидов. Таким образом, причиной гибели касатки явилась абсцедирующая пневмония, вызванная одним из представителей *Pseudomonas*.

According to the data of the Whales and Dolphins Conservation Society 134 killer whales (*Orcinus orca*) have been caught since 1961. Only 24 animals are alive now. Most animals died of stress and infectious diseases. A female 6-year-old killer whale was caught on September 26, 2003 in Avacha Bay, Kamchatka, Russia. The animal was brought with signs of weakness. Since October 8, the following changes in the animal’s behavioral reactions were observed: reduced locomotor activity, “hovering” on the surface, dyspnea, and absence of appetite. Treatment with medicaments did not have any effect. The animal died on October 19, 2003. Post mortem examination revealed great pathoanatomical changes in the lungs. Mucous membrane of trachea had petechial hemorrhages. In its opening foamy reddish contents with putrefactive smell was found. Pleural cavities had blurred effusion with whitish flakes. Pulmonary tissue section was brown and had a great number of suppurative foci (micro-abscesses). There were also infarction loci of dark grayish green color with diameters of 2 – 6 mm. Bifurcational, paratracheal and mesenteric lymph nodes are enlarged. ELISE and immunohistochemical analyses did not confirm morbillivirus infection, though antibodies level to morbillivirus in serum high (1:5000 in ELISA). It specifies that the given animal probably has had been ill with the given infection. As a result of microbiological analysis of secretum of the blowhole made on 10.11.2003 and that of pulmonary focus made on 10.20.2003 was isolated culture and classified under Pseudomonas genus. It is known that the typical representative of blue pus bacillus (*Pseudomonas aeruginosa*) is pathogenic for warm-blooded animals and humans. In particular, it causes pneumonia that is practically incurable. Testing the isolated culture for resistance to antibiotics showed that it was resistant to all groups of antibiotics with the exception of ofloxacin. Thus, abscessed pneumonia caused by one of the representatives of Pseudomonas was the reason of the killer whale’s death. The isolated microorganism proved to be resistant to practically all groups of antibiotics.

Рябов В.А.

Нижняя челюсть – периферический отдел эхолокационного слуха дельфина

Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, Украина

Ryabov V.A.

Lower jaw - peripheric part of the dolphin echolocation hearing

Karadag Nature Reserve, NASU, Feodosiya, Ukraine

Нижняя челюсть дельфина участвует в восприятии эхосигналов (Norris 1964, 1968; Bullock et al. 1968, McCormick et al. 1970, Norris and Harvey 1974, Brill 1988а, 1988б, 1991а, 1991б). Нижнюю челюсть можно рассматривать как периферический отдел эхолокационного слуха служащий для приема и проведения эхосигналов до буллы (bulla timpani). В то же время не понятно, по какому пути звук проходит в жировой тяж? Результаты моделирования задачи эхолокационного различения мишеней (Рябов и Заславский 1999, Рябов 2002) дают основания для рассмотрения подбородочных отверстий (foramina mentales) как каналов, по которым эхо проходит в жировой тяж нижней челюсти дельфина.

Нижняя челюсть и подбородочные каналы (ПК) заполнены жировым тяжом и соответствующим сосудисто-нервным пучком (Norris 1968, Агарков и др. 1974). Поперечные размеры сосудисто-нервного пучка во много раз меньше длины волны эхо, распространяющегося по ПК и мандибулярному каналу (МК). Акустический импеданс пучка и жирового тяжа близок к импедансу воды (Varanasi and Malins 1971), поэтому ткани заполняющие ПК и МК не будут вносить сколько ни будь заметных акустических неоднородностей. Стенки ПК и МК акустически «жесткие». Беря за основу эти предпосылки, звукопроведение по ПК и МК можно проанализировать исходя из геометрии каналов.

Цель работы – изучение возможности передачи эхо в жировой тяж нижней челюсти через ПК, выяснение роли ПК и черепа в формировании направленности эхолокационного слуха дельфина.

Конкретные задачи работы: изучение морфологии нижней челюсти, анализ и моделирование изучаемых морфологических структур с использованием известных из акустики понятий и соотношений, расчет характеристики направленности (ХН) эхолокационного слуха дельфина.

Материалом при проведении исследования служили кости черепа и нижней челюсти взрослого дельфина афалины (*Tursiops truncatus*). Для изучения морфологии и выполнения измерений нижняя челюсть была распилена в области ПК. Далее в тексте они обозначены с номером ПКn, где n – номер канала считая от кончика рострума; n = 1, 2, 3, 4.

На рис. 1-2, показаны фотографии нижней челюсти, использованные при проведении исследования. Нижняя челюсть представляет собой две прямолинейные тонкостенные полые кости, соединенные в назальной

The dolphin mandible is involved in the perception of echo signals (Norris 1964, 1968; Bullock et al. 1968, McCormick et al. 1970, Norris and Harvey 1974, Brill 1988a, 1988б, 1991a, 1991б). The mandible can be regarded as the peripheral part of echolocation hearing serving for reception and conducting of the echo signal to bulla timpani. At the same time, it is unclear in what way the sound passes into the fat body. The results of simulation of the problem of echolocation difference of targets (Рябов и Заславский 1999, Рябов 2002) give grounds to consider foramina mentales as the canals through which the echo passes into the fat body of the dolphin mandible.

The mandible and mandibular canals (MC) are filled with the fat body and the respective vascular-nervous bundles (Norris 1968, Агарков и др. 1974). The cross-section size of the vascular-nervous bundle is by far smaller than the than the echo wavelength distributed along the MF and the mandibular canal (MC). The acoustic impedance of the bundle and the fat strant is close to the water impedance (Varanasi and Malins 1971). Hence, the tissues filling the MF and MC would not introduce any notable acoustic heterogeneities. The septae of MF and MC are acoustically «rigid». Proceeding from those facts, sound conducting via MF and MC can be analyzed on the basis of canal geometry.

The objective of the study is investigation of the possibility of transmitting the echo to the fat body of the mandible via M, the elucidation of the role of MF and the skull in the formation of the direction of the echolocation hearing of the dolphin.

Some particular objectives of the study is the investigation of the mandible morphology, analysis and simulation of the morphological structures under study, using the acoustic concepts and relationship, the assessment of the directivity parameters (DP) of the dolphin echolocation hearing.

The material of the study was the skulls of the bone and the mandible of an adult bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). To study morphology and to perform measurements, the mandible was measured in the MF region. Hereinafter, they are indicated in the text as MFn, where n is the number of the canal, counting from the tip of the rostrum; n = 1, 2, 3, 4.

Fig. 1-2 shows the photogrpahs of the mandible used in the study. The mandible represents two rectilinear hollow bones connected in the nasal part along the

части по серединной линии прослойкой хрящевой ткани, которая с возрастом окостеневает (синостозируется).

midline by an interlayer of cartilaginous tissue which ossifies (synostosizes) with age.

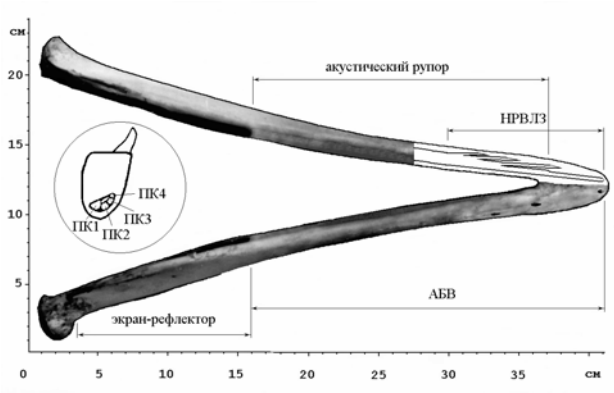


Рис.1. Нижняя челюсть, вентральный вид. В назальной части на разрезе показана схема расположения ПК правой половины челюсти. Отдельно в круге показано расположение ПК внутри МК вид в назальном направлении на сечение МК в области внутреннего отверстия ПК4, (увеличено и развернуто). НРВЛЗ – неэквидистантная решетка волноводных линий задержки. АБВ - антенна «бегущей волны».

Fig. 1. Mandible. Ventral view. Shown in the section of the nasal part is the pattern of the disposition of the MF of the right half of the mandible. Shown in the section of the nasal part is the schematic representation of the disposition of the right part of the mandible. Shown separately in the circle is the location of MF within MC, view in the nasal direction of the MC section in the region of the inner foramen MF4, (magnified and turned around). NAWDL - non-equidistant array of wave-guide delay lines. TWA -the travelling-wave antenna

Угол между костями челюсти исследуемого образца в области ПК составляет около 17° и плавно увеличивается до 30° в краниальном направлении. Угол между базами, на которых расположены ПК, больше угла между костями и составляет 24°. Длина базы левого и правого предполагаемого периферического органа эхолокационного слуха дельфина составляет 8,1 и 8,7 см, соответственно. База эхолокационного слуха, расстояние между ПК1 левой и правой половин нижней челюсти, составляет около 0,75 см. База каждого из органов эхолокационного слуха направлена назально-дорсально под углом около 8° (в медиальной плоскости).

ПК имеют ярко выраженную антериорную направленность. На внешней стороне челюсти ПК имеют наклонный срез, который рассматривается как наклонное окончание каждого канала в виде акустически «мягкой» наклонной крышки.

The angle between the bones of the mandible of the specimen under study in the MF region is about 17° and it gently increases to 30° craniad. The angle between the bases on which MF are situated is greater that that between the bones, constituting 24°. The length of the base of the proposed left and right peripheral organ of the echolocation hearing of the dolphin is 8.1 and 8.7 cm, respectively. The base of echolocation hearing, the distance between MF1 of the left and right halves of the mandible is about 0.75 cm. The base of each of the organs of echolocation hearing is directed naso-dorsally under the angle of about 8° (medially).

MF have a pronounced anterior directivity. The external aspect of the mandible is characterized by an oblique MF section, which is regarded as an oblique end of each canal in the form of acoustically "soft" lid.

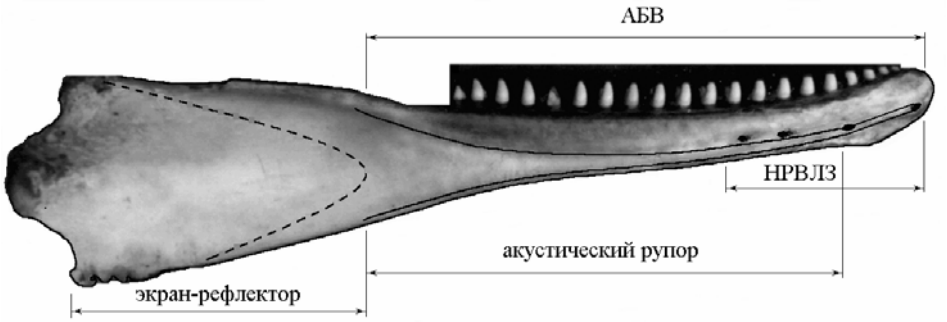


Рис. 2. Правая половина нижней челюсти, латеральный вид. Сплошной линией нанесен профиль ПК1 и МК.

Fig. 2. The left half of the mandible, lateral view. The solid line is theprofile of MF1 and MC

Длина ПК, площадь их поперечного сечения и расстояние между ними уменьшаются с удалением от кончика рострума. Все каналы отличаются между собой длиной, размерами поперечного сечения и длиной окончания (Рябов 2003).

The length of MF, their cross-section area and the distance between them decrease with distance from the tip of rostrum. All the canals differ in length, size of cross-section and length of the end. (Рябов 2003).

The disposition of MF and MC is such that the

Расположение ПК и МК таково, что морфологические структуры нижней челюсти представляют собой систему из двух (левая и правая половины челюсти) гидроакустических приемных антенн типа «бегущая волна» (АБВ). Механизмы звукопроведения и формирования ХН каждой из АБВ и всего периферического отдела эхолокационного слуха удовлетворительно моделируются двумя гидроакустическими АБВ с учетом явлений акустического экранирования и дифракции. Использование явлений экранирования и дифракции при формировании сложной пространственной ХН эхолокационного слуха в целом имеет решающее значение для минимизации размеров его приемного органа при весьма лаконичной форме.

Антенна этого типа представляет собой разновидность групповых антенн. Максимум чувствительности у нее совпадает с направлением базы (направлением наибольшего размера), на котором расположены элементарные приемники. В данном случае АБВ удобнее, по сравнению с антеннами, имеющими максимум чувствительности перпендикулярный к базе. В связи с этим, становится очевидным, что МК нижней челюсти для устройства такой антенны природа использовала идеально.

Как ПК, так и МК, с точки зрения акустики, представляют собой волновод, по которому распространяются звуковые волны, и рассматриваются как акустически «узкая» труба. Площадь поперечного сечения ПК задает амплитудное, а длина фазовое распределение объемных скоростей решетки элементарных приемников АБВ. Длина ПК задает дополнительную задержку прихода звука от каждого ПК в МК, не зависящую от угла прихода звуковой волны. Другими словами, ПК представляют собой неэквидистантную решетку волноводных линий задержки НРВЛЗ (Рябов 2003).

Для нормальной работы АБВ необходимо, чтобы в ПК и МК не возбуждались собственные резонансные колебания и устанавливался режим «бегущей волны». Расчеты показывают, что эти условия выполняются. Полученные результаты свидетельствуют о том, что ПК оптимизированы для проведения звука из окружающей среды в жировой тяж МК и подтверждают одну из гипотез Норриса (Norris 1964).

Из рассмотренных свойств ПК обращает на себя внимание их многофункциональность. Не смотря на простоту, они выполняют множество совмещенных функций, присущих сложным техническим устройствам, при этом их размеры, с точки зрения звукопроведения, являются оптимальными.

Поперечные размеры МК и, соответственно, площадь его поперечного сечения плавно возрастают (краниально). С точки зрения акустики МК представляет собой акустический рупор.

Площадь сечения рупора изменяется по закону близкому к экспоненциальному (рис. 3). На рис. 2 также хорошо заметно, что с вентральной стороны МК форма стенки кости описывает кривую близкую к экспоненте, а с дорсальной стороны такую форму имеет губчатое вещество зубного отростка нижней челюсти (processus alveolaris).

morphological structures of the mandible represent a system of two components (left and right halves of the mandible) of hydroacoustic receiving antennas of the the travelling-wave type (TWA). The mechanisms of sound conducting and formation of the beam pattern of each of the TWA and the entire peripheral part of echolocation hearing are satisfactorily simulated by two hydroacoustic TWA, taking into account the phenomena of acoustic screening and difraction. The utilization of the phenomena of screening and diffraction in the formation of compex spatial BP of echolocation hearing is generally of the utmost importance in minimizing the size of its receiving organs, its form being very laconic.

This type antenna is a version of group antennas. A maximum sensitivity in it coincides with the base directivity (direction of the greatest size) on which elementary receivers are located. In this case, ABC is more convenient compared with antennas with a maximum sensitivity perpendicular to the base. Hence, it is clear that the MC of the mandible has been ideally utilized by Nature to design such an antenna.

In terms of acoustics, both MF and MC are a waveguide whereby acoustic waves are transmitted and are regarded as an acoustically "narrow" tube. The area of the MF cross-section sets amplitude; and the length, phase distribution of volume speeds of the antenna array of elementrary TWA receivers. The length of M/F sets an additional delay of arrival of the sound from each MF to MC, not depending from the angle of the sound wave arrival. In other words, MF represent a non-equidistant array of wave-guide delay lines (NAWDL) (Рябов 2003).

For normal TWA operation, it is necessary that in MF and MC, their own resonance oscillations should not be excited and the traveling wave regime be established. Calculations reveal that these conditions are met. The results obtained indicate that MF have been optimized for sound conducting from the environment into the MC fat body, supporting one of the Norris hypotheses (Norris 1964).

Of the MF properties under consideration, their multifunctionality is noteworthy. Despite their simplicity they perform a multitude of joint functions characteristic of sophisticated technical devices, and in terms of sound conducting their dimensions are optimum.

The cross-section dimensions of MC, and, respectively, the area of its cross-section gently increases (craniad). In terms of acoustics, MC is an acoustic horn.

The cross-section of the horns changes according to a law close to exponential (Fig. ис. 3). Fig. 2 also shows that on the ventral side of MC, the shape of the septum of the bone describes a curve close to an exponent, and on the dorsal side it has a sponge substance of a teeth process (processus alveolaris).

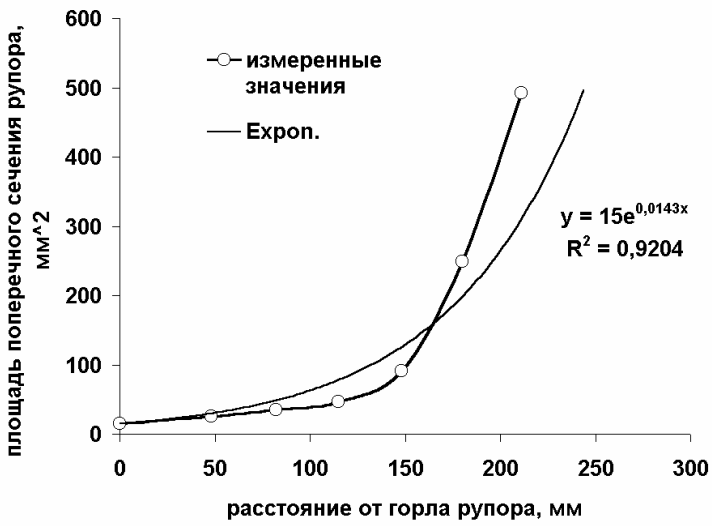


Рис. 3. Изменение площади поперечного сечения акустического рупора (правая половина нижней челюсти). Expon – экспонента, аппроксимирующая функция

Figl. 3. Changes in the area of the cross-section of the acoustic horn (right half of the mandible). Expon – exponent, an approximating function

Параметры рупора нижней челюсти рассчитаны с помощью модели экспоненциального рупора, рис. 3 (аппроксимирующая функция). Рупор также выполняет несколько функций. Он излучает звуковые колебания в направлении буллы. Средой для передачи звука является жировой тяж, заполняющий полость МК и достигающий латеральной стороны буллы. Этот факт подтверждает предположение о непосредственном прохождении эхосигналов в буллу в области крепления к ней жирового тяжа, где стенка кости имеет минимальную толщину 0,3-0,4мм (Norris 1968). Еще одна функция – усиление эхосигналов в 1514, 1165, 977 и 898 раз, входящих в МК через ПК1, ПК2, ПК3 и ПК4, соответственно. Кроме того, для частот F ≥ 40кГц, рупор согласует сопротивления излучения внутренних отверстий ПК внутри МК и волнового сопротивления среды, куда передается энергия звуковых волн. Рассчитанная величина нижней рабочей частоты рупора согласуется со значением нижней границы эхолокационного слуха (Рябов 1991, Рябов и Заславский 1998). Верхняя частота рупора не ограничена. Следовательно, в диапазоне частот 40-140 кГц, рупор обеспечивает режим «бегущей волны» в МК, так как отражения от его устья в направлении НРВЛЗ незначительны. Это очень важный результат, так как он определяет устройство «идеальной» созданной природой широкополосной АБВ, как комплекс, состоящий из пары акустических систем – НРВЛЗ и экспоненциальный рупор.

Строение левой половины нижней челюсти имеет те же закономерности, но только три ПК, размеры которых иные (Рябов 2003).

При расчете ХН решетки АБВ, $D(\theta,\varphi)_P$, были учтены задержки распространения звука до входа в МК, зависящие от угла падения плоской акустической волны на НРВЛЗ и задержки, обусловленные каждым ПК (Рябов, 2003).

The parameters of the mandible horn were estimated, using a model of exponential horn, Fig. 3 (approximating function). The horn also performs severaal functions. It radiates sound vibrations in the direction of the bulla. The medium for the transmission of sound is the fat body filling the MC cavity and attaining the lateral aspect of the bulla. This fact supports the hypothesis of a direct passage of echo signals to the bulla in the region where the fact body is fixed to it, where the bone wall has a minimum thickness of 0.3-0.4 mm (Norris 1968). Still another function is augmentation of echo signals entering MC via MF1, MF2, MF3 and MF4 by 1514, 1165, 977 and 898 times, respectively. In addition, for the frequencies F ≥ 40кHz, the horn coordinates the resistance of radiation of inner MF foramina and the wave resistance of the medium where the energy of sound waves is transmitted. The estimated value of the lower operating frequency of the horn is in conformity with the value of the lower boundary of echolocation hearing (Рябов 1991, Рябов и Заславский 1998). The upper frequency of the horn is not limited. Hence, in the range of frequencies of 40-140 кHz, the horn ensures a traveling wave regime in MC, as its reflection from the mount in the direction of NAWDL is negligible. This is a very important result as it determines the structure of an ideal Nature-designed broad-leaved TWA as a complex consisting of a pair of acoustic system NAWDL and an exponential horn.

The structure of the left half of the mandible shows a similar pattern, but it only has three MF, whose dimensions are different (Рябов 2003).

In the calculation of BP of TWA arrays, TWA, $D(\theta,\varphi)_P$, the delays in the propagation of sound until the entry to MC, depending on the angle of incidence of a flat acoustic wave on NAWDL and the delays determined by each MF were taken into account (Рябов, 2003).

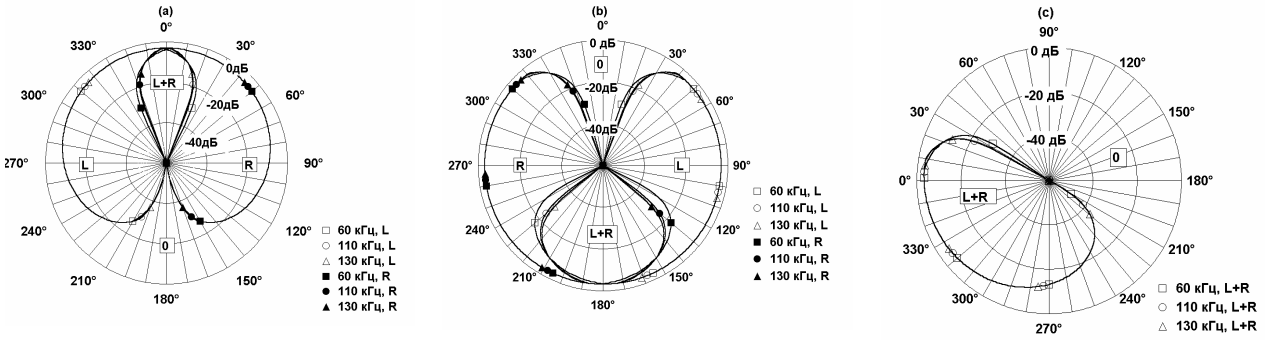


Рис.4. ХН двух АБВ моделирующих направленность периферических органов эхолокационного слуха дельфина. (a) во фронтальной плоскости. (b) в поперечной плоскости. (c) в медиальной плоскости. Направление 0°-180° для (a) и (c) ростально-каудальное, для (b) дорсально-вентральное. Логарифмический масштаб по оси значений.

Рис.4. BP of two TWA simulating the directivity of peripheral organs of the echolocation hearing of the dolphin. (a) on the frontal plane. (b) on the lateral plane, and (c) on the medial plane. The direction 0°-180° for (a) and (c) is rostral-caudal; for (b), dorsal-ventral. The logarithmic scale along the value axis is along the value axis

В связи со специфическим положением баз левого и правого органа эхолокационного слуха, ХН левой и правой АБВ взаимно пересекаются в назально-вентральном направлении и расходятся в дорсальном и каудальном (рис. 4). В связи с этим, на ХН видны четыре области, где условия восприятия звука резко отличаются: L, R, L+R, 0. В этих областях эхосигналы, приходящие к дельфину, слышны L – левым ухом, R – правым ухом, L+R – слышны левым и правым ухом с небольшим различием уровней, 0 – не слышны. Сложная пространственная ХН создает предпосылки для локализации источников эхо в трехмерном пространстве двумя органами слуха. ХН левой и правой АБВ широкие. Внешние склоны ХН пологие, тогда как внутренние (пересекающиеся) крутые. В связи с этим, для оценки направленных свойств эхолокационного слуха дельфина, представляет интерес ширина области ХН, ограниченная внутренними склонами. Во фронтальной плоскости ХН АБВ взаимно пересекаются на уровне 1. Ширина рассматриваемой области на уровне –3дБ составляет на частотах 60, 110 и 130 кГц, - 21°, 16° и 14,4°, соответственно. В медиальной плоскости представляет интерес полуширина ХН по уровню –3дБ от максимального значения в сторону склона с большей крутизной, что составляет 10,5°, 8° и 7,2°. Эти значения близки к результатам, полученным в слуховых экспериментах, 32°, 13,7° и 22,7°, 17°, соответственно, на частотах 60 и 120 кГц (Au and Moor 1984).

В целом, рассчитанная форма ХН, естественно, определяется функциональностью эхолокационного слуха. Вследствие пересечения ХН в назальной области, эхолокационный слух являет собой моноимпульсный пеленгатор и позволяет животному проводить пеленгацию целей методом сравнения. В то же время «глухая» зона в дорсальном направлении защищает слух животного от поверхностной реверберации во время излучения мощных зондирующих импульсов. Большая область пересечения ХН в вентральном направлении увеличивает вероятность приема донной реверберации, несущей информацию о глубине. Узкая «глухая» область в каудальном направлении необходима для лучшего разделения ХН левого и правого периферического органа

In connection with the specific position of the bases of the left and right organ of hearing echolocation organ, the BP of the left and right TWA mutually cross in the nasal-ventral direction and diverge dorsad and caudad (Fig. 4). In this connection, four areas can be distinguished in BP, where the conditions of sound perception differ greatly: L, R, L+R, 0. In those areas, the echo signals that come to the dolphin can hear with L - left ear; R - right year, L + R , L+R – they can be heard with left and right ear with a small difference of of the level, 0 – they are not heard. The complex spatial BR creates preconditions for the localization of the sources of echo in the tridimensional space by two organs of hearing. The BP of the left and right TWA are wide. The external slopes of BP are gentle, whereas the inner (crossing) are steep. In this connection for the assessment of the directed properties of echo location of dolphin hearing, of interest is the width of the BP area limited by the inner slopes. In the frontal plane BP TWA are mutually crossed at the level 1. The width of the area under study is at the 3dB level is at the frequencies 60, 110 and 130 kHz, - 21°, 16° and 14.4°, respectively. On the medial plane of interest is the BP semiwidth by the 3dB level of the maximum value towards the slope with a greater steepness, which is 10.5°, 8° и 7.2°. Those values are close to the results obtained in the acoustic experiments, 32°, 13,7° и 22,7°, 17°, respectively, in frequencies 60 and 120 kHz (Au and Moor 1984).

On the whole, the estimated BP form is determined by the functionality of the echolocation hearing. Due to crossing of BP in the nasal area, echolocation hearing is a monopulse direction finder and permits the animal to do direction finding by the method of comparison. At the same time, the «dead» zone in the dorsal direction protects the hearing of the animal from surface reverberation in the course of radiation of powerful probing pulse. A large area of the crossing of BP in the ventral direction increases the probability of receiving bottom reverberation carrying information of depth. The narrow «dead» area in the caudal direction is necessary for better separation of the BP-left and right peripheral

эхолокационного слуха в широком диапазоне частот. Другими словами, эхолокационный слух дельфина одинаково хорошо адаптирован и для локации (максимумы ХН излучения и приема совпадают), и для обнаружения (широкая пространственная ХН), и для локализации (узкая область взаимного пресечения ХН) импульсных звуков.

Известно, что у китообразных в процессе вторичной адаптации к водным условиям среды обитания произошел ряд функциональных и морфологических изменений. К их числу относится и специализированный периферический отдел эхолокационного слуха. Результаты работы дают основание предположить наличие подобного периферического отдела эхолокационного слуха у Odontocety.

organ of the echolocation hearing in a wide frequency range. In other words, the echolocation hearing of the dolphin is similarly adapted for the location (the maxima of the BP radiation and reception coincide), and for detection (wide spatial BP) and also for localization (narrow area of intercrossing of BP) of pulse sounds.

It is known that in cetaceans, in the course of secondary adaptation to aquatic conditions of the environment, a number of functional and morphological changes occurred. The latter include specialized peripehral part of echolocation hearing. The results obtained give grounds to suggest a presence of a similar peripheral part of echolocation hearing in Odontoceti.

Список использованных источников / References

1. Агарков Г.Б., Хоменко Б.Г., Хаджинский В.Г. 1974. Морфология дельфинов. Киев. «Наукова думка». 167 с. [Agarkov G.B., Khomenko B.G., Khadzhinskiy V.G. 1974. Dolphin's morphology. Naukova dumka, Kiev. 167 p.]
2. Рябов В.А. 1991. Спектрально-временной анализ акустических импульсных сигналов дельфином афалиной. Дисс. … канд. биол. наук. СПб. 159 с. [Ryabov V.A. 1991. Spectral-temporal analysis of acoustic impact signals by bottlenose dolphins. Doctorate thesis. S. Petersburg. 159 p.]
3. Рябов В.А., Заславский Г.Л. 1998. Помехозащищенность эхолокатора дельфина. Сенсорные системы. Т. 12, (2): 202-209 [Ryabov V.A., Zaslavskiy G.L. 1998. Interference protection of ultrasound scanner in dolphins. Sensory systems. 12(2): 202-209]
4. Рябов В.А., Заславский Г.Л. 1999. Дифференцирование мишеней в условиях мешающих отражений и монауральный слух афалины. Сенсорные системы. том 13, №4, С.337-344 [Ryabov V.A., Zaslavskiy G.L. 1999. Differentiation of targets under conditions of interfering reflections and monaural hearing of bottlenose dolphin. Sensory systems, 13(4): 337-344]
5. Рябов В.А. 2002. Оценка размеров апертуры и базы эхолокационного слуха дельфина. Link http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01mr01/367010372.pdf [Ryabov V.A. 2002. Assessment of aperture size and basis of ultrasound hearing of dolphins]
6. Рябов В.А. 2003. Изучение морфологии нижней челюсти дельфина и моделирование характеристики направленности эхолокационного слуха. Link http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01mr01/367007592.pdf [Ryabov V.A. 2003. Study of lower jaw morphology in dolphins and modeling of characteristics of direction of ultrasound hearing]
7. Au, W.W.L., Moore, P.W.B. 1984. Dolphin beam patterns. J. Acoust. Soc. Am. V.75: 257-261.
8. Brill R.L. 1988a. The jaw-hearing dolphin: preliminary behavioral and acoustics evidence. Animal Sonar. Processes and performance. Eds P.E. Nachtigal, P.W.B. Moore, New York, Plenum Press, P. 281-287.
9. Brill R.L., Sevenich M.L., Sullivan T.J., Sustman J.D., Witt R.E. 1988б. Behavioral evidence for hearing through the lower jaw by an echolocating dolphin (*Tursiops truncatus*). Marine Mammals Science. V. 4. : 223-230.
10. Brill R.L. 1991a.Behavioral and acoustic evidence for the reception of echolocation signals at the lower jow of dolphin (*Tursiops truncatus*). International symposium Sensory systems and behavior of aquatic mammals. Moscow. :24-25.
11. Brill R.L. 1991б. The effect of attenuating returning echolocation signals at the lower jaw of a dolphin (*Tursiops truncatus*). J. Acoust. Soc. Amer. V. 89. : 2851-2857.
12. Bullock T.H., Grinell A.D.,Ikezono E., Kameda K., Katsuki J., Nomota M., Sato O., Suga N., Yanagisawa K. 1968. Electrophysiological studies of central auditory mechanisms in cetaceans. Z. Vergl. Phisiol. V.59. : 117-156.
13. McCormick J.G., Wever E.G., Palin J. and Ridgway S.H. 1970. Sound conduction in the dolphin ear. J. Acoust. Soc. Amer. Vol,48, N6(part2) : 1418-1428.

14. Norris K.S. 1964. Some problems of echolocation in cetaceans. Marine bio-acoustics. New York. Pergamon press. : 316-336.

15. Norris K.S. 1968. The evolution of acoustic mechanisms in odontocete cetaceans. Evolution and Environment. New Haven-Lond. Jail Univ. Press.: 297-324.

16. Norris K.S., Harvey G.W. 1974.Sound transmission in the porpoise head. J. Acoust. Soc. Amer. Vol,56, N2.: 659-664.

17. Varanasi, U., Malins, D., C. 1971. Unique lipids of the porpoise (*Tursiops gilli*): differences in triacyclglycerols and wax esters of acoustic (mandibular and melon) and blubber tissues. Biochimica et Biophysica Acta. 231. :415-418.

Семенов В.А., Романов В.В.

Кишечная микрофлора вновь отловленных и длительно содержащихся в неволе черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus*)

ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Semenov V.A., Romanov V.V.

Intestinal microflora of newly captured and captive black sea bottlenose dolphins (Tursiops truncatus ponticus Barabash, 1940)

Utrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia

Лечение дельфинов с инфекционно-воспалительными заболеваниями – наиболее распространенной патологией при содержании в неволе (Dailey 1985, Dunn 1990, Dunn et al. 2001) – как правило, предполагает назначение больным животным антибактериальных препаратов на длительный период времени. Негативным последствием подобной терапии, вне зависимости от локализации очага патологического процесса, являются дисбиотические состояния желудочно-кишечного тракта, представляющие самостоятельную серьезную медицинскую проблему (Лобзин и др. 2003, Шульпекова 2003). Своевременное выявление и рациональная коррекция различных нарушений кишечного биоценоза, включая инфекции пищеварительного тракта, основываются на детальном анализе микрофлоры.

В то же время, на фоне сравнительно широкой изученности возбудителей инфекций желудочно-кишечного тракта китообразных (Higgins 2000, Dunn et al. 2001), данные литературы о составе нормальной микрофлоры кишечника, как у диких, так и содержащихся в неволе афалин, выглядят весьма разнородными, фрагментарными и ограничиваются преимущественно характеристикой видового состава изолированных микроорганизмов (Биркун и Милосердова 1989, Биркун 2002). Сведения по облигатной анаэробной микрофлоре (основная составляющая микробиоценозов толстого кишечника наземных видов и человека), равно как и нормативы количественного содержания микроорганизмов в фекалиях афалин, в доступной литературе отсутствуют.

Целью данной работы явилось изучение и сравнительная оценка качественного и количественного состава

Therapy of dolphins with infectious inflammatory diseases, which is the most widespread pathology affecting captive animals (Dailey 1985, Dunn 1990, Dunn et al. 2001), normally envisages antibacterial treatment for a long time period. Irrespective of the localization of the focus of the pathological process, the negative consequences of such therapy are dysbiotic conditions of the gastro-intestinal tract, which represent a serious medical problem (Лобзин и др. 2003, Шульпекова 2003). Timely detection and rational correction of various disorders of the intestinal biocenosis, including infections of the gastro-intestinal tract, are based on detailed analysis of microflora.

The causative agents of the gastro-intestinal infections of cetaceans have received much study (Higgins 2000, Dunn et al. 2001), however, literature available on the normal microflora of both wild and captive bottlenose dolphins is scanty and heterogeneous, being largely confined to description of species composition of isolated microorganisms (Биркун и Милосердова 1989, Биркун 2002). Data on the obligate anaerobic microflora (the basis of the microbiocenoses of the large intestine of terrestrial species and humans), similar to the normal content of microorganisms in the bottlenose dolphin feces are unavailable.

The purpose of the present paper was the study and comparative assessment of the qualitative and quantitative composition of the microflora of the

микрофлоры дистального отдела кишечника вновь отловленных и длительно живущих в условиях неволи черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus*).

Объектами исследования послужили 9 вновь отловленных дельфинов (1-я группа - 5 самцов, 4 самки), помещенных в открытые бассейны с проточной морской водой, и 11 афалин (2-я группа – 3 самца, 8 самок) длительно (2-10 лет) содержащихся в бассейнах с хлорированной морской водой в филиалах Утришского дельфинария. Обследование животных проводилось в июне-сентябре 2003 г. в рамках планового медицинского контроля. Отбор клинически здоровых особей производился с учетом результатов ветеринарного осмотра, а также физиологических, гематологических и цитологических показателей.

Забор материала для микробиологического исследования осуществлялся из дистального отдела толстой кишки животных с использованием стерильных пластиковых катетеров длиной 50 см и диаметром 6 мм. Сразу же после получения и соответствующего разведения образцов делались посевы на 5% кровяной агар, среды – Эндо, Плоскирева, Блаурокка, Вильсона-Блер, простой питательный агар, Сабуро, желточно-солевой агар Чистовича и агар Квасникова, с последующим культивированием в аэробных и анаэробных условиях при температуре 37°С в течение 72-96 часов. Учёт результатов и идентификация микроорганизмов выполнялись на базе лаборатории микробиологии Краснодарского НИВИ с помощью общепринятых методов (Биргер 1982, Федоров и Федорова 1989).

В результате проведенных исследований в фекалиях обследованных афалин выявлены микроорганизмы, принадлежащие к семи семействам и 17 родам бактерий, а также дрожжеподобные грибы *Candida albicans*. При этом у вновь отловленных особей наблюдалось значимо меньшее таксономическое разнообразие микрофлоры, чем у адаптированных к условиям неволи дельфинов (табл.1).

С наибольшим постоянством у животных обеих групп обнаруживались кишечные палочки (табл. 1), представленные как гемолитическими, так и негемолитическими штаммами (табл. 2). Относительное содержание эшерихий среди других представителей семейства *Enterobacteriaceae* у животных группы 1 (82±7,7%) было значимо (P<0,05) выше, чем у афалин группы 2 (51±9,5%). Средние значения степени присутствия кишечной палочки в фекалиях вновь отловленных афалин также были достоверно более высокими (табл. 2).

Из числа других представителей семейства *Enterobacteriaceae* у афалин группы 1 чаще всего выявлялись клюйверы, протеи, энтеробактер и сальмонеллы, а у адаптированных особей – энтеробактер, морганеллы и сальмонеллы (табл. 1).

Энтерококки и стрептококки обнаруживались у большинства обследованных дельфинов и были представлены штаммами как с гемолитической активностью, так и без нее. Сравнительно более высокие средние значения степени присутствия негемолитических штаммов отмечались у адаптированных особей, в то время как микробы с гемолитической активностью определялись у дельфинов обеих групп в сопоставимом количестве (табл. 2).

distal part of the intestine of Black Sea bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus ponticus)* both newly-captured and long maintained in captivity.

The study subjects were 9 newly-captured bottlenose dolphins (Group 1 - 5 males, 4 females), placed in open tanks with running sea water and 11 bottlenose dolphins (Group 2– 3 males, 8 females) long-maintained (2-10 years) in tanks with chlorinated sea water in branches of the Utrish dolphinarium. The animals were examined in the June-September 2003 under routine medical check. Selection of clinically healthy individuals was done on the basis of the results of veterinary examination and also physiological, hematological and cytological indices.

The material for microbiological study was collected from the distal part of the large intestine using sterile plastic catherers, 50 cm long and 6 mm in diameter. Immediately after the samples were obtained and appropriately diluted, inoculations were made on 5% blood agar, the media Endo, Ploskirev, Blaurokk, Wilson-Blaire, common nutrient agar, Saburo, yolk-salt Chistovich agar and Kvasnikov agar, with subsequent cultivation in aerobic and anaerobic conditions, at temperature 37°C for 72-96 hours. The assessment of the results and identification of microorganisms were performed on the basis of the Laboratory of Microbiology, Krasnodar Research Institute of Veterinary, using conventional methods (Биргер 1982, Федоров и Федорова 1989).

The study of the feces of the bottlenose dolphins under investigation revealed some microorganisms belonging to seven families and 17 genera of bacteria, and also yeast-like fungi *Candida albicans*. The newly-captured individuals showed much lower taxonomic diversity of microflora compared with dolphins adaped to captivity (Table1).

Escherichia were most frequently found in the animals of both groups (Table 1), represented by both hemolytic and non-hemolytic strains (Table 2). The relative level of Escherichia among other members of *Enterobacteriaceae* in the individuals of Group 1 (82±7%) was significantly higher (P<0.05) than in members of Group 2 (51±9.5%). The mean content of Escherichia in the feces of newly-captured bottlenose dolphins was also significantly higher (Table 2).

The most frequent among other representatives of *Enterobacteriaceae* in bottlenose dolphins of Group 1 were cluivers, proteans, enterobacter and salmonells (Table 1).

Enterococci and streptococci were revealed in the majority of dolphins under study and they were represented by strains with both hemolytic activity and without it. Comparatively higher mean values of non hemolytic strains were recorded in adapted individuals whereas microorganisms with hemolytic activity were determined in dolphins of both groups in comparable numbers (Table 2).

Микроорганизмы и микробиологические параметры *Microorganisms and microbiological parameters*	Группа 1 *Group 1* (N=n=9)	Группа 2 *Group 2* (N=11; n=18)
Бактерии / *Bacteria*		
Fam. *Enterobacteriaceae*		
Gen. *Escherichia*	100	94,4 ± 5,56
Sp. *E. Coli*	100	94,4 ± 5,56
Gen. *Enterobacter*	22,2 ± 14,70	22,2 ± 10,08
Sp. *E. blattae*	-	5,6 ± 5,56
Gen. *Shigella*	11,1 ± 11,11	-
Gen. *Salmonella*	22,2 ± 14,70	22,2 ± 10,08
Sp. *S. cholerae suis*	22,2 ± 14,70	22,2 ± 10,08
Gen. *Klebsiella*	11,1 ± 11,11	16,7 ± 9,04
Sp. *K. pneumoniae*	11,1 ± 11,11	11,1 ± 7,62
Sp. *K. ozaenae*	-	5,6 ± 5,56
Gen. *Kluyvera*	33,3 ± 16,67	-
Sp. *K. cryocrescens*	33,3 ± 16,67	-
Gen. *Morganella*	-	22,2 ± 10,08
Sp. *M. morganii*	-	22,2 ± 10,08
Gen. *Proteus*	22,2 ± 14,70	16,7 ± 9,04
Sp. *P. mirabilis*	22,2 ± 14,70	16,7 ± 9,04
Gen. *Providencia*	11,1 ± 11,11	5,6 ± 5,56
Sp. *P. rettgery*	11,1 ± 11,11	5,6 ± 5,56
Fam. *Micrococcaceae*		
Gen. *Staphylococcus*	22,2 ± 14,70	94,4 ± 5,56
Fam. *Streptococcaceae*		
Gen. *Streptococcus*	55,6 ± 17,57	72,2 ± 10,86
Gen. *Enterococcus*	11,1 ± 11,11	38,9 ± 11,82
Fam. *Pseudomonadaceae*		
Gen. *Pseudomonas*	11,1 ± 11,11	5,6 ± 5,56
Fam. *Laktobacillaceae*		
Gen. *Lactobacillus*	77,8 ± 14,70	55,6 ± 12,05
Fam. *Actinomycetaceae*		
Gen. *Bifidobacterium*	22,2 ± 14,70	55,6 ± 12,05
Fam. *Bacillaceae*		
Gen. *Bacillae*	н/п	н/п
Gen. *Clostridium*	77,8 ± 14,70	94,4 ± 5,56
Среднее число изолированных родов бактерий *Mean of isolated bacteria genera*	4,7 ± 0,41	6,4 ± 0,34**
Грибы / *Fungi*		
Gen. *Candida*		
Sp. *C. albicans*	44,4 ± 17,57	16,7 ± 0,09

Табл. 1. Микроорганизмы, изолированные из дистального отдела кишечника черноморских афалин (частота встречаемости X ± m, %). Условные обозначения: X - средняя арифметическая; m - стандартная ошибка для выборочной доли; N – число обследованных особей; n – количество определений. Достоверность различий между группами: ** - P1-2 < 0,01. н/п - встречались непостоянно и в небольшом количестве. **Примечание**: Животные 1-ой группы обследованы на 3 - 15-е сутки после отлова.

Table 1. Microorganisms isolated from distal part of intestine in the Black Sea bottlenose dolphin (detection frequency X ± m, %). Legend: X – mean, m – standard error for sampling fraction, N – number of examined animals, n – number of sampling. Confidence coefficient for difference between the groups: ** - P1-2 < 0,01. н/п – irregularly detected in small quantities. **Comment**: Animals from the 1st group were examined on 3 – 15 days after capturing.

Выраженные различия между группами обнаруживались по частоте выявления и степени присутствия стафилококков: достоверно более высокие значения показателей отмечались у длительно содержащихся в неволе животных (табл. 1 и 2).

Клостридии высевались из дистального отдела кишечника подавляющего числа обследованных животных обеих групп и определялись в сравнительно высоких концентрациях.

Частота обнаружения и содержание лактобацилл в фекалиях была существенно выше у вновь отловленных дельфинов, чем у содержащихся в неволе особей.

Бифидобактерии выявлены у афалин как 1-ой, так и 2-ой группы, при этом достоверно более высокие концентрации

Pronounced differences between groups were found in terms of detection rate and level of staphylococci: significantly higher values were demonstrated in the animals which were kept in captivity for a long time (Table 1 and 2).

Clostridia were inoculated from the distal part of the intestine of the bulk of the examined animals of both groups and were determined in fairly high concentrations.

The rate of detection and content of lactobacilli in the feces was substantially higher in newly-captured dolphins compared with those maintained in captivity.

Bifidobacteria were revealed in bottlenose dolphins of both Group 1 and 2, significantly higher

этих анаэробов отмечены у адаптированных дельфинов (табл. 1 и 2).

Бактерии рода *Pseudomonas* , а также – *Klebsiella (K. pneumoniae)* обнаруживались преимущественно у животных с характерными для инфекционно-воспалительных заболеваний отклонениями гематологических показателей. В фекалиях клинически здоровых особей иногда в значительном количестве встречались *K. ozenae*.

У животных 1-ой группы сравнительно чаще выявлялись грибы рода *Candida*,и их содержание было достоверно более высоким, чем у адаптированных афалин (табл.2).

Полученные нами данные о составе кишечной микрофлоры черноморских афалин не противоречат имеющимся в литературе сведениям (Биркун и Милосердова 1989; Биркун 2002), но существенно дополняют их. Так, по результатам настоящего исследования как у вновь отловленных, так и адаптированных к условиям неволи особей выявлены сравнительно более широкие спектры кишечных микроорганизмов, а также приведена их количественная характеристика. Продемонстрировано постоянное присутствие в составе кишечных микробиоценов афалин анаэробов: впервые выявленных у животных этого вида лактобацилл и бифидобактерий, а также – потенциально патогенных клостридий, некоторые виды которых известны как возбудители тяжело протекающих и даже летальных инфекций у дельфинов (Buck et al. 1987, Walsh et al. 1994).

Нашла достоверное подтверждение тенденция расширения таксономического разнообразия микроорганизмов пищеварительного тракта афалин в ходе адаптации к условиям неволи, на которую указывал в своем исследовании А.А Биркун (2002).

Вызывает обеспокоенность значительное содержание в фекалиях обеих групп афалин гемолитических штаммов эшерихий и стрептококков, что, вероятно, является как проявлением экологического неблагополучия прибрежной зоны Черного моря, развившегося вследствие чрезмерного антропогенного пресса (Биркун и Кривохижин 1996, Лубинец 2003), так и отражением значительной распространенности кишечных дисбиозов в человеческой популяции (Шендеров 1998).

Однозначная интерпретация различий в составе и количественном содержании кишечных микроорганизмов у обследованных групп афалин, представляется преждевременной. В основе этих различий лежит сложнейшая перестройка микрофлоры пищеварительного тракта с формированием новых устойчивых вариантов микробиоценозов в ходе адаптации дельфинов к содержанию в модифицированной среде (хлорированная вода и т.д.) и условиях постоянного контакта с человеком. На разных этапах процесса микробиологической адаптации дельфинов к существованию в ноогенной среде возникают многочисленные предпосылки (стрессы, инфекционно-воспалительные заболевания, лечение антибиотиками) для развития дисбиотических состояний кишечника. Таким образом, не исключено, что по мере накопления знаний некоторые из выявленных нами особенностей микробиологического статуса кишечника содержащихся в

concentrations of those anaerobic bacteria being found in adapted dolphins (Table 1 and 2).

Bacteria of the genera Pseudomonas and Klebsiella *(K. pneumoniae)* were mostly found in animals with deviations of hematological parameters characteristic of infectious inflammatory diseases. In the feces of clinically healthy individuals, occasionally, *K. ozenae* occurred in large numbers.

In members of Group 1 the fungi of the genus *Candida* were found by far more frequently, and thier content was significantly higher than in adapted bottlenose dolphins (Table 2).

Data on the composition of the intestinal microflora of the Black Sea bottlenose dolphin is in conformity with information already availalbe din the literature (Биркун и Милосердова 1989; Биркун 2002) and substantially supplement the latter. In fact, according to the results of the present study recently captured individuals and those adapted to captivity revealed fairly wider ranges of intestinal microorganisms, which were characterized quantitatively. A constant presence of anaerobic bacteria among the intestinal microbiocenes of bottlenose dolphins and also of lactobacilli and bifidobacteria was revealed in those species for the first time, as well as potentially pathogenic Clostridia, some species of which are known as causative agents of heavy and, occasionally, lethal infections (Buck et al. 1987, Walsh et al. 1994).

The tendency of significant expansion of taxonomic diversity of microorganisms of the digestive tract of bottlenose dolphins in the course of adaptation to captivity conditions indicated by A. A. Birkun (Биркун 2002) was supported.

A considerable level in the feces of both groups of hemolytic strains of Escherichia and streptococci, which presumably is a manifestation of the ecological problems of the Black Sea coastal zone developed due to excessive human pressure (Биркун и Кривохижин 1996, Лубине2003), and also wide-spread distribution of intestinal dysbioses in the human population (Шендеров 1998).

An unequivocal interpretation of differences in the composition and quantitative level of intestinal microorganisms in the groups of bottlenose dolphins under study appears to be premature. These differences are based on a most complicated re-arrangement of the microflora of the digestive tract with formation of new stable variants of microbiocenoses in the course of dolphin adaptation to the modified environment (chlorinated water, etc.) and under conditions of constant contact with humans. At different stages of the process of microbiological adaptation of dolphins to the existence in noogenic environment there arise numerous preconditions for the development of dysbiotic states of the intestines, including stresses, infectious-inflammatory diseases, antibiotic therapy. Thus, it may well be that with accumulation of knowledge, some of the properties of microbiological status of the intestines in captive bottlenose dolphins will be interpreted not as a norm

неволе афалин будут трактоваться уже не как «норма в условиях неволи», а как проявление дисбиоза.

Тем не менее, хотя представленные данные по составу и количественному содержанию микроорганизмов в фекалиях вновь отловленных и длительно содержащихся в неволе дельфинов получены при обследовании сравнительно небольшого количества особей, на данном этапе знаний они могут использоваться как ориентиры при проведении медико-ветеринарных обследований и решении вопросов обоснованного выбора препаратов для коррекции дисбиотических состояний пищеварительного тракта черноморских афалин.

under captive conditions but rather as a manifestation of dysabiosis.

Nevertheless, although the above data on the composition and content of microorganisms in the feces of newly-captured bottlenose dolphins and those long maintained in captivity were obtained as a result of investigation of a small number individuals, at the present stage they can be used as landmarks in conducting medical veterinary studies and selection of drugs for correcting dysbiotic conditions of the digestive tract of Black Sea bottlenose dolphins.

Микроорганизмы *Microorganisms*		Группа 1 (N=n=6) *Group 1*	Группа 2 (N=8; n=14) *Group 2*
Escherichia coli	г+	3,3 ± 1,70	2,0 ± 0,84
	г-	4,1 ± 1,63	3,2 ± 0,76
Всего / *Total*		7,4 ± 1,02	4,4 ± 0,69*
Другие представители / *Other* fam. *Enterobacteriaceae*		5,6 ± 1,29	3,3 ± 0,63
Всего бактерии / *Bact. total fam. Enterobacteriaceae*		7,6 ± 1,07	5,4 ± 0,46
Staphylococcus spp.		0,4 ± 0,43	4,6 ± 0,72***
Представители / *Representatives of fam. Streptococcaceae*			
	г+	2,0 ± 1,31	2,1 ± 0,81
	г-	2,1 ± 1,26	4,0 ± 0,93
Всего / *Total*		4,1 ± 1,37	5,5 ± 0,76
La ctobacillus spp.		5,7 ± 0,94	3,6 ± 0,93
Bifidobacterium spp.		1,3 ± 0,84	4,3 ± 0,96*
Clostridium spp.		5,3 ± 1,64	6,0 ± 0,68
Общее кол-во микробных тел *Total number of microbe bodies*		8,7 ± 0,89	8,3 ± 0,29
Грибы рода / *Fungi of genus Candida*		1,4 ± 0,53	0,1 ± 0,07*

Табл. 2. Микрофлора дистального отдела кишечника клинически здоровых черноморских афалин (X ± m показателей логарифмов от числа КОЕ/г) Условные обозначения: г- – отсутствие гемолитической активности; г+ – наличие гемолитической активности. Достоверность различий между группами: * – P1-2 < 0, 05; *** – P1-2 < 0,001. Остальные обозначения те же, что и в таблице 1. **Примечание**: Животные 1-ой группы обследованы на 3-10-е сутки после отлова.

Tabl 2. Microorganisms of distal part of intestine in healthy Black Sea bottlenose dolphin (detection frequency X ± m indices of log of number KOE/g). Legend: г - – no hemolytic activity; г + – presence of hemolytic activity; Confidence coefficient for difference between the groups: * – P1-2 < 0, 05; *** – P1-2 < 0,001. The rest of the legend is the same as for the table 1. **Comment**: Animals from the 1st group were examined on 3-10 days after capturing.

Список использованных источников / References

1. Биргер М.О. (ред.) 1982. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М., Медицина. 229с. [Birger M.O. (ed.) 1982. Guide for microbiological and virology research methods. Meditsyna, Moscow. 229 p.]
2. Биркун А.А. мл. 2002. Изучение бактериологического аспекта адаптации черноморских афалин к условиям неволи. Заключительный отчет о НИР. Симферополь, лаборатория Брэма. 61с. Информационная база данных на CD-ROM: Дельфины Черного моря, выпуск 3, январь 2003 г. [Birkun A.A. Jr. 2002. Study of bacteriological aspect of the Black Sea bottlenose dolphins' adaptation to captivity. Final report about research. Brema Lab, Simferopol. 61 p.]
3. Биркун А.А. мл., Милосердова Н.А. 1989. К характеристике микрофлоры китообразных Черного моря. Гидробиологический журнал (25, №5): 38-42 [Birkun A.A. Jr., Miloserdova N.A. 1989. [To the characteristics of the Black Sea cetaceans' microflora. Hydrobiological Journal, 25(5): 38-42]
4. Биркун А.А. мл., Кривохижин С.В. 1996. Современное состояние и причины угнетения популяции черноморских дельфинов. Сообщение II. Антропогенные лимитирующие факторы. Вестник зоологии (№4-5): 36-42 [Birkun A.A., Krivokhizhin S.V. 1996. Present status and causes of suppression of the Black Sea dolphins' population. Report II. Anthropogenic limiting factors. Bulletin of Zoology 4-5: 35-42]

5. Лобзин Ю.В., Макарова В.Г., Корвякова Е.Р., Захаренко С.М. 2003. Дисбактериоз кишечника (клиника, диагностика, лечение): Руководство для врачей. 256 с. СПб, Фолиант [Lobzin Yu.V., Makarova V.G., Korvyakova E.P., Zakarenko S.M. 2003. Dysbacteriosis of intestine (Clinical picture, diagnostics, treatment): Guide for physicians. S.Petersburg. 256 p.]

6. Лубинец Е. 2003. Кто делает море Черным. Стр. 19 в КП Кубань, 31 октября 2003 г. [Lubinets E. 2003. Who makes the Sea Black? P. 19 *in* KP Kuban', 31 Oct. 2003]

7. Федоров Р.В., Федорова Е.Р. 1989. Бактериологическая диагностика дисбактериоза (Методические рекомендации для врачей-курсантов). 56 с. Казанский ГИУВ им. В.И.Ленина. Казань [Fedorov R.V., Fedorova E.P. 1989. Bacteriological diagnostics of dysbacteriosis (Methodological recommendations for physicians- cadets). Kazan'. 56 p.]

8. Шендеров Б.А. 1998. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Социально-экологические и клинические последствия дисбаланса микробной экологии человека и животных. Т.II. М., Грантъ. 414 с. [Shenderov B.A. 1998. Medical microbial ecology and functional nutrition. Social-ecological and clinical consequences of disbalance of microbial ecology of human and animals. Moscow. 414 p.]

9. Шульпекова Ю.О. 2003. Избыточный бактериальный рост в кишечнике: патогенетические особенности и лечебные подходы. Русский медицинский журнал (11, №5): 281-284 [Shulpekova Yu.O. 2003. Superfluous bacterial development in intestines: pathogenetic features and threatment approaches. Russian medical Journal, 11(5): 281-284]

10. Buck J.D., Shepard L.L., Spotte S.1987. *Clostridium perfringens* as a cause of death of a captive Atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). J. Wildl. Dis. (23): 488-491.

11. Dailey M.D.1985. Diseases of Mammalia: *Cetacea*. P. 805-847 in Kinne O. (ed), Diseases of Marine Animals. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg.

12. Dunn J.L.1990. Bacterial and mycotic diseases of cetaceans and pinnipeds. P. 73-87 in Dierauf L.A. (ed), CRC Handbook of Marine Mammal Medicine: Health, Disease, and Rehabilitation. CRC Press, Boca Raton, Boston, London, New York, Washington, D.C.

13. Dunn J.L., Buck J.D., Robeck T.R. 2001. Bacterial Diseases of Cetaceans and Pinnipeds. P. 309-335 in Dierauf L.A. and Gulland M.D. (eds), CRC Handbook of Marine Mammal Medicine. Second Edition. CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C.

14. Higgins R. 2000. Bacteria and fungi of marine mammals: a review. Can. Vet. J. (41, №2): 105-116.

15. Walsh M.T., Thomas L.A. Songer J.G. e.a. 1994. *Clostridium perfringens* Isolates from Cetaceans. Annual Proceedings of the International Association for Aquatic Animal Medicine, CD-ROM Archive.

Севостьянов В.Ф.

Роль обоняния у каланов (*Enhydra lutris*) в процессе формирования социальных групп

Центр охраны дикой природы, Москва, Россия

Sevostianov V.F.

Sense of smell and some unknown meaning it at the communication between sea otters (Enhydra lutris)

Biodiversity Conservation Center, Moscow, Russia

Калан – типично водное животное, в весенне-зимне-осенний период вынужден искать убежище на побережье. К этому его вынуждает штормовое море и низкие температуры воды. При образование береговых залежек, каланы демонстрируют довольно сложное поведение, где особую роль играют запахи экскрементов, оставленных на берегу. В процессе наших работ с каланами в условия полуневоли, мы также отметили строгое поведение этих животных оставлять экскременты на помостах и вновь устанавливаемых плотах. Лишь только после этого, процесс формирования группы проходит нормально. Наши коллеги Скурат Л. И Потапова Л. из Московского Университета указывают на наличие специфических желез у калана, выделения которых могут обладать достаточно стойким, сигнальным запахом. Все это свидетельствует о значительной роли ольфакторного способа коммуникации у калана в период формирования береговых социумов.

The sea otter is a typically aquatic mammal, which has to seek shelter on the shore during the spring-winter-autumn season due to the stormy sea and low water temperature. When forming shore communities, sea otters show some fairly complex behavior, where the odors of feces left on the shore have a particular role to play. In the course of our studies under semi-captivity conditions, we also noted that sea otters invariably leave their feces on scaffolds and newly-established rafts. It is not until then that is formed normally. Our colleagues L. Skurat and L. Potapova from the Moscow University indicate a presence of specific glands in the sea otter, whose secretions, may have a stable signal odor. The above indicates a significant role of the olfactory method communication in the sea otter in the course of formation of shore communities.

Севостьянов В.Ф.

Некоторые срочные меры для полноценного мониторинга и современная ситуация экологической системы Северной части Тихого океана

Центр охраны дикой природы, Москва, Россия

Sevostianov V.F.

Some urgent monitoring activities and present situation at the Beringia ecosystem

Biodiversity Conservation Center, Moscow, Russia

В настоящее время мы наблюдаем катастрофическое сокращение численности каланов около Аляски и Алеутских островов. Причины этого неизвестны и правительство США вновь, спустя более 70 лет охраны каланов, вынуждено занести этот вид в список исчезающих животных. Подобная ситуация складывается с сивучем и некоторыми другими видами, составляющих верхний уровень пищевых цепей в экосистеме. Все это явно свидетельствует, что экосистема северной части Тихого океана переживает фазу стагнации и коллапса. В этой связи, Командорские острова, приобретают еще большую ценность. Хорошо известно, что северная часть

The abundance of the sea otter off Alaska and Aleutians has been declining disastrously. The cause of that decline is unclear and the US Government again after 70 years of sea otter protection, the government has to list that species among the endangered. A similar situation is characteristic of the Steller sea lion and some other species forming the upper layer of the trophic chains in the ecosystem. The above indicates that the ecosystem of the northern Pacific is experiencing a stage of stagnation and collapse. In this connection, the Commander Islands have acquired a still greater value. It is well known

Тихого океана один из самых биологически продуктивных участков нашей планеты.

На Командорских островах эта уникальная ситуация представлена в полной мере. Главная причина этого кроется в неповторимом своеобразии и комбинаций геологических гидрологических факторов. Ледовый покров никогда не образуется вокруг Командорских островов, благодаря мощному влиянию теплых морских течений из Японского моря. Также, недалеко от островов были обнаружены гигантские и очень активные, подводные вулканы. Все это вместе сформировало наиболее благоприятную физическую среду для бурного развития зоо- и фито- планктона, которые образуют идеальную среду для развития других, более высокого уровня, организмов в экосистеме. Поэтому в прибрежной части остров мы находим невероятное и самое богатое видовое разнообразие морских водорослей в мире. Их биомасса также огромна. Прибрежные акватории островов также служат местом репродукции для многих видов беспозвоночных и рыб. Географически, Командорские острова являются той точкой, которая соединяет два континента – Азию и Америку. Этот фактор сформировал удивительное сочетание и комбинации флоры и фауны обоих континентов на столь небольшом участке. Острова являются важным элементов на путях миграции и обитания более 21 одного вида морских млекопитающих и 189 видов птиц. Совершенно своеобразны растительные, тундровые биоценозы. Многие из этих видов животных и растений стали редки и находятся на грани исчезновения.

История освоения Командорских островов, как и всей акватории Берингова моря, полна драматизма и хищнического максимализма со стороны человека. В течение 27 лет после открытия островов была уничтожена стеллерова корова. К началу 18 столетия на грани исчезновения оказались калан, морской котик и сивуч.

С 1958 г. правительство СССР ввел строгий запрет на промысел рыбы в 30-ти мильной зоне вокруг островов. Этот запрет сохраняется и по сей день, что позволило сохранить в более или менее естественном состоянии донные биоценозы. Фактически, это единственная акватория в северной части Тихого океана не затронутая разрушительным влиянием промышленной индустрии. В 1993 г. на Командорских островах организуется природный заповедник федерального значения. В конце 2002 г. ему присваивается статус – «Биосферного резервата» под контролем ЮНЕСКО.

Все эти усилия по сохранению экосистемы островов, особенно в настоящее время, чрезвычайно важны для народов России, США, Кореи, Японии, Китая и Канады. Вот почему, особенно на официальных встречах между правительственными делегациями США и России не раз отмечалась ключевая роль Командор для сохранения и понимания развития экосистемы Берингова моря, в целом. Между тем, несмотря на предпринимаемые усилия, финансирование научных и охранных работ в заповеднике остается на крайне низком уровне. Остается лишь надеяться, что современные негативные тенденции развития экосистемы северной части Тихого океана, подтолкнут правительства региона, к организации на Командорских островах международного, мониторингового полигона.

that the northern pacific is one of the most biologically productive regions of the Earth.

That unique situation is represented on the Commander Islands in full degree. The main reason of that lies in the exceptional diversity and uniqueness of the combinations of hydrological factors. By virtue of the powerful effect of the warm marine currents from the Sea of Japan, the ice cover is never formed around the Commander Islands. Also, some gigantic and very active underwater volcanoes were revealed not far from the Islands. The combination of the above factors has formed the most beneficial environment for the strong development of zoo- and phytoplankton, which create an ideal environment for the development of other higher organisms in the ecosystem. Hence, the coastal part of the island exhibits a unique and the richest species diversity of algae in the world. Their biomass is also huge. Offshore water areas also serve as a site for the breeding of numerous invertebrate and fish species. Geographically, the Commander Islands are the point which connects the two continents: Asia and Africa. The above factor has formed a unique combination of the flora and fauna of both continents in a small area. The Islands are an important element on the routes of migration and dwelling of over 21 species of marine mammals and 189 species of birs. Many of those species of animals and birrds are rare and face extinction .

The histroy of the settlement of the Commander Islands, similar to the entire water area of the Bering sea is very dramatic and tragic account of human predation. Within 27 years after the discovery of the Islands, the Steller's sea cow was exterminated. By the early 18th century among the critically endangered species were the sea otter, northern fur seal and Steller sea lions.

Since 1958, the USSR Government imposed a ban on fishery within the 30-mile zone off the islands. That ban has remained to date, which retained bottom biocenoses in farily natural condition. Actually, that is the only water area in the northern pacific which has not been impacted by industrial development. In 1993, a federal nature reserve was established in the Commander Islands. In the late 2002, it was given the status of biosphere reserve under the auspices of the UNESCO.

The above efforts for the conservation of the Islands ecosystem, particularly today, are of great importance for the peoples of Russia, USA, Korea and Canada. That is why, particularly at offical meetings of governmental delgations from the USA and Russia, the key role of the Commander Islands in the conservation and understanding of the development of Bering Sea as a whole. In the meantime despite the efforts being taken the funding of scientific and conservation studies in the Reserve is a very low level. Hopefully, current negative tendencies in the development of the ecosystem of the northern Pacific would stimulate the region's administration to establish an international monitoring area in the Commander Islands.

Сидоров К.[1], Переладов М.[1], Севостьянов В.Ф.[2]

Корреляционная зависимость повышенной смертности каланов (*Enhydra lutris*) от пиков солнечной активности, вулканической активности и других механизмов естественной регуляции в экосистеме Тихого океана

1. Всероссийский научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия
2. Центр охраны дикой природы, Москва, Россия

Sidorov K.[1], Pereladov M.[1], Sevostianov V.F.[2]

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

1. All-Russian Research Institute of Marine Fishery and Oceanography, Moscow, Russia
2. Biodiversity Conservation Center, Moscow, Russia

Главным фактором, регулирующим численность популяций калана в середине 18 и начале 19 вв., было хищническое истребление этих животных для добывания меха. С 1911 по 1924 гг. правительства США и России ввели строгий запрет на промысел каланов и после этих и ряда других мер, их популяции были восстановлены в дикой природе. Однако, несмотря на сохранение запрета охоты, в последние 10 лет наблюдается катастрофическое сокращение численности каланов в американском секторе ареала (Аляска и Алеутские острова). Ни одна и выдвинутых гипотез, призванных объяснить или хотя бы приблизиться к пониманию сего феномена, до настоящего времени не имеют общего признания. В этой связи представляется целесообразным обратиться к картине развития популяции калана на Командорских островах. Достаточно серьезные наблюдения различных исследователей, проводимых в течение десятилетий, позволяют утверждать, что рост популяции носил классический, экспоненциальный характер и к настоящему времени стабилизировался около некой, средневзвешенной величины, определяемой в первую очередь естественной емкостью среды обитания. Между тем, сложно объяснить вспышки естественной смертности каланов в 1989-1990 гг. на острове Беринга. Мы лишь обратили внимание на корреляцию этого явления с пиком солнечной активности. Без сомнения этот фактор внешней среды имеет глобальный характер воздействия на Биосферу и Литосферу планеты Земля. Например, в период с 1960 по 1981 гг. на Камчатке было зафиксировано более 18 вулканических извержений. Этот период времени также характеризуется 3 пиками солнечной активности. В атмосферу и на поверхность океана было выброшено около 2,6 км3 вулканического пепла, химический состав которого включает в себя много биологически активных веществ и микро элементов. Все это резко повышает продуктивность океана, с одной стороны, а с другой может, может служить причиной возникновения «красных приливов», особенно в прибрежных акваториях, среди «зарослей» бурых водорослей – келпа. Очевидную картину «красного прилива» мы наблюдали на Командорских островах в мае 1981 г. Известно, что планктонные организмы, формирующие такие «приливы», содержат в себе сильно действующие токсины, которые концентрируются в тканях

The major factor regulating the abundance of the sea otter populations in the mid-18th - early 19th century was predatory harvest of those animals for their skins. Between 1911 and 1924, the government of the United States and Russia imposed a strict ban on the harvest of sea otters and after the above and a number of other measures their populations were recovered in the wild. However, despite the fact that the ban remains during the last 10 years the abundance of sea otters in the American sector of the Arctic has been declining dramatically (Alaska and the Aleutians). None the hypotheses advanced to interpret the above phenomenon have been generally recognized. In this connection it appears to be feasible to address the development of the sea otter population on the Commander Islands. Some fairly competent decade-long observations by various researchers give grounds to believe that population growth is of classic exponential nature and to date has stabilized near some mean weighted value which is determined primarily by the natural carrying capacity of the habitat. Nevertheless it is difficult to explain the outbreaks of natural mortality of sea otters in 1989-1990 on Bering Island. We only paid attention to the correlation between that phenomenon and the peak of solar activity. Without a doubt, that factor of the external environment exerts a global impact on the Biosphere and the Lithosphere of the Earth. For instance, between 1960 and 1981 in Kamchatka, over 18 volcanic eruptions were recorded. That period of time is also characterized by 3 peaks of solar activity. About 2.6. km^3 of volcanic ash was erupted into the atmosphere, whose chemical composition includes numerous biologically active substances and micronutrients. The above greatly increases the productivity of the ocean, on the one hand, and, on the other, can serve as a cause of «red tides», particularly, in the coastal water areas, among the «thickets» of brown algae– kelp. We watched «red tide» on the Commander Islands in the May 1981. It is known that plankton organisms forming such

фильтрующих животных, таких как моллюски, иглокожие и ракообразные. Последние, являясь пищевым ресурсом для многих морских млекопитающих, становятся фактором их повышенной смертности. Все эти феномены в картинах проявления естественной смертности, достаточно четко коррелируют с пиками солнечной активности. Такие процессы могут быть более выраженными в экосостемах, которые в течение столетий подвергались деструктивному воздействию человека (истребление отдельных видов или резкое сокращение их численности в результате перепромысла, загрязнение океана и др.). Все вместе, глобальные факторы воздействия и человеческая активность, формируют устойчивые, стрессогенные среды обитания, где частота проявления мутационного процесса невероятно велика. Особенно на уровне патогенных микроорганизмов – бактерий и вирусов, что в конечном итоге и может служить фактической причиной катастрофической смертности некоторых видов морских млекопитающих, таких как калан.

«tides» contain active toxins, which are concentrated in the tissues of filtering animals as as mussels, echinoderms and crustaceans. The latter are the food resource for numerous marine mammals, and cause their augmented mortality. Such processes can be pronounced in the ecosystems, which for hundreds of years were exposed to the destructive impact of humans (extinction of some individual species or a sharp reduction of their abundance as a result of overharvest, pollution of the ocean, etc.). Altogether, the global factors of human impact and human activity develop stable stressful environments, where mutation rate is extremely high. It is particularly high at the level of pathogens: bacteria and viruses, which in the final analysis may be the cause of disastrous mortality of some mammals as the sea otter.

Светочева О.Н.

Особенности питания рыбой нерпы (*Pusa hispida*) в Белом море

Северное отделение ПИНРО, Архангельск, Россия

Svetocheva O.N.

Ringed seal (Pusa hispida) fish feeding features in the White Sea

Northern Branch of PINRO, Archangelsk, Russia

Кольчатая нерпа, широко распространена в прибрежных районах Белого моря и является его постоянным обитателем в течение всего года, популяция насчитывает около 30000 особей и не имеет тенденции к снижению (Светочев и Светочева 1995).

Качественный состав питания нерпы представлен 50 видами, родами и группами животных, среди которых 9 – пелагические, 17 – донно-пелагические и 24 – донные объекты. Среди рыб отмечены 29 видов, доля которых в питании нерпы составляет от 65,9% до 96,6% в разных районах. Это донные и донно-пелагические виды, из пелагических рыб следует отметить только малопозвонковую сельдь (*Clupea harengus pallasi natio maris-albi*), которая обычно имеет в пробах незначительный удельный вес и небольшую частоту встречаемости (Светочева 2002). Доминирующее значение в питании нерпы во всех исследованных районах имеют песчанка (*Ammodytes hexapterus marinus*), навага (*Eleginus navaga*), мойва (*Mallotus villosus villosus*), трехиглая колюшка (*Gasterosteus aculeatus*), бычки: керчак (*Myoxocechalus scorpius*), арктический шлемоносный бычок (*Gymnacanthus tricuspis*), ледовитоморская рогатка (*M. quadricornis labradoricus*) и др., камбалы: полярная (*Liopsetta glacialis*) и ершоватка (*Limanda limanda*) (Назаренко 1967, Светочева 2002, Светочева 2003). Таким образом, нерпа может оказывать

The ringed seal is very common in the coastal regions of the White and it its constant dweller, its population numbers 30000 individuals and has been declining (Светочев и Светочева 1995).

The qualitative composition of the ringed seal diet comprises 50 species, genera and groups of animals, among which 9 are pelagic, 17 bottom-pelagic and 24 bottom objects. Among fishes are 29 species, whose proportion in the ringed seal nutrition accounts for 65.9% to 96.6% in different regions. Those are bottom and bottom-pelagic species. Of pelagic species of importance is the herring (*Clupea harengus pallasi natio maris-albi*), which normally has a small specific weight and is characterized by a low rate of occurrence (Светочева 2002). Dominant in the ringed seal diet in all the regions under study are the sand lance (*Ammodytes hexapterus marinus*), (*Eleginus navaga*), capelin (*Mallotus villosus villosus*), three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*), bullheads: the father-lasher (*Myoxocechalus scorpius*), *Gymnacanthus tricuspis*, the four-horned cottus (*M. quadricornis labradoricus*), etc., flounders: the Arctic flounder (*Liopsetta glacialis*) and the dab (*Limanda limanda*) (Назаренко 1967, Светочева 2002, Светочева 2003). Thus, the ringed seal can exert a considerable impact on the fish stock in the White Sea, and, hence, multi-

существенное влияние на запасы рыб в Белом море, поэтому представляет интерес разносторонняя характеристика ее рыбного питания. Одним из способов изучения рыбной диеты является идентификация отолитов рыб, обнаруженных в кишечнике тюленя. Использование отолитов позволяет также получать информацию о размерах добычи тюленя и приоритетах в питании (Murie and Lavigne 1991, Hammill et al. 2003).

Материал и методы. Материалом для данной работы послужили пробы питания из кишечника нерп, добытых сетным способом в период с 1983 по 2002 гг. в Карелии, Двинском заливе и Воронке (Рис. 1). Сбор остатков пищи из пищеварительных трактов, промывание фекалий и хранение проб осуществляли по известной методике, промытые пробы высушивали и хранили до определения в лаборатории (Иванов 1938, Гурова и Пастухов 1974). На наличие отолитов были исследованы 384 пробы, в 91 пробах обнаруженные отолиты просмотрены, измерены и определены до вида. Отолиты идентифицировали до вида с помощью коллекции отолитов костистых рыб Белого моря (Светочева и др. 2002). Просматривали отолиты, используя бинокуляр МБС – 9. Длину отолита определяли, измеряя его по шкале от кончика рострума до конца postrostrum или posterior (Апс 1986, Светочева и Стасенкова 2003). Длину рыбы рассчитывали, используя экспоненциальную функцию.

faceted characterization of its fish diet is of interest. One of the methods of the investigation of ringed seal diet is the identification of fish otoliths found in the dolphin stomach. Otolith utilization also permits obtaining information of the size of the seal prey and its feeding priorities (Murie and Lavigne 1991, Hammill et al. 2003).

Material and methods. The material were samples from the stomach and intestine contents of the ringed seals captured in nets between 1983 and 2002 in Karelia, Dvinsk Bay and Voronok (Fig. 1). The collection of food remains from the digestive tract, washing of feces and storage of the samples were performed according to the known method. The washed samples were dried and stored to be determined in the laboratory (Иванов 1938, Гурова и Пастухов 1974). 384 samples were examined in otoliths, in 91 samples the otoliths found were examined, measured and identified to the species. The otoliths identification was done were identified to the species using the otolith collection of the osseous fishes of the White Sea (Светочева и др. 2002). The otoliths were examined under a binocular microscope МБС – 9. The length of the otolith, measuring on the scale from the tip of the rostrum to the tip of prorostrum or posterior (Апс 1986, Светочева и Стасенкова 2003). The length of the fish was estimated using an exponential function.

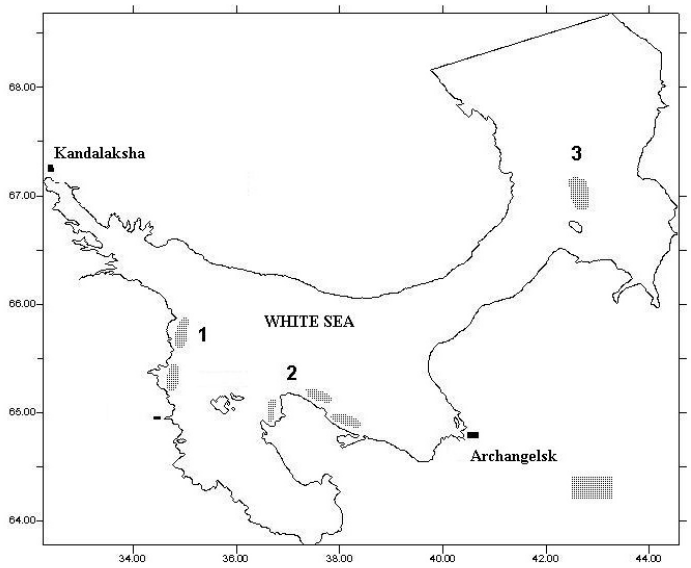


Рис. 1. Районы сбора проб питания нерпы в Белом море. 1, 2 – Карелия, Онежский п-ов (южная часть моря), 3 – Воронка (северная часть).

Fig. 1. Sampling areas in the White Sea. 1, 2 – Karelia and Onega peninsula (southern part of the sea), 3 – Funnel (northern part of the sea)

Результаты. Летом и осенью нерпа в Белом море питается в дневные часы, обследуя литораль в поисках донных и донно-пелагических рыб и беспозвоночных (Светочева 2003). Суточное потребление пищи (суточный бюджет питания) для половозрелой нерпы в начале нагульного периода (июнь), выраженное в энергетических единицах, составляет 11252,7 кДж/сут. (Светочева 2003). Чтобы рассчитать суточное потребление в весовых единицах, кроме энергетических показателей необходимо знать удельный вес компонентов питания, вес и размеры съеденных рыб. Целью данной работы было выяснить, каких размеров рыба встречается в питании нерпы в обычных условиях существования.

Results. In summer and autumn the White Sea ringed seal is feeding in the daytime examining the littoral in search of bottom and bottom-pelagic fishes and vertebrates (Светочева 2003). The daily consumption of food (daily food budget) for a sexually mature ringed seal at the beginning of the feeding period (June) as expressed in energy units is 11252.7 kJ/day (Светочева 2003). In order to estimate daily consumption in weight units, in addition to energy indices, the specific weight of diet components, weight and size of the fish consumed should be known. The purpose of the present study is to reveal what size fish the ringed seal preys on under normal conditions.

In conformity with the specific conditions of ringed seal

Особенности промысла нерпы и сбора проб по питанию в Белом море таковы, что чаще всего для анализа имеются пробы остатков пищи и фекальные массы из тонкого и толстого отделов кишечника, так что идентификация видов рыб выполняется только по отолитам. Для этого была измерена длина отолитов нескольких видов рыб, доминирующих в питании нерпы – песчанки (1275 отолитов), мойвы (808 отолитов), наваги (326 отолитов), бычка-керчака (53 отолита), а также малопозвонковой сельди (103 отолита). Малопозвонковая сельдь была включена в число исследуемых видов, потому, что ее отолиты, хотя и единично, но достаточно часто встречаются в пробах из кишечника (до 30%). Сельдь, как и навага, является важным объектом коммерческого промысла на Белом море.

Для каждого вида рыб была определена частота встречаемости отолитов разной длины в пробах и рассчитана зоологическая длина рыбы. Результаты представлены на рис. 2.

harvest and collection of diet samples in the White Sea, most frequently used for analysis are food samples and fecal masses from the small and large intestine so that the identification of the fish species only relied on the otoliths. For that, the length of the otoliths of several fish species dominant in the diet of the ringed seal was measured: sand lance (1275 otoliths), capelin (808 otoliths), navaga (326 otoliths), father-lasher (53 otoliths), and also the herring (103 otoliths). The herring (*Clupea harengus pallasi natio maris-albi*) was included in the number of the species under study because its otoliths, if only in small numbers, but fairly frequently occur in the intestinal samples (up to 30%). Similar to the navaga, the herring is an important item of commercial harvest in the White Sea.

For each fish species, the occurrence rate of the otoliths of different size in the samples was determined, and the zoological length of the fish estimated. The results are presented in Fig. 2.

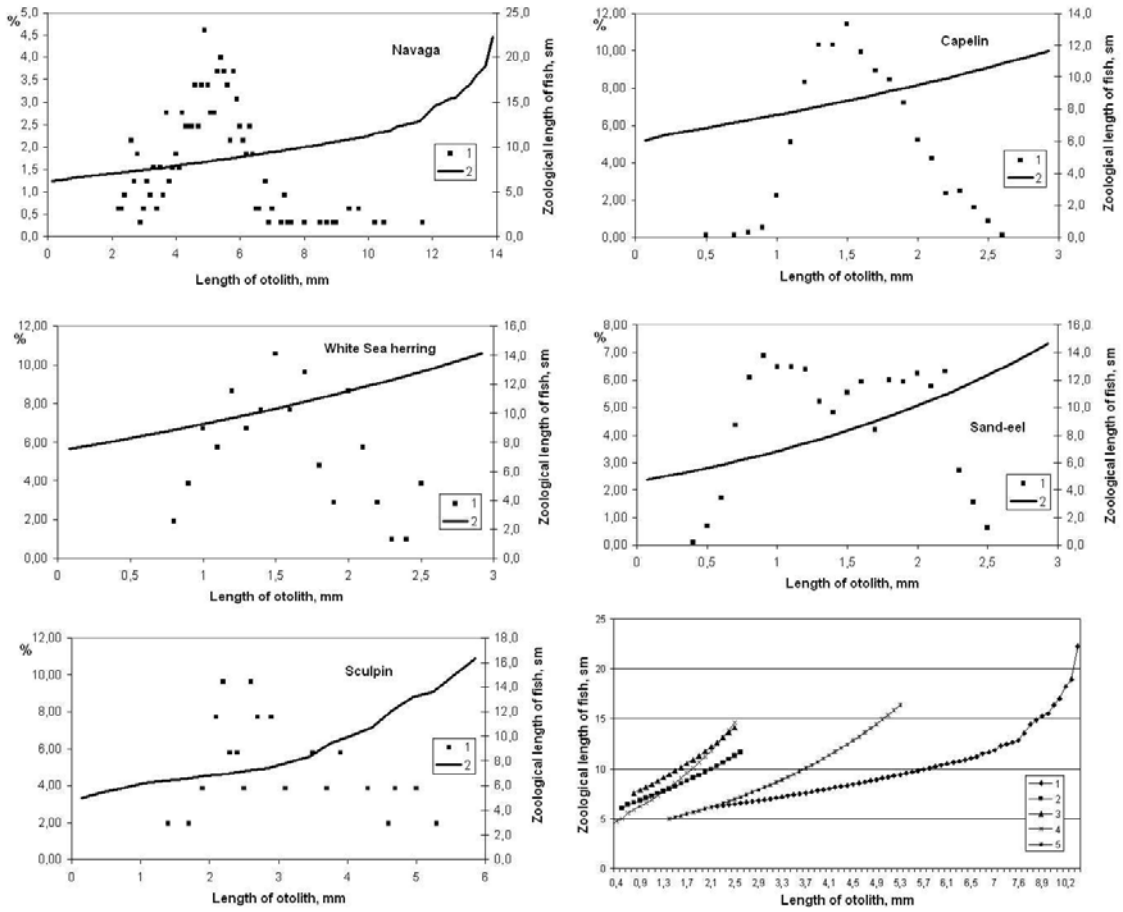


Рис. 2. Частота встречаемости в пробах питания нерпы отолитов разных размерных групп (1) и зоологическая длина рыбы (2), рассчитанная по экспоненте

Fig. 2. Frequency of observation of otoliths of different size groups (1) and zoological length of fish (2) calculated by exponent

Мойва. Отолиты мойвы встречаются в пробах в большом количестве, в одной пробе может быть от 10-15 до 50-100 отолитов, отолиты длиной 1-2 мм –

Capelin. Capelin otoliths occur in the samples in large numbers, and one sample may contain from 10-15 to 50-100 otoliths. Otoliths 1-2 mm long are the most common.

наиболее обычны, рассчитанная зоологическая длина тела рыбы находится в пределах от 7 до 9 см. Для Белого моря такие размеры мойвы соответствуют половозрелым особям (Алтухов 1977, Елсукова 1985). Возможно, что в Белом море встречается мойва, обитающая здесь в течение всего года (устное сообщение Н.И. Стасенковой). Эта мойва мельче по размерам, имеет свой темп роста и отличия в скульптуре отолита – желобок, открытый с каудальной стороны (Рис. 3). В пробах ни разу не были отмечены отолиты мойвы длиной более 2,5 мм (длина рыбы от 10 см и более). В то же время летняя мойва длиной от 8,6 см до 11,6 см имела зрелые половые продукты (наблюдения автора в июне 2002 г., п. Лопшеньга, Белое море, выборка 50 экз. мойвы из сетных уловов). Таким образом, можно предположить, что нерпа питается местной, беломорской мойвой, используя в питании как молодь, так и половозрелые особи.

The estimated zoological length of the fish body ranges from 7 to 9 cm. For the White Sea, such capelin size corresponds to sexually mature individuals (Алтухов 1977, Елсукова 1985). Presumably, the White Sea is home to the capelin, which occurs there throughout the year (personal communication Н. И. Стасенковой). That capelin is smaller in size and is characterized by a specific growth rate and differences in otolith sculpture: a groove open from the caudal side (Fig. 3). The samples did not reveal a single capelin otolith more than 2.5 mm long (fish length from 10 cm and more). At the same time, the summer capelin from 8.6 cm to 11.6 cm long had mature genital products (observations by the author in the June 2002, village Lopshenga, White Sea, sample 50 individuals from net catches). Thus, there are grounds to believe that the ringed seal preys on the local White Sea capelin, consuming both juveniles and sexually mature individuals.

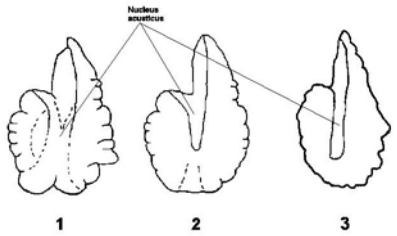


Рис. 3. Отолиты мойвы из Белого моря. 1 – отолит с открытым желобком, 2 – отолит с желобком, закрытым с каудальной стороны. Для сравнения дан рисунок отолита мойвы с желобком, закрытым с каудальной стороны из северо-востока Атлантики (3) по T. Harkonen-у (1986)

Fig. 3. Otoliths of capelin from the White Sea. 1 – otolith with open fillet, 2 – otolith with fillet closed at caudal side. For comparison the north Atlanic capelin's otolith with fillet closed at caudal side is given (3) after T. Harkonen (1986)

Песчанка**.** Отолиты песчанки встречаются в пробах в большом количестве, от десятков до нескольких сотен штук, в основном это отолиты длиной от 0,7 до 2,3 см, что соответствует зоологической длине тела 8-12 см. Согласно А.П. Андрияшеву (1954), длина половозрелой песчанки на Мурмане 12-18 см, опубликованных данных по размерному составу песчанки, обитающей в Белом море, нет. Песчанка, пойманная у Летнего берега (район 2, рис. 1), имела размеры в пределах 6,7-13,9 см (по данным автора, июнь 2000 и 2002 гг., выборка 48 экз. из сетных уловов). Можно предположить, что нерпа питается любой песчанкой, как молодью, так и половозрелой, поскольку беломорские виды рыб относительно мельче, чем баренцевоморские (Кузнецов 1960).

Навага**.** В отличие от мойвы и песчанки навага, обитающая в Белом море, может достигать крупных размеров – до 35-40 см. Отолиты наваги обычны в пробах из кишечника нерпы, чаще всего встречаются отолиты длиной 3-7 мм, что соответствует зоологической длине рыбы 6-10 см. Навага таких размеров представляет собой неполовозрелую молодь (Алтухов 1957, Мантейфель 1945, Стасенков 1991). Навага длиной тела более 10 см встречается в пробах, но очень редко.

Бычок-керчак**.** Отолиты керчака обычны в пробах из кишечника нерпы, часто встречаются в небольшом количестве, однако в отдельных пробах удельный вес отолитов керчака может достигать 100%. Наиболее часто встречаются отолиты длиной 2-4 мм, что соответствует зоологической длине рыбы 7-10 см.

Sand lance. Sand lance otoliths occur in the samples in large numbers, from dozens to several hundreds. These are mostly otoliths from 0.7 to 2.3 cm in size which corresponds to a body length of 8-12 cm. According to A.P. Andriyashev (Андрияшев 1954), the length of a sexually mature sand lance in Murman is 12-18 cm. There are no data available on the size of the sand lance dwelling in the White Sea. The sand lance caught off the Letny Bereg (Region 2, Fig. 1) was пределах 6.7-13.9 cm in size (according to the author, June 2000 and 2002, a sample of 48 individuals from net catches). There are grounds to believe that the ringed seal preys on any sand lance, both juveniles and sexually mature individuals as the White Sea fish species are relatively smaller than the Barents Sea (Kuznetsov 1960).

Navaga. In contrast to the capelin and sand lance, the navaga dwelling in the White Sea may attain a large size: up to 35-40 cm. The otoliths of the navaga are common in the samples from the intestines of the ringed sea. Occurring most frequently are otoliths 3-7 mm long, which corresponds to a fish zoological length of 6-10 cm. A navaga individual of that size is a sexually immature individual (Алтухов 1957, Мантейфель 1945, Стасенков 1991). A navaga of over 10 cm in body size occurs only in samples, but very rarely.

Father lacher. Father-lasher otoliths are common in the samples from the ringed seal intestine and they frequently occur in small numbers, but in certain samples, the specific weight of father-lasher otoliths may reach 100%. The most frequent are otoliths 2-4 mm long, which corresponds to a fish zoological length of the fish of 7-10

Довольно высокая частота встречаемости и у отолитов длиной 5 и более мм (4%), что соотвествует длине рыбы 11-16 см. Можно предположить, что нерпа питается и более крупными экземплярами бычков, занимаясь поиском пищи в литоральной зоне. Бычки являются хищниками-засадниками, ведут малоподвижный образ жизни. Автор наблюдала, каким образом нерпа избавляется от колючей головы крупных бычков. Тюлень перехватывает рыбу поперек туловища и отсекает голову ударом грудного ласта.

Малопозвонковая сельдь. Отолиты малопозвонковой сельди встречаются в пробах единично, преимущественно это отолиты длиной 1-2 мм, что соответствует длине рыбы 10-12 см. Популяционная структура беломорской сельди довольно сложна, сельдь по скорости роста разделяется на две расы крупных и мелких сельдей. Мелкие сельди имеют размеры не более 20-25 см и представлены несколькими стадами, которые локализуются в заливах Белого моря. (Алтухов 1975, Алтухов и др. 1958, Мухомедияров 1974, 1975, Атлас 1991). Наиболее вероятно, что нерпа потребляет мелкую сельдь – онежскую и двинскую. Отолиты сельди длиной более 6 мм (зоологическая длина рыбы 18 и более см) ни разу не были отмечены в пробах из кишечника нерпы.

Таким образом, результаты анализа отолитов из проб кишечника нерпы показали следующее.

В питании нерпы широко представлены донно-пелагические и донные виды рыб. Зоологическая длина отмеченных в пробах донно-пелагических стайных рыб – песчанки, мойвы, наваги, находится в пределах 7-12 см. Навага в питании представлена преимущественно молодью, у песчанки и мойвы нерпой поедаются, по-видимому, все возрастные группы.

Пелагические рыбы в пробах из кишечника нерпы были представлены малопозвонковой сельдью, отолиты которой встречались в исследованных пробах единично. Рассчитанная зоологическая длина сельди, как и стайных донно-пелагических рыб, находится в пределах 7-12 см. По нашему мнению, это преимущественно половозрелая мелкая сельдь. Таким образом, можно сказать, что в питании нерпы отмечена малопозвонковая сельдь, принадлежащая к мелким формам (онежская, двинская сельди).

Среди донных рыб большое значение в питании нерпы имеет бычок-керчак. Зоологическая длина отмеченных в питании нерпы бычков не превышает 16 см, однако, не исключено, что нерпа успешно охотится и на крупных бычков, в том числе, ледовитоморскую рогатку, арктического шлемоносного бычка, поедая только туловище рыб.

cm. Occurring fairly frequently are otoliths 5 and more mm long (4%), which corresponds to a fish length of 11-16 cm. There are grounds to believe that the ringed seal preys on large father-lasher individuals, searching for food in the littoral zone. Father-lashers are ambush predators, and they do not move about much. I watched a ringed seal getting rid of the sticky head of large father-lashers. The seal seizes the fish across the body and cuts off its head with a flipper.

The herring (*Clupea harengus pallasi natio maris-albi*) Only some individual otoliths of the herring occur in the samples. Those are mostly otoliths of 1-2 mm long, which corresponds to a fish length of 10-12 cm. The population structure of the White Sea herring is fairly complex. In terms of growth rate, the herring falls into two races of large and small fish. Small herring individuals are no more than 20-25 cm in size and they have several stocks, which are localized in the White Sea bays. (Алтухов 1975, Алтухов и др. 1958, Мухомедияров 1974, 1975, Атлас 1991). Most likely, the ringed seal preys on small herring (Onega and Dvina serring). Herring otoliths more than 6 mm long (zoological length of fish is more than 18 cm and more) were never recorded in the samples from the ringed seal intestines.

Thus, the results of otolith analysis from the samples of ringed seal intestines are as follows:

The ringed seal largely preys on bottom-pelagic and bottom fish species. The zoological length of the bottom-pelagic school fishes: the sand lance, capelin and navaga ranges from 7-12 cm. The navaga is represented in the diet mostly by juveniles, whereas in the sand lance and the capelin all age classes are preyed upon.

The pelagic fishes in the samples from the ringed seal intestine were represented by the herring (Clupea harengus pallasi natio maris-albi), and only some individual herring otoliths occurred in the samples. The estimated zoological length of the herring, similar to the school bottom-pelagic fishes is 7-12 cm. Apparently, that is sexually mature small herring. Thus, there are grounds to believe that the diet of the ringed seal includes the herring (Clupea harengus pallasi natio maris-albi) belonging to small forms (Onega and Dvina herring).

The father-lasher is of great importance in the ringed seal diet. The zoological length of the father-lashers found in the digestive tract of the ringed seal does not exceed 16 cm, however, it well may be that the ringed seal preys successfully on larger bullheads, including the horned cottus and *Gymnocarpus tricuspis*, consuming only the trunk of those fishes.

Список использованных источников / References

1. Алтухов К.А. 1957. Навага Белого моря. В сб. Материалы по комплексному изучению Белого моря, ч. 1. С. 126-140 [Altukhov K.A. 1957. Navaga of the White Sea. Pp. 126-140 *in* Materials on complex study of the White Sea. Part 1]

2. Алтухов К.А. 1975. Сельдь Соловецких островов. Исслед. фауны морей, т. 16 (24). С. 53-91 [Altukhov K.A. 1975. Herring of the Solovetsk Islands. Marine fauna research, 16(24): 53-91]

3. Алтухов К.А. 1977. К биологии размножения мойвы Mallotus villosus (Muller) в Белом море. Вопросы ихтиологии, т. 17, вып. 3 (104). С. 469-475 [Altukhov K.A. 1977. To reproductive biology of capelin Mallotus villosus (Muller) in the White Sea. Problems of ichthyology, vol. 17, 3(104): 469-475]

4. Алтухов К.А., Михайловская А.А., Мухомедияров Ф.Б., Надежин В.М., Новиков П.И., Паленичко З.Г. 1958. Рыбы Белого моря. 162с. [Altukhov K.A., Mikhailovskaya A.A., Mukhomediyarov F.B., Nadezhin V.M. Novikov P.I., Palenichko Z.G. 1958. Fish of the White Sea. 162 p.]

5. Андрияшев А.П. 1954. Рыбы северных морей СССР. АН СССР, М.-Л. 566 с. [Andriyashev A.P. 1954. Fish of the northern seas of the USSR. Moscow-Leningrad. 566 p.]

6. Апс Р.А. 1986. Возраст и рост балтийского шпрота. Рига.: Авотс, 55 с. [Aps R.A. 1986. Age and growth of Baltic sprat. Riga, Avots. 55 p.]

7. Гурова Л.А., Пастухов В.Д. 1974. Питание и пищевые взаимоотношения пелагических рыб и нерпы Байкала. Труды лимнологического ин - та, т. 24 (44). 185 с. [Gurova L.A., Pastukhov V.D. 1974. Feeding and trophic relationships of pelagic fish and seals in Baikal. Proceedings of Limnology Institute, 24(44), 185 p.]

8. Елсукова Р.Р. 1985. Распределение мойвы в Белом море. В сб. Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря. Тез. докл., С. 217 - 219. [Elsukova P.P. 1985. Distribution of capelin in the White Sea. Pp. 217-219 *in* Problems of study, rational use and conservation of natural resources of the White Sea. Abstracts of reports]

9. Иванов Т.М. 1938. Байкальская нерпа, ее биология и промысел. Изв. биол.-геогр. научн. исслед. ин-та при Вост.-Сиб. Ун-те, т. 8. Вып. 1-2. С. 3-119 [Ivanov T.M. 1938. The Baikal seal, its biology and sealing. Proceedings of biology-geographic research institute of East-Siberian University, 8(1-2): 3-119]

10. Кузнецов В.В. 1960. Белое море и биологические особенности его флоры и фауны. АН СССР, М.-Л., 321с. [Kuznetsov V.V. 1960. The White Sea and biological features of its flora and fauna. Moscow-Leningrad. 321 p.]

11. Мантейфель Б.П. 1945. Навага Белого моря и ее промысел. ОГИЗ, 44 с. [Manteifel B.P. 1945. Navaga of the White sea and its catch. OGIZ, 44 p.]

12. Мухомедияров Ф.Б. 1974. Структура локальных популяций беломорских сельдей и пути их миграций. В сб. 9-я сессия Ученого Совета по проблеме: Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Тез. докл., С. 249-252. [Mukhomediyarov F.B. 1974. Structure of local stocks of the White Sea herrings and their migration paths. Pp. 249-252 *in* The 9th Session of Scientific Council on the Problem: Biological resources of the White Sea and internal waters of European North. Abstracts of reports]

13. Мухомедияров Ф.Б. 1975. О динамике и структуре локальных популяций сельди в заливах Белого моря. Исслед. фауны морей, т. 16(24). С. 38-52 [Mukhomediyarov F.B. 1975. About dynamics and structure of local stocks of herrings in the White Sea bays. Marine fauna research, 16(24): 38-52]

14. Назаренко Ю.И. 1967. Питание кольчатой нерпы Европейского Севера. Труды ПИНРО, вып. 21. С. 81-86 [Nazarenko Yu.I. 1967. Feeding of ringed seals of the European North. Pp. 81-86 *in* Proceedings of PINRO, 21]

15. Океанографические условия и биологическая продуктивность Белого моря. 1991. Аннотированный атлас, под ред. О.А. Скарлато. 216 с. [Oceanographic conditions and biological production of the White Sea. 1991. Annotated Atlas. Skarlato O.A. (ed.). 216 p.]

16. Светочев В.Н., Светочева О.Н. 1995. Распределение и численность нерпы (*Pusa hispida*) и морского зайца (*Erygnathus barbatus*) в Белом море в июне 1993 г. Проблемы изуч., рац.исп. и охраны природн.рес. Белого моря (мат-лы докл.), С.-П., С. 139-141 [Svetochev V.N., Svetocheva O.N. 1995. Distribution and abundance of ringed and bearded seals in the White sea in June 1993. Pp. 139-141 *in* Problems of research, rational use and conservation of the White sea natural resources (Materials of reports). S.Petersburg]

17. Светочева О.Н. 2002. Питание нерпы (*Pusa hispida*) в Белом море с июня по ноябрь и пищевые взаимоотношения с другими настоящими тюленями. Труды СевПИНРО, С. 405-428 [Svetocheva O.N. 2002. Feeding of ringed seals (*Pusa hispida*) in the White Sea from June through November and trophic relationships with other phocid seals. Pp. 405-428 *in* Proceedings of SevPINRO]

18. Светочева О.Н. 2003. Суточный бюджет времени и энергозатраты нерпы в Белом море. Материалы отчетной сессии СевПИНРО по итогам НИР 2001-2002 гг. Сб. статей. Архангельск, С. 289-305 [Svetocheva O.N. 2003. Daily time budget and energy use in ringed seals of the White Sea. Pp. 289-305 *in* Materials on reporting session of SevPINRO 2001-2002. Arkhangelsk]

19. Светочева О.Н., Стасенкова Н.И. 2003. О структуре отолита малопозвонковой сельди (*Clupea pallasii suworovi Rabinerson*) и его использовании в качестве маркера. Материалы отчетной сессии СевПИНРО по итогам НИР 2001-2002 гг. Сб. статей. Архангельск, С. 174-188 [Svetocheva O.N., Stasenkova N.I. 2003. About structure of otolith of *Clupea pallasii suworovi Rabinerson* and its use as a marker. Pp. 174-188 *in* Materials on reporting session of SevPINRO 2001-2002. Arkhangelsk]

20. Светочева О.Н., Стасенкова Н.И., Гошева Т.Д. 2002. Морфологическая характеристика отолитов некоторых рыб Белого моря. Вопросы ихтиологии. т.42, №3. с.360-367 [Svetocheva O.N., Stasenkova N.I., Gosheva T.D. 2002. Morphological characteristics of otoliths in some fish species of the White Sea. Problems of Ichthyology, 42(3): 360-367]

21. Стасенков В.А. 1991. Биология и промысел наваги Eleginus navaga (Pallas) Белого моря. Автореф. дисс. на соиск. уч. степени к. б. н., 24 с. [Stasenkov V.A. 1991. Biology and catch of the Whie Sea navaga *Eleginus navaga (Pallas)*. Abstract of PhD thesis. 24 p.]

22. Hammill M.O., Lesage V., Proust F. and Carter P. Preliminary findings on the problems associated with determining diet composition in pinnipeds by reconstruction of stomach contents or faecal samples. WP SEA, September, 2003, № 120.

23. Harkonen T. Otoliths of the bony fishes. - Danbiu Ap S. Biological consultants, 1986. 256 p.

24. Murie D.J., Lavigne D.M. Food composition of wintering harp seals, Phoca groenlandica, in the St. Lawrence estuary. Canada, Cad. J. Zool., 1991, 69. Pp. 1289-1296.

Смирнов Г.П.

О летних миграциях гренландских китов (*Balaena mysticetus*) в Чукотском море

«Кайра-клуб», Анадырь, Россия

Smirnov G.P.

Summer migrations of bowhead whales (Balaena mysticetus) in the Chukchi Sea

“Kaira Club”, Anadyr, Russia

Наблюдения производились с 12 по 30 июля 1999 г. с ледокола «Arctic Sunrise», принадлежащего “Greenpeace International”. Первый гренландский кит был обнаружен 13 июля северо-западней мыса Дежнева (66. 2040 с.ш. - 169. 2254 з.д.). Три кита (одиночка и пара) были отмечены в районе мыса Сердце-Камень (66.920 с.ш. - 170.820 з.д. и 66.9497 с.ш. - 170.87754 з.д.), неподалеку от полей разреженных льдов. Передвижения этих китов не имели четкой направленности.

Мигрирующие гренландские киты наблюдались 14 и 15 июля на открытой воде, в акватории Чукотского моря, ограниченной координатами 67.350 – 67.650 с.ш. и 169.150 – 170.000 з.д. Всего в этом районе было учтено 15 гренландских китов, в том числе две группы по 3 кита, четыре – по 2 кита и один одиночный кит (рис. – внутри квадратов обозначено число китов в группе). Все обнаруженные киты быстро передвигались от берегов Чукотского полуострова в направлении мыса Пойнт-Хоп, расположенного на северо-западе полуострова Аляска.

Observations were conducted in July, 12-30, 1999 from ice-breaker “Arctic Sunrise”, which belongs to “Greenpeace International”. First bowhead whale was observed on July 13 north-west of Dezhnev Cape (66.2040N - 169. 2254W). Three whales (single and a couple) were noted near Serdtse-Kamen’ Cape (66.920N - 170.820 W and 66.9497 N - 170.87754 W) close to dispersed ice fields. No distinct direction of the whales’ movement was noted.

Migrating bowhead whales were observed on July, 14-15 in ice-free waters in an area of the Chukchi Sea, limited by coordinates 67.350–67.650N and 169.150–170.000W. In total, 15 bowhead whales were registered in this district, including two groups of 3 whales, four – of 2, and a single whale. (Figure. The number of whales is shown inside squares). All counted whales were quickly moving from the coast of Chukotka Peninsula in direction of Point Hope Cape, located in north-west of Alaska Peninsula.

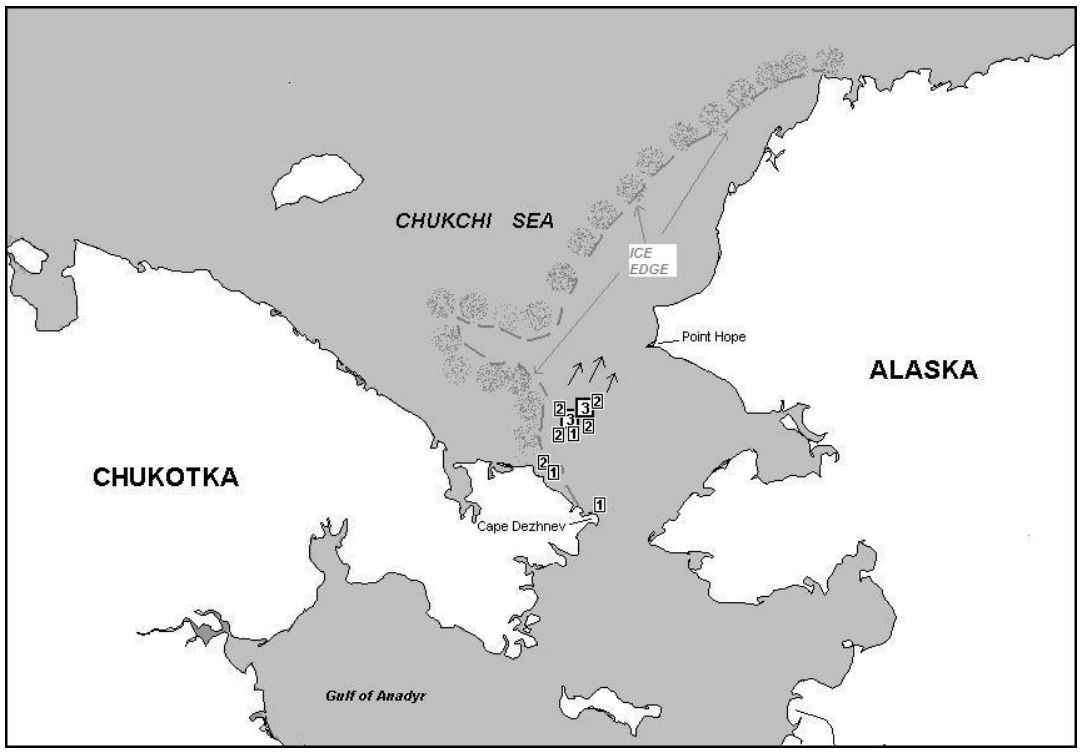


Рис. Распределение гренландских китов в Чукотском море в середине июля 1999 г.
Fig. Distribution of bowhead whales in the Chukchi Sea in the middle of July, 1999

Полученные данные позволяют утверждать, что миграция гренландских китов в Чукотском море вдоль берегов Аляски в северо-восточном направлении (в сторону моря Бофорта) может происходить и в летнее время. Возможно, что наблюдаемые нами киты после весенней миграции задержались на богатых кормовых участках у северного побережья Чукотского полуострова, а после распада льдов и связанного с ним снижения биомассы зоопланктона продолжили миграцию в генеральном направлении.

Автор выражает огромную благодарность Джоэлу Гарлик-Миллеру за пожертвование своим местом в экспедиции в мою пользу, а также Брендану Келли и его команде и Кларенсу Вахи непосредственно участвовавшим в наблюдениях. Отдельное спасибо команде судна “Arctic Sunrise” за гостеприимство и дружескую атмосферу.

Obtained data allow asserting that bowhead whale can migrate in the Chukchi Sea along the coast of Alaska in north-eastern direction (in direction of the Beaufort Sea) in summer time as well. Observed whales possibly could stay on in rich feeding areas near the northern coast of Chukotka peninsula after their spring migration. After reduction of zooplankton biomass due to disintegration of ice the whales could continue migration in general direction.

The author expresses sincere gratitude to Joel Garlic-Miller for sacrificing a participation in the expedition to my benefit, and also to Brendan Kelly and his team and to Clarence Wahy, which personally participated in observations. Individual thanks to the “Arctic Sunrise” team for their hospitality and friendly atmosphere.

Смирнов Г.П.[1], Литовка Д.И.[2]

К вопросу о влиянии погодных аномалий на морских млекопитающих

1. «Кайра-клуб», Анадырь, Россия
2. Чукотское отделение ТИНРО-центра, Анадырь, Россия

Smirnov G.P.[1], Litovka L.I.[2]

About influence of abnormal weather conditions on marine mammals

1. “Kaira Club”, Anadyr, Russia
2. Chukotka branch of TINRO-Center, Anadyr, Russia

Осенью 1996 г. на восточном побережье Чукотки отмечались продолжительные штормовые ветры юго-восточной четверти. Массы вторгшейся в Анадырский залив океанской воды затопили низинную часть города Анадырь и ряда других населенных пунктов. По данным Анадырской гидрометеорологической обсерватории, максимальный уровень воды в черте г. Анадыря 15 ноября 1996 г. на 3,1 м превысил средний многолетний уровень. Это был самый высокий уровень воды за всю историю исследований.

По многочисленным свидетельствам коренных жителей сел Уэлькаль, Конергино, Энмелен, пос. Эгвекинот на северном и северо-западном побережье Анадырского залива и залива Креста в ноябре-декабре 1996 г. были зафиксированы выбросы огромной биомассы бентоса и планктона на сушу (рис. 1).

> Жители Уэлькаля в течение двух недель после шторма ведрами и мешками набирали на берегу моллюсков, креветок, крабов, асцидий, звезд и других беспозвоночных, традиционно употребляемых в пищу коренным населением. По их словам, таких обильных выбросов раньше не наблюдалось никогда. К примеру, «мяса трубача» в некоторые дни можно было набрать 2 ведра за 15-20 минут на участке 10-15 кв. м (под «мясом трубача» уэлькальские эскимосы подразумевают не только букцинид и нептуний, но, в первую очередь, наиболее многочисленных в бентофауне залива Креста крупных двустворчатых моллюсков родов *Mya* и *Macoma*). Нам удалось получить видеоматериал, подтверждающий устные свидетельства уэлькальцев. Все население поселка обеспечило себя деликатесной продукцией на всю зиму. По опросным оценкам, в среднем, каждая семья заготовила до 100 кг беспозвоночных, главным образом «мяса трубача». Большое количество кормов было заготовлено и для зверофермы ТОО «Уэлькаль».

В дальнейшем последовало обеднение донных сообществ в прибрежных акваториях, и, как следствие, резко снизилась их продуктивность. В августе-сентябре 1997 г. нами было отмечено многократное снижение количества выбрасываемых раковин ряда видов моллюсков (*Buccinidae, Neptuneidae, Cardiidae, Tellinidae, Myidae*) в литоральной полосе на западной оконечности о. Коса-Меечкын. Материалы наших учетов выявили также резкое падение численности, и необычно ранний распад меечкынского лежбищного сообщества тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) (рис. 2). Известно, что основу питания моржей составляют донные беспозвоночные, а, судя по поведению моржей на лежбище, животные возвращались сюда из районов нагула

In the autumn of 1996 the eastern coast of Chukotka was exposed to lasting stormy winds of the southeastern quarter. The masses of oceanic water that invaded Anadyr Bay flooded the low part of the city of Anadyr and other built-up areas. According to tthe Anadyr Hydrometeorological Observatory, the maximum water level within the limits of the city of Anadyr on 15.11.1996 exceeded by 3.1 m, the mean long-term level. That was the highest water level throughout the entire history of research.

According to numerous evidence from the indigenous residents of the villages of Uelkal, Konergino, Enmelen, the village of Egvekinot on the northern and northwestern coast of the Anadyr Bay and the Cross Bay in November-December 1996 huge biomass of benthos and plankton was cast ashore (Fig. 1).

> Residents of Uelkal for two weeks after the storm were collecting on the shore mussels, crabs, ascidians, starfish and other invertebrates which are traditionally used for food by the local people. They said that they had never seen so many organisms cast ashore. For instance, on some days they could gather 2 buckets of "whelk meat" for 15-20 minutes in an area of 10-15 sq. km (according to Uelkal Eskimos «whelk meat» implies not only Buccinidae and Neptunia, but primarily large bivalves of the genera *Mya* and *Macoma*, which are the most abundant in the Kresta Bay benthic fauna). We have video footage available supporting the oral evidence by the Uelkal residents .The entire population of the village have procured delicacy food for the entire year. According to interviews, on the average, procured up to 100 kg of invertebrates, mostly the «whelp meat». A large amount of forage was procured for the fur farm TOO «Uelkal».

It was followed by the paucity of bottom communities in the near-shore water areas, and, as a consequence, their productivity sharply declined. In the August-September of 1997, we noted manifold decline of the number of shells of numerous mussel species cast ashore (*Buccinidae, Neptuneidae, Cardiidae, Tellinidae, Myidae*) in the littoral zone on the western extremity of Meechkin Spit Island. The data of our surveys have revealed a sharp abundance decline and an unusually early disintegration of the Meechkin rookery community of the Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) (Fig. 2). It is known that walruses mainly feed on bottom invertebrates, and, judging from the behavior of walruses at the rookery, the animals got back there from the feeding areas starved. The

впроголодь. В индивидуальном поведении моржей часто наблюдалось беспокойство, выражающееся в активных передвижениях по лежбищу, сократившейся продолжительности сна, учащенных вскидываниях голов и вокализации. Средняя продолжительность пребывания моржей на суше в 1996 г. равнялась 4,5 дням, а в 1997 – 2 дням, а общий период присутствия моржей на лежбище за сопоставимый период наблюдений сократился с 12 дней (71%) до 5 (35%). Охотники-морзверобои из с. Уэлькаль сообщали нам о крайне слабой наполненности желудков моржей пищевыми объектами, а в большинстве случаев – об отсутствии пищи в желудках добытых моржей.

individual behavior of walruses often showed anxiety, manifested in active displacements throughout the rookery, reduced duration of sleep, frequent perking and vocalizations. The mean stay of walruses on land in 1996 was 4.5 days; and in 1997, 2 days, and the total period of walrus presence at the rookery during the period under comparison declined from 2 days (71%) to 5 days (35%). Marine hunters from the Uelkal village told us that the stomachs of the walruses contained only very little food, and in the majority of cases, there was no food at all.

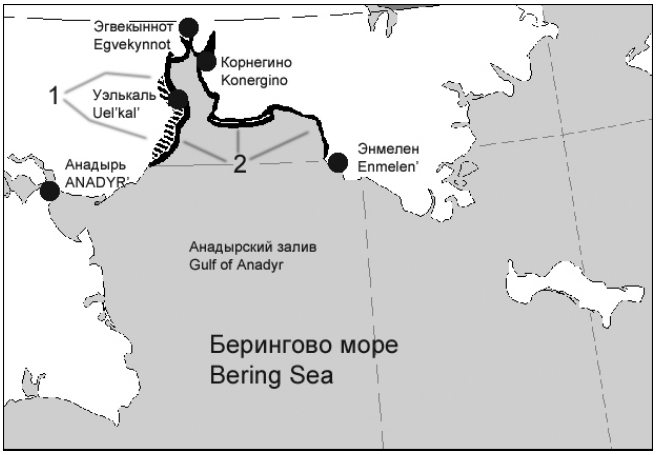


Рис. 1. Последствия ноябрьского (1996 г.) шторма в Анадырском заливе. Зоны наиболее богатых штормовых выбросов гидробионтов (1) и массовой гибели тонкоклювых буревестников (2)

Fig. 1. Consequences of the storm (November 1996) in the Gulf of Anadyr. 1 – zones of mass cast ashore of water organisms; 2 – zones of mass death of slender-billed shearwaters.

В этом же районе было отмечено многократное снижение численности морских уток (*Somateria spectabilis, S. mollissima*, *Clangula hyemalis, Histrionicus histrionicus)* также находящихся в трофической зависимости от донных беспозвоночных. В смешанной колонии серебристой чайки (*Larus argentatus*) и бургомистра (*L. hyperboreus*) на западной оконечности острова наблюдалась высокая смертность птенцов. Необычно рано откочевали с острова полярная (*Sterna paradisaea*) и алеутская крачки (*S. aleutica*). После 10 августа эти виды не наблюдались нами ни разу.

В то же время произошло возрастание численности некоторых других видов. В окрестностях поселка Эгвекинот летом и осенью 1997 г. было отмечено обилие морских ежей рода *Strongilocentrotus,* практически не встречавшихся здесь ранее. Среди фоновых видов птиц по всему побережью Анадырского залива в 1997 г. доминировал тонкоклювый буревестник (*Puffinus tenuirostris)*, наблюдаемый здесь прежде очень редко. При этом повсеместно была отмечена массовая гибель тонкоклювых буревестников (10.08.1997 на оконечном участке косы протяженностью около 5 км насчитана 321 погибшая птица) (рис. 1), связанная, по нашему предположению, с потеплением поверхностных вод и перемещением зоопланктона, которым кормились буревестники, в более глубокие слои воды. По сообщению сотрудницы Аляскинской Службы Рыбы и Дикой природы С. Круз (U.S. FWS, Susan Kruse – устн. сооб) аналогичная ситуация наблюдалась ранее на тихоокеанском побережье США.

Наконец, во всей акватории залива Креста возросла численность серых китов (*Eschrichtius robustus*). Так, если

Recorded in the same region was a repeated decline of the abundance of sea ducks (*Somateria spectabilis, Somateria mollissima*, *Clangula hyemalis, Histrionicus histrionicus)*that also depend trophically on bottom invertebrates. In a mixed colony, herring gulls (*Larus argentatus*) and the glaucous gall (*Larus hyperboreus*) on the western extremity of the island nestling mortality was high. The Arctic tern (*Sterna paradisaea*) and Aleutian tern (*Sterna aleutica*) migrated unusually early. After August 10, we never watched those species.

At the same time there occurred an increase in the abundance of some species. In the neighborhood of the Egvekinot village, in the summer and in the autumn 1997, numerous sea urchins of the genus *Strongilocentrotus* could be seen that virtually did not occur there earlier. Among the background bird species along the entire coast of Anadyr bay, the slender-billed shearwater (*Puffinus tenuirostris)* dominated, which was very rarely sighted there in the past. In this cas,e ubiquitous mortality of slender-billed shearwaters was recorded (On August 10, on the spit extremity of about 5km long 321 carcasses of dead slender-billed shearwaters were counted) (Fig. 1), presumably, associated with the warming of the surface waters and displacement into deeper layers of the water of zooplankton on which shearwaters fed. According to Susan Cruse of US FWS - personal communication) a similar situation was observed previously on the USA Pacific coast.

Finally, throughout the entire water area of the Cross Gulf, in the entire Cross water area, the abundance of gray whales (*Eschrichtius robustus*) increased. In fact,

среднесуточное количество серых китов, учтенных в районе оконечности о. Коса Меечкын, в первой декаде августа 1996 г. составляло 1,6, то в 1997 г. – 2,8; во второй декаде это соотношение составило 1 (1996 г.) и 3,6 (1997 г.) соответственно.

Причины резкого сокращения в 1997 г. численности тихоокеанского моржа и птиц, трофически зависимых от донных беспозвоночных, заключаются, по нашему мнению, в обеднении бентических сообществ в нагульных акваториях, вызванных воздействием осеннего шторма 1996 г., – аномального по разрушительной силе и длительности физического воздействия на донный субстрат прибрежных мелководий. Увеличение численности других видов, на наш взгляд, связано со штормовым переносом в Анадырской залив из других районов Берингова моря биомасс беспозвоночных гидробионтов, нетипичных для местной экосистемы. В свою очередь это привлекло сюда крупных позвоночных потребителей.

Авторы выражают свою благодарность коренным жителям сел Уэлькаль, Конергино, Энмелен и пос. Эгвекинот за помощь в сборе материалов для настоящей статьи.

the mean annual number of gray whales recorded in the region of the extremity of Meechkin Spit Island, during the first ten days of August 1996 was 1.6; whereas in 1997, 2.8; and during the second ten days that ratio was 1 (1996) and 3.6 (1997), respectively.

The causes of the sharp decline in 1997 of the abundance of the Pacific walrus and birds trophically dependent on bottom invertebrates, presumably, lies in the impoverishment of benthic communities in the feeding areas caused by the effect of the autumn storm of 1996, anomalous in its destructive strength and duration of physical impact on the bottom substrate of offshore shallow areas. An increase in the abundance of other species appears to be associated with storm transfer to Anadyr Bay from other regions of the Bering Sea of the biomass of invertebrate hydrobionts not typical of the local ecosystem. In its turn, that attracted big vertebrate consumers.

The authors are thankful to indigenous residents of the villages Uelkal, Konergino, Enmelen and the village Etvekinot for their assistance in collecting data for the present communication.

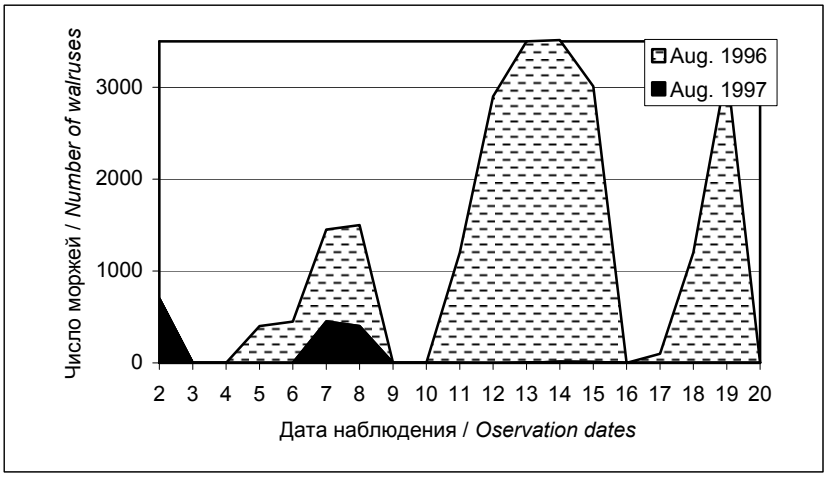


Рис. 2. Динамика численности моржей на Меечкынском лежбище в 1996-1997 гг.

Fig. 2. Walrus dynamics at the Meechkin rookery in 1996-1997

Смирнов А.А.[1], Семенов Ю.К.[1], Лачугин А.С.[2]

Влияние косаток (*Orcinus orca*) на сетной промысел черного палтуса в восточной части Охотского моря

1. Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Магадан, Россия
2. «Охотскрыбвод», Магадан, Россия

Smirnov A.A.[1], Semenov Yu.K.[1], Lachugin A.S.[2]

Influence of killer whales (Orcinus orca) on black halibut net catching in the eastern Sea of Okhotsk

1. Magadan Research Institute of Fishery and Oceanography, Magadan, Russia
2. Okhotsk Basin Department of Fish Wildlife Service and Fishery Management, Magadan, Russia

С середины 1990-х гг. в Охотском море начал интенсивно развиваться лов черного палтуса (*Reinhardtius*

From the mid-1990s, in the Sea of Okhotsk, the fishing of black halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) with

hippoglossoides) донными жаберными сетями. Эти пассивные орудия лова позволяют эффективнее, по сравнению с донными тралами, вести промысел черного палтуса при облове разреженных скоплений на сложных грунтах. Количество судов и их уловы росли, однако, с осени 2000 г. от капитанов судов на промысловых советах начали поступать сведения о поедании косатками (*Orcinus orca*) уловов и повреждении при этом промыслового оборудования.

В период с16 октября по 28 декабря 2002 г. на одном промысловом судне и с 17 сентября по 22 декабря 2003 г. на двух промысловых судах были собраны данные о выедании косатками черного палтуса из сетных уловов. Проанализирована и информация промысловых советов, на которых капитаны судов отмечали случаи комменсализма косаток. По результатам наблюдений установлено, что косатки избирательно питались лишь палтусом, не трогая другие виды рыб, попавшиеся в сети. Как правило, косатки поедали подряд всего палтуса. В некоторых случаях поедались только крупные особи, от которых в сетях оставались лишь откушенные головы.

К выбирающему порядок судну косатки обычно подходили группами по 5-6 особей. Иногда в пределах видимости одновременно наблюдалось до 25-30 особей, но стаи при этом держались обособленно. По наблюдениям 2003 г. отмечено, что косатки объедали не только сетные порядки, которые выбирались судном, то есть приподнятые к поверхности, но и стоящие у дна. В частности, 11-15 октября 2003 г. 4 неповрежденных порядка, выставленных при отсутствии косаток в районе 56°52′ - 57°09′ сш 152°16′ - 152°33′ вд, на глубинах 488-530 м, были выбраны, также в отсутствии косаток, с характерными повреждениями сетей и головами, оставшимися от объеденных особей черного палтуса. Видимо, животные, найдя сигнальные буи, прикрепленные к порядкам, погружались и выедали улов.

На основании проведенных нами наблюдений можно сделать заключение, что в осенне-зимний период 2002-2003 гг. в восточной части Охотского моря в районе промысла черного палтуса донными жаберными сетями, а также ярусами, до 80 косаток участвовало в выедании уловов. В осенне-зимний период 2002 г. промысловые показатели тех судов, на которые оказывало влияние комменсализма косаток, оказались вдвое ниже по уловам на судосутки и на 71% по суммарному вылову, чем у судов, на работу которых такого влияния не было оказано.

В среднем, масштаб выедания косатками черного палтуса в 2002-2003 гг. составил около 35 % вылова промыслового флота в весовом отношении, что поставило на повестку дня вопрос об общей рентабельности сетной и ярусной добычи черного палтуса в Охотском море. Рыбаки пытаются бороться с хищничеством косаток, приобретая приборы, предназначенные для их отпугивания, временно меняя район работ, приостанавливая выборку при появлении животных, однако ожидаемого эффекта эти меры не достигают.

В качестве мер по минимизации ущерба от косаток при сетном промысле черного палтуса рекомендуем сосредоточить усилия по освоению большей части квот

bottom gill nets has been intensively developing. Those nets permit more effective, compared with bottom trawls, harvest of sparse aggregations of the black halibut on difficult grounds. The number of ships and their catches increased, however, since the autumn of 2000, ship captains have started reporting the eating of catch by killer whales (*Orcinus orca*), damaging the equipment.

Between October 16 and December 28, 2002 on one fishing boat, and from September 17 to September 22, on two fishing boats, data were collected on parasitism by killer whales on the black halibut catch from nets. The information reported at production board was analyzed where ship captains discussed the instances of killer whale commensalism. The observation results revealed that killer whales consumed the halibut only without eating other fish species that were found in the net. Normally killer whales ate the entire halibut. In some cases only large individuals were eaten, heads alone remaining.

The ship hauling in the line series was approached by killer whales in groups of 5-6 individuals. Occasionally, within up to 25-30 individuals were within the visibility zone, trying to remain isolated. According to the observations of 2003, it was noted that killer whales were eating not only from the net series that were removed by the ship, i.e, were raised to the surface but also those at the bottom. In particular, on October 11-15, 2003 4 undamaged series set in the absence of killer whales in the region of 56°52′ - 57°09′N, 152°16′ - 152°33′ E at depths of 488-530 m were hauled in also in the absence of killer whales with characteristic damage of the nets and with heads remaining from the black halibut individuals. Presumably, having found the signal buoys attached to the series, the killer whales dived to eat the catch.

Our observations give grounds to conclude that during the autumn-winter season, 2002-2003 in the eastern Sea of Okhotsk in the black halibut fishery with gill nets and also with long lines, up to 80 killer whales were involved in eating the catch. During the autumn-winter season of 2002, the fishing indices of the three boats which were affected by killer whale commensalism proved twice lower in terms of catch per boat-day and by 71% in terms of total catch compared with the boats whose operation was not affected by commensalism.

On the average, the extent of consumption by killer whales of the black halibut from nets in 2002-2003 was about 35 % of the catch in terms of weight, which brought up the issue of profitability of net and long-line fishery of the black halibut in the Sea of Okhotsk. Fishermen try to control killer whale parasitism by purchasing devices to scare these animals off and temporarily, changing the operation locality, discontinuing hauling in as killer whales appear, however those measures do not yield the expected effect.

As a measure for minimizing the damage of killer whales in net fishing of the black halibut, we would recommend implementing the bulk of the black halibut

черного палтуса в весенне-летний, а не в осенний период, так как в это время часть косаток занята охотой на лососевых рыб. Кроме того, при промысле черного палтуса желательно использовать короткие порядки в 50-100 сетей и их расстановку осуществлять на дистанции перехода судна в 3-5 часов, что позволит, в случае появления косаток немедленно прекращать выборку порядка и уходить выбирать другой. Тем самым это не будет способствовать закреплению пищевого рефлекса у животных, сбережет промысловое время и дорогостоящее промысловое вооружение.

quotas in spring and summer rather than autumn as during the former season some of the killer whales are engaged in hunting salmonids. In addition, fishing the black halibut it is recommended using short series of 50-100 nets, and they should be set at a distance of 3-5 hours of boat trip, which would make it possible to immediately discontinue hauling in of the series and start hauling in another series. That would make it possible fixing the food reflex, saving the fishing time and expensive fishing equipment.

Соколова О.В.[1], Денисенко Т.Е.[2]

Адаптивные изменения некоторых иммуно-микробиологических коррелятов у афалины (*Tursiops truncatus*) на ранних сроках обитания в условиях неволи

1. Институт Проблем Экологии и Эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. Московская Государственная Академия Ветеринарной Медицины и Биотехнологии им. К.И. Скрябина, Москва, Россия

Sokolova O.V.[1], Denisenko T.E.[2]

Adaptive changes in some immune-microbiological correlates in the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) at early stages in captivity

1. A.N. Severtsov Institute of Ecoloy and Evolution, RAS, Moscow, Russia
2. K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary and Biotechnology, Moscow, Russia

Проведено иммуно-экологическое исследование адаптивных возможностей иммунной системы Черноморской афалины (*Tursiops truncatus*) в отношении патогенной микрофлоры, характерной для среды обитания, искусственно созданной человеком или условий неволи. Патогенной бактериальной микрофлорой дикие афалины инфицируются от обслуживающего персонала, птиц и наземных млекопитающих, имеющих определенный контакт с адаптирующимися дельфинами, не исключающий пути передачи инфекции. В результате инфицирования диких афалин патогенной микрофлорой, не встречаемой ими ранее в естественной среде обитания, у дельфинов в период адаптации к неволе развиваются острые инфекционные заболевания, которые могут привести к летальному исходу, особенно в первые месяцы адаптации к условиям жизни в неволе (Романов 1991).

Аналогичные ситуации могут возникать в природном ареале распространения Черноморской афалины. Патогенная микрофлора от человека и сельскохозяйственных животных вместе с канализационными и аграрными стоками попадает в прибрежную зону Черного моря. В результате происходит инфицирование диких дельфинов патогенной микрофлорой наземного происхождения, что в свою очередь может привести к повышенной заболеваемости и смертности в природных популяциях афалины (Яскин и Юхов 1997). Данные, полученные при изучении процесса

An immune-ecological study of the adaptive potential of the immune system of the Black Sea bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) with respect to pathogen microflora characteristic of the man-made environment or captivity conditions was made. Wild bottlenose dolphins are infected with bacterial microflora from support staff, birds and terrestrial mammals contacting dolphins that are being adapted to captivity conditions, contagion being possible. As a result of infection of wild bottlenose dolphins with pathogenic microflora that they do not encounter in the natural environment, in the course of adaptation to captivity dolphin may develop some acute infectious diseases, which may be lethal, particularly during the first months of adaptation to captivity (Романов 1991).

Similar situations may arise in the natural distribution range of the Black Sea bottlenose dolphin. The pathogen microflora from humans and farm animals gets into the shore zone of the Black Sea with domestic and agricultural sewerage. As a result, wild dolphins are infected with terrestrial microflora, which may result in augmented morbidity and mortality in natural bottlenose dolphin populations (Яскин и Юхов 1997). Data obtained on the adaptation of dolphins to the pathogen microflora under captivity conditions may serve as a model of a similar process of adaptation of natural animal populations.

адаптации дельфинов к патогенной микрофлоре в условиях неволи, могут служить моделью аналогичного процесса адаптации в природных популяциях животных.

Наше исследование было посвящено изучению особенностей изменения некоторых показателей клеточного иммунитета в корреляции с показателями обсемененности Гр + кокковой флорой верхних дыхательных путей у Черноморской афалины на разных сроках адаптации к условиям жизни в неволе.

Материалы и методы. Исследование проведено в 2001-2002 гг. на Утришской морской станции ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН на 36 взрослых особях афалин, отловленных в Черном море. В ходе исследования дельфины были условно разделены на шесть групп, в зависимости от сроков пребывания в неволе. Группа №6 – контрольная. В нее вошли условно адаптированные животные, находящиеся в условиях неволи более года. Четыре дельфина исследовали повторно в разные периоды адаптации. Было отобрано 40 проб крови.

Для исследования лимфоцитов периферической крови (ПК) афалины были применены следующие методы: 1) определение общего количества мононуклеарных лейкоцитов в 1 мкл. крови в камере Горяева (тыс./мкл.); 2) определение жизнеспособности лимфоцитов методом окрашивания 1% раствором трипанового синего; 3) определение количественного состава и процентного соотношения иммунокомпетентных клеток, характеризующих состояние Т- и В - систем иммунитета, т.е. абсолютное и относительное числа Т- и В-лимфоцитов.

Впервые для получения фракций Т- и В- лимфоцитов афалины был применен метод «выделение субпопуляций лимфоцитов» (Эрнст и др., 1998) с учётом видоспецифичности объекта исследования и доступности коммерческих реактивов. Для выделения Т/В субпопуляций лимфоцитов у афалин мы сочли возможным применить специфические антисыворотки к иммуноглобулинам (IgM, IgG) других видов животных, а именно свиньи и коровы (производства ВИЭВ им. Я.Р. Коваленко). Это изменение в методике было сделано на основании гипотезы о филогенетическом родстве между вторичноводными китообразными и наземными парнокопытными млекопитающими (Яблоков и др. 1972, Milinkovitch et al. 1993).

Для исследования функциональной активности фагоцитирующих лейкоцитов периферической крови афалин определяли захватывающую и переваривающую способности фагоцитов с «тест-микробом» (Емельяненко и др. 1980). Захватывающую способность выражали процентом фагоцитоза (ПФ) и фагоцитарным индексом (ФИ), переваривающую способность лейкоцитов выражали индексом завершённости фагоцитоза (ИЗФ). В качестве «тест-микроба» использовали штамм из американской коллекции бактериологических штаммов человека – *Staphylococcus aureus* №25923 ATCC. В качестве контроля физиологического состояния животных проводили определение гематологических и биохимических показателей. Биохимические и гематологические и показатели определяли по общепринятым в клинической лабораторной практике

Our study was concerned with the dynamics of some parameters of the cell immunity in correlation with the indices of infestation with gram-positive coccal flora of the upper airways at different dates of adaptation to life conditions in captivity.

Material and Method. The study was conducted in 2001-2002 at the Utrish Marine Station of the Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, on 36 adult bottlenose dolphin individuals captured in the Black Sea. In the course of study, the dolphins were conventionally divided in six groups depending on the duration of their stay in captivity. Group 6 was regarded as control. It included some conventionally adapted animals that had spent more than a year in captivity.

Four dolphins were repeatedly studied in different adaptation periods. 40 samples were collected.

For the investigation of lymphocytes of the peripheral blood (PB) of the bottlenose dolphin, the following methods were used: 1) determination of the total number of mononuclear leucocytes per 1 µl of blood in the Goryaev chamber (thou./µl); 2) determination of the viability of lymphocytes by the method of staining with a 1% trypan blue; 3) determination of the quantitative composition and percentage of immune competent cells characterizing T- and B - immunity systems, i.e., absolute and relative numbers of T- and B- lymphocytes.

For the first time, in order to obtain T- and B-lymphocytes in the bottlenose dolphin, the method of “isolation of lymphocyte subpopulation” (Эрнст и др., 1998) was used, taking into account the species-specificity and availability of commercial reagents. To isolate T/B lymphocyte subpopulations in bottlenose dolphins, we used some specific antisera to immunoglobulins (IgM, IgG) of other animal species, and, namely, the pig and the cow (produced by Kovalenko VIEV). The latter change in the method was based on the hypothesis of the phylogenetic relationship between secondarily aquatic cetaceans and terrestrial ungulates (Яблоков и др. 1972, Milinkovitch et al. 1993).

For the study of the functional activity of phagocytizing leukocytes in the bottlenose dolphin peripheral bloods, the capturing and digestive capacity of the phagocytes was studied with a «test-microbe» (Емельяненко и др. 1980). The capturing capacity was expressed as phagocytosis percentage (PP) and phagocyte index (PI), the digestive capacity of leukocytes was expressed by a phagocytosis completion index (PCI). Used as a «test microbe» was the strain from the American collection of human bacteriological strains – *Staphylococcus aureus* №25923 ATCC. For control of the physiological condition of the animals, hematological and biochemical indices were determined by conventional laboratory methods (Меньшиков и др. 1987, Симонян и Хисамутдинов 1995). In terms of microbiological indices, the quantitative and species composition of the gram-positive coccal flora of the

методикам (Меньшиков и др. 1987, Симонян и Хисамутдинов 1995). Из микробиологических показателей определяли количественный и видовой состав Гр+ кокковой флоры верхних дыхательных путей у афалины на разных сроках адаптации к неволе в соответствии методическим указаниям Сидорова и др. 1995.

Результаты и обсуждение. Отмечена обратная зависимость между изменением общего количества Гр+ кокковой флоры верхних дыхательных путей и показателями клеточного иммунитета у афалин в процессе адаптации к неволе. Возможно это указывает на наличие иммунного ответа на патогенную микрофлору условий неволи. Существует несколько пиков роста общего количества Гр+ кокковой флоры. Второй пик может быть обусловлен присутствием патогенных стрептококков *St. pyogenes* и *St.pneumoniae*;

Видовое соотношение Гр+ кокковой флоры верхних дыхательных путей у афалин достоверно различалось на разных сроках адаптации к неволе. На ранних сроках адаптации от 2 до 7 недель (1-2 группы) доминировал коагулазо-положительный гемолитический *St. aureus,* а, начиная с 11 недели (группа 4) общее количество *St. epidermidis* возросло до 50%, а в группе 6 вся Гр+ кокковая флора была представлена только *St. epidermidis*;

Со специфическими антисыворотками к IgG, IgM как коровы, так и свиньи, прореагировало 85-90% общего количества В-лимфоцитов афалин;

В тесте на жизнеспособность перед получением фракций Т- и В- лимфоцитов 90-95% лимфоцитов оказалось жизнеспособными;

На ранних стадиях адаптации афалин (от 2 до 3 недель – группа №1) отмечали низкий уровень иммунной реактивности организма по сравнению с дельфинами, которые находились в условиях неволи более года – группа №6. У афалин в группе №1 было: 1) пониженное содержание общего количества мононуклеарных лейкоцитов в ПК (табл. 1); 2) существенное преобладание Т-клеток в соотношении Т/В популяций лимфоцитов (табл. 1); 3) показатели фагоцитарной активности лейкоцитов (ПФ, ФИ и ПЗФ) были понижены. Отмечали появление в крови переходных форм моноцитов, характерных для сверхострого воспалительного процесса у человека (Вилем и Гуле 1963). У *T. truncatus* отмечены впервые. В фагоцитозе у афалин принимают активное участие эозинофилы. Эта особенность считается характерной для парнокопытных, и для китообразных описана впервые; 4) из гематологических показателей отмечали: высокую СОЭ, умеренный лейкоцитоз со сдвигом ядра влево в лейкоформуле, а также низкий % лимфоцитов в лейкоцитограмме (табл. 2); 5) из биохимических показателей отмечали высокое содержание в сыворотке крови: общего белка, альбумина, креатинина, аспартатаминотрансферазы, глюкозы (табл. 3).

В период адаптации от 5 до 14 недель (группы 2-5) наблюдалась тенденция к постепенному росту показателей клеточного иммунитета. К14-й неделе общее содержание мононуклеарных лейкоцитов в периферической крови увеличилось до 2,050±0,345 тыс./мкл, а % В-лимфоцитов в Т/В соотношении

upper air passages in the bottlenose dolphins at different dates of adaptation to captivity according to Sidorov et al., (Сидорова и др. 1995) were determined.

Results and Discussion. An inverse relationship between changes in the total quantity of gram-positive coccal flora of the upper airways and the indices of cell immunity in bottlenose dolphins in the course of adaptation in captivity was demonstrated. Presumably, this indicates an immune response to the pathogen microflora under captive conditions. There are several peaks of growth of the total quantity of gram-positive coccal flora. The second peak may be determined by a presence of pathogen streptococci *St. pyogenes* and *St.pneumoniae*;

Species composition of gram-positive coccal flora of the upper airways in bottlenose dolphins differed significantly at different dates of adaptation to captivity. At early dates of adaptation from 2 to 7 weeks (1-2 Group) the coagulase-positive hemolytic *St. aureus* dominated, and beginning the 11th week (Group 4) the total number of *St. epidermidis* increased to 50%, and in Group 6 the entire gram-positive coccal flora was represented only by *St. epidermidis*;

Reacting with specific antisera to IgG, IgM of both the cow and the pig, were 85-90% of the total quantity of B-lymphocytes of bottlenose dolphins;

In the viability test prior to obtaining the fractions T- and B- lymphocytes, 90-95% of the lymphocytes proved viable.

Bottlenose dolphins at an early stage of adaptation (from 2 to 3 weeks – Group 1) showed a low level of immune reactivity compared with dolphins that spent more than one year in captivity – Group 6. In Group 1 bottlenose dolphin showed: 1) lower level of the total number of mononuclear leakocytes in PB (Table 1); 2) there was a substantial predominance of T-cells in the T/B relationship of lymphocyte populations (Table 1); 3) Indices of phagocyte activity of leukocytes (РРПФ, PI and IPC) were lower. They recorded appearance in the blood of transition monocyte forms characteristic of a super-acute process in humans (Вилем и Гуле 1963). In *T. truncatus* for the first time, eosinophils are actively involved in the bottlenose phagocytosis. This property is thought to be characteristic of ungulates, but it was described for cetaceans for the first time; 4) in terms of hematological indices, high ESR, moderate leukocytosis with a shift of the nucleus in the leukoformula and also a low percentage of lymphocytes in the leukocytogram (Table 2); 5) in terms of biochemical indices, high levels of total protein, albumin, creatinine, aspartateaminotransferase and glucose were recorded (Table 3).

During the adaptation period from 5 to 14 weeks (Groups 2-5) a tendency to gradual increase in the indices of cell immunity was revealed. By week 14, the total content of mononuclear leukocytes in the peripheral blood increased to 2.050±0.345 thousand/µl, and % B-lymphocytes in T/B ration increased to 15.57±3.07% (Table 1). The hematological and

возрастает до 15,57±3,07% (табл. 1). Гематологические и биохимические показатели изменялись неравномерно.

biochemical indices did not change uniformly.

Табл. 1. Количественный состав и относительное содержание Т/В лимфоцитов периферической крови у черноморской афалины в различные сроки адаптации к условиям неволи (X+m*) *m – статистическая ошибка среднего арифметического; ** n – количество проб крови

Table 1. Quantitative composition and percentage of T/B lymphocytes in the Black Sea bottlenose dolphin peripheral blood in different captivity adaptation terms (X+m*) *m – statistical error of the mean; ** n – number of blood samples

Сроки адаптации *Adaptation terms*	Общее кол-во мононуклеарных лейкоцитов (тыс./мкл) *Total number of mononuclear leucocytes (thou./µl)*	Т-лимфоциты + 0 - клетки, (тыс./мкл) *T-lymphocytes + 0-cells (thou./µl)*	В - лимфоциты (тыс./мкл) *B-lymphocytes (thou./µl)*	Т-лимфоциты + 0 –клетки (%) *T-lymphocytes + 0-cells (%)*	В –лимфоциты (%) *B-lymphocytes (%)*
Группа 1 (2-3 недели) (n **= 4) *Group 1 (2-3 weeks)*	1,613 ± 0, 283	1,423 ± 0,215	0,174 ± 0,074	90,06 ± 2,59	9,94 ± 2,59
Группа 2. (5-7 недель) (n = 12) *Group 2 (5-7 weeks)*	1,561 ± 0,186	1,359 ± 0,156	0,180 ± 0,029	88,97 ± 1,04	11,03 ± 1,04
Группа 3 (8-9 недель) (n = 7) *Group 3 (8-9 weeks)*	2,122 ± 0,211	1,886 ± 0,152	0,317 ± 0,043	85,37± 1,99	14,63 ± 1,99
Группа 4 (11-12 недель) (n = 8) *Group 4 (11-12 weeks)*	1,484 ± 0,255	1,258 ± 0,217	0,195 ± 0,043	87,48 ± 1,,38	12,52 ± 0,24
Группа 5 (13-14 недель) (n = 5) *Group 5 (13-14 weeks)*	2,050 ±0,345	1,740 ± 0,348	0,288 ± 0,049	84,43 ± 3,07	15,57 ± 3,07
Группа 6 (более года) (n = 4) *Group 6 (over a year)*	2,455 ± 0,477	1,942 ± 0,376	0,477 ± 0,087	80,24 ± 0,71	19,76 ± 0,71

В группе 6 наблюдались самые высокие показатели клеточного иммунитета у афалин. Гематологические показатели были в пределах нормы (в соответствии с работами Мисюра и Богдановой 1997). Биохимические показатели варьируют.

Group 6 showed the highest indices of cell immunity among bottlenose dolphins. The hematological indices were within the normal according to Misyur and Bogdanova (Мисюр and Bogdanova 1997). The biochemical indices varied.

Во всех группах дельфинов наблюдался большой разброс показателей (min-max). Это говорит о неравномерности течения процесса адаптации у афалин.

All dolphin groups demonstrated a wide range of indices (min-max). This is suggestive of non-uniformity of the process of adaptation in bottlenose dolphins.

Выводы. Исследованные показатели клеточного иммунитета совместно с гематологическими, биохимическими и микробиологическими показателями могут применяться для определения степени адаптированности афалин к неволе;

Conclusion**.** The investigated indices of cell immunity jointly with hematological, biochemical and microbiological indices can be applied for determining the level of bottlenose dolphin adaptation to captivity;

На ранних стадиях адаптации афалины к неволе происходит подавление клеточного иммунитета, и прежде всего страдает В-клеточное звено иммунной системы дельфинов. В целом процесс адаптации к неволе протекает длительно и неравномерно, и на него требуется не менее года;

An early stage of adaptation of the bottlenose dolphin to captivity is marked by depression of cell immunity, which, primarily, affects the B-cell link of the dolphin immune system. On the whole, the process of adaptation to captivity is lasting and non-uniform, taking at least a year;

Общее количество Гр+ кокковой флоры верхних дыхательных путей у афалин обратно пропорционально

The total quantity of gram-positive coccal flora of the upper airways in the bottlenose dolphin is also

показателям иммунной реактивности. Видовое соотношение Гр+ кокковой флоры верхних дыхательных путей достоверно различается на разных сроках адаптации;

Использованный метод фракционирования Т- и В-субпопуляций лимфоцитов (Эрнст и др. 1998) можно предложить для определения иммунного статуса (лимфоцитарного звена) у афалины;

Наблюдаемая чёткая перекрёстная реакция (на 85-90%) между лимфоцитами дельфина и антисыворотками к IgG и IgM коровы и свиньи, по-нашему мнению, предполагает филогенетическое родство между китообразными и парнокопытными;

Впервые отмечено активное участие эозинофилов в процессе фагоцитоза у афалин, что также считается отличительной особенностью и у наземных парнокопытных. Это тоже является косвенным подтверждением филогенетического родства между этими отрядами млекопитающих.

Выражаем искреннюю благодарность генеральному директору ООО «Утришский дельфинарий», к.б.н. Л.М. Мухаметову за предоставленную возможность сбора материала, а также ветврачей дельфинария.

inversely proportional to the indices of immune reactivity. The species ratio of gram-positive flora of the upper airways differs significantly at different dates of adaptation;

The method of functioning of T- and B-subpopulations of lymphocytes (Эрнст и др. 1998) can be proposed for determining the immune status (lymphocyte link) in the bottlenose dolphin;

The pronounced criss-crfoss reaction (85-90%) between the lymphocytes of the dolphin and IgG and IgM cow and pig antisera appears to suggest a phylogenetic relationship between cetaceans and ungulates;

An active involvement of eosinophils in the course of phagocytosis in the bottlenose dolphins was recorded for the first time, the latter feature being also considered to be characteristic of terrestrial ungulates. The above is also indirect evidence of phylogenetic relationship between those orders of mammals

Wse are grateful to Dr. Mukhametov, Director General of the limited company Utrishsky Dolphinarium, for the opportunity of collecting the material and the services of veterinary doctors of the dolphinarium.

Табл. 2. Гематологические показатели у афалины в различные сроки адаптации к жизни в неволе (X+m)

Table 2. Hematological indices of bottlenose dolphins in different captivity adaptation terms (X+m*)

Сроки адаптации *Adaptation terms*	*Эритроциты млн/мкл Erythrocytes (millions/µl)*	Гемоглобин(г/л) *Hemoglobin (g/l)*	СОЭ (мм/час) *ESR (mm/hour)*	Лейкоциты (*тыс/мкл*) *Leucocytes (thou./µl)*	Лейкоцитарная Формула / *Leukocytic Formula*							
					Нейтрофилы / *Neutrophils*			Эозинофилы *Eosinophilы*	Базофилы / *Basophile*	Моноциты *Monocytes*	Лимфоциты *Lymphocytes*	Другие *Other*
					юные *young*	палочко-ядерные *Stab neutrophil*	сегменто-ядерные *Polymorphonuclear neutrophils*					
Группа 1 (2-3 недели) (n **= 4) *Group 1 (2-3 weeks)*	3,64 ±0,21	174,5 ±1, 8	25,7 ± 13,5	11,65 ±1,67	0,25 ±0,29	3,25 ±0,98	59,25 ±2,96	19,50 ±2,85	0	6,50 ±1,10	9,50 ±4,48	1,75 ±0,29
Группа 2. (5-7 недель) (n = 12) *Group 2 (5-7 weeks)*	4,02 ±0,12	174,7 ±3,5	9,7 ± 2,2	9,64 ±0,70	0	3,08 ±0,81	55,92 ±2,62	23,42 ±2,24	0	4,33 ±0,76	12,75 ±2,33	0,50 ±2,20
Группа 3 (8-9 недель) (n = 7) *Group 3 (8-9 weeks)*	3,78 ±0,13	165,6 ±2,6	6,1 ±1,1	10,81 ±1,02	0	2,00 ±0,69	47,71 ±2,01	29,57 ±0,78	0	2,43 ±0,43	18,29 ±2,48	0
Группа 4 (11-12 недель) (n = 8) *Group 4 (11-12 weeks)*	3,65 ±0,16	175,2 ±5,7	12,3 ±8,3	8,78 ±1,10	0,62 ±0,19	2,13 ±0,51	56,50 ±1,07	23,63 ±0,73	0	2,75 ±0,6	14,25 ±1,75	0,12 ±0,13
Группа 5 (13-14 недель) (n = 5) *Group 5 (13-14 weeks)*	3,55 ±0,19	174,8 ±9,9	15,6 ±13,8	13,31 ±4,29	1,00 ±0,35	2,40 ±1,15	57,80 ±5,09	20,80 ±4,29	0	3,4 ±0,76	14,40 ±2,17	0,20 ±0,22
Группа 6 (более года) (n = 4) *Group 6 (over a year)*	3,77 ±0,16	178,7 ±4,6	3,5 ±2,9	8,72 ±1,74	0,50 ±0,33	1,50 ±0,58	57,50 ±1,10	17,75 ±2,18	0	2,50 ±1,0	20,25 ±2,42	0

Табл. 3. Биохимические показатели сыворотки крови у черноморской афалины в разные периоды адаптации к условиям жизни в неволе (X+m)
Table 3. Biochemical indices of blood serum of the Black Sea bottlenose dolphins in different captivity adaptation terms (X+m)

Показатели *Indices*	Сроки адаптации (недели) / *Adaptation terms (weeks)*					
	2-3 (n = 4)	5-7 (n = 8)	8-9. (n = 5)	11-12 (n=6)	13-14 (n=4)	более года *over a year* (n=3)
Общий белок / *whole protein* g/l	81,30 ± 4,75	77,67 ± 3,05	72,99 ± 1,61	70,34 ± 2,35	78,85 ± 1,81	72,60 ± 0,78
Альбумин / *albumin* g/l	37,96 ± 1,33	33,98 ± 1,26	34,56 ± 0,75	30,39 ± 1,94	31,35 ± 1,59	29,40 ± 2,11
Мочевина / *urea* mmol/l	14,09 ±2,25	12,42 ± 1,01	13,31 ± 0,57	11,89 ± 0,99	12,12 ± 0,96	12,03 ± 2,06
Креатинин / *creatinine* µmol/l	120,95 ± 4,17	120,43 ± 9,38	444,00 ± 368,42	85,35 ± 17,03	81,17 ±15,26	109,67 ± 17,61
Холестерин / *cholesterol* mmol/l	3,35 ± 2,41	4,35 ± 0,41	3,92 ± 0,54	4,05 ± 0,32	3,77 ± 0,28	4,37 ± 0,57
Билирубин общий / *whole bilirubin* µmol/l	9,30 ± 0,85	8,49 ± 1,08	7,97 ± 1,53	10,20 ± 2,19	7,95 ± 1,48	10,27 ± 1,12
Билирубин связанный *conjugated bilirubin* µmol/l	1,80 ± 0,14	1,44 ± 0,28	1,30 ± 0,35	2,03 ± 0,72	1,90 ± 0,69	1,50 ± 0,46
Кальций, mmol/l	0,88 (n=1)	1,45 ± 0,20	0,76 (n=1)	1,39 ± 0,11	1,68 ± 0,49	1,35 ± 0,15
Ca, mmol/l	0,87 (n=1)	0,84 ± 0,09	0,58 (n=1)	0,79 ± 0,13	0,95 ± 0,35	0,65 ± 0,01
Fe, µmol/l	43,85 ± 3,75	36,61 ± 2,36	39,60 ± 8,70	28,83 ± 3,91	35,59 ± 5,70	28,87 ± 10,29
P mineral, mmol/l	1,75 (n=1)	2,80 ± 0,34	5,30 (n=1)	3,00 ± 0,34	3,17 ±0,61	3,22 ± 0,68
γ-глутамил-трансфераза *γ-glutamultransferase* iu/l	18,50 ± 0,71	18,20 ± 0,81	17,07 ± 0,67	18,20 ± 1,22	20,60 ± 1,60	21,47 ± 2,02
Аспартатаминотрансфераза , *Aspartateamintransferase* iu/l	78,75 ± 1,06	52,96 ±6,10	45,60 ± 7,30	50,45 ±10,94	59,25 ±11,80	66,40 ± 7,47
Аланинаминотрансфераза, *Alaninamintransferase* iu/l	36,30 ± 10,61	25,67 ± 5,34	25,30 ± 8,07	21,65 ± 8,44	34,27 ± 20,08	47,60 ± 20,52
Глюкоза / *Glucose* mmol/l	5,00 ± 2,00	4,81 ±0,66	4,38 ± 1,60	4,17 ± 0,42	4,10 ± 0,50	4,47 ± 0,60

Список использованных источников / References

1. Вилем Г. 1963. Гематологический атлас. Братислава, изд-во словацкой академии наук, 184 с. [Vilem G. 1963. Hematological atlas. Bratislava. 184 p.]
2. Емельяненко П.А., Грызлова О.Н., Денисенко В.Н., Печникова Г.Н., Тулупова М.Н. 1980. Методические указания по тестированию естественной резистентности телят. ВАСХНИЛ, Москва, (утверждены Министерством сельского хозяйства СССР) [Emilianenko P.A., Gryzlova O.N., Denisenko V.N., Pechnikova G.N., Tulupova M.N. 1980. Methodical guide for test of natural resistance of calves. VASKhNIL, Moscow]
3. Меньшиков В.В., Делекторская Л.Н., Золотницкая Р.П. и др. 1987. Лабораторные методы исследования в клинике (справочник). В.В. Меньшиков (ред.), Москва, Медицина. 368 с. [Menshikov V.V. et al. 1987. Laboratorial research methods in a clinic (guide). Menshikov V.V. (ed.), Meditsina, Moscow, 368 p.]
4. Мисюра А.Г., Богданова Л.Н. 1997. Система крови черноморской афалины. Стр. 186-213 В кн.: Черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus*: Морфология, физиология, акустика, гидродинамика, Москва, Наука [Misyura A.G., Bogdanova L.N. 1997. Blood system in the Black Sea bottlenose dolphins. Pp. 186-213 *in* The Black Sea bottlenose dolphin: Morphology, physiology, acoustics, hydrodynamics. Nauka, Moscow]
5. Романов В.В. 1991. Иммунный статус афалин, содержащихся в неволе, как критерий инфекционной устойчивости, Диссертация на соиск. уч. степ. канд. биол. наук., Москва, ИЭМЭЖ им. А.Н. Северцова АН СССР, 230 с. [Romanov V.V. 1991. Immune status of bottlenose dolphins in captivity as a criteria of infection resistance. PhD thesis, Moscow, 230 p.]

6. Сидоров М.А., Скородумов Д.И., Федотов В.В., 1995. Определитель зоопатогенных микроорганизмов (справочник). Москва, Колос, С. 319. [Sidorov M.A., Skorodumov D.I., Fedotov V.V. 1995. Guide on zoopathogenic microorganisms. Kolos, Moscow. 319 p.]

7. Симонян Г.А., Хисамутдинов Ф.Ф. 1995. Ветеринарная гематология, Москва, «Колос», 256 с. [Simonyan G.A., Khisamutdinova F.F. 1995. Veterinary hematology. Kolos, Moscow. 256 p.]

8. Эрнст Л.К., Шишков В.П., Орлова А.Р., Павленко С.П., Сулимова Г.Е., Удина И.Г. 1998. Молекулярно-генетические и статистические методы изучения главного комплекса гистосовместимости крупного рогатого скота в связи с устойчивостью и восприимчивостью к лейкозам (методические рекомендации) / Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Московская Государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина РАСХН, "Приоритетные направления генетики" подпрограмма ФЦНТП. Москва, С. 29. [Ernst L.K., Shishkov V.P., Orlova A.P., Pavlenko S.P., Sulimova G.E., Udina I.G. 1998.Molecular genetic and statistical methods for investigation of main complex of histocompatibility in cattle in connection with resistance and receptiveness to leucosis (methodological recommendations) Moscow. 29 p.]

9. Яблоков А.В., Белькович В.М., Борисов В.И. 1972. Киты и дельфины. Москва, Наука, С. 472. [Yablokov A.V., Belkovich .M., Borisov V.I, 1972. Whales and dolphins. Nauka, Moscow. 472 p.]

10. Яскин В.А., Юхов В.Л. 1997. Численность и распределение черноморских афалин. Стр.19-26 В кн.: Черноморская афалина (морфология, физиология, акустика, гидродинамика). Москва, Наука [Yaskin V.A., Yukhov V.L. 1997. Abundanc and distribution of the Black Sea bottlenose dolphins. Pp. 19-26 *in* The Black Sea bottlenose dolphin (morphology, physiology, acoustics, hydrodynamics). Moscow]

11. Michel C. Milinkovitch, Guillermo Orti and Axel Meyer , 1993. Revised phylogeny of whales suggested by mitochondrial ribosomal DNA sequences. Nature (361): 346-348.

Сомов А.Г.

«Красные приливы», морские млекопитающие-бентофаги и медицинский аспект проблемы

Охотская государственная морская инспекция СВРПУ, Магадан, Россия

Somov A.G.

“Red tides”, benthic-feeding marine mammals and medical aspect of the problem

Okhotsk State Marine Inspection, Magadan, Russia

«Красные приливы» (КП), как показатели сильного «цветения» воды, редко проходящего без негативных последствий, в последние десятилетия приобретают характер глобальной эпидемии. Особенно серьезной проблемой стали токсичные КП, приносящие ущерб экономике, приводящие к массовым отравлениям и, нередко, смерти людей, гибели морских млекопитающих, птиц и рыбы (Коновалова 1999).

Морж (*Odobenus rosmarus divergens*). В 1960-70 гг. работниками гидрометслужбы отмечались случаи обнаружения большого числа павших моржей в бухтах севернее м. Олюторский (Г.К. Наумов, личн. сообщ.). В августе-сентябре 1988 г. инспекторами службы морских млекопитающих Камчатрыбвода на северо-востоке Камчатки впервые зарегистрирован КП, сопровождаемый значительной гибелью моржей. От Карагинского залива до м. Хатырка учтено 115 павших моржей. В 1980-90 гг. случаи гибели моржей на Камчатке в результате воздействия токсичных КП отмечались инспекторами рыбоохраны и научными сотрудниками (Коновалова 1999,

“Red tides” (RT) as indices of heavy water bloom often bring about detrimental consequences, and in the recent decades have acquired global epidemic features. Toxic RT, which are detrimental to economy and result in massive intoxication and frequent loss of human life, mortality of marine mammals, birds and fishes, have become a particularly serious problem (Коновалова 1999).

The walrus (*Odobenus rosmarus divergens*). In the 1960-70s hydrometeorologists recorded some incidence of revealing a large number of dead walruses in bays north of Cape Olyutorsky (Г.К. Наумов, личн. сообщ.). In the August-September 1988, the inspectors of the Marine Mammals Service, Kamchatrybvod, for the first time recorded RT, which led to significant walrus mortality. 115 dead walruses were recorded from Karaginsky Bay to Cape Khatyrka, In the 1980-90s, the mortality of the walrus in Kamchatka as a result of the impact of toxic RT was noted by fish ispectors and researchers (Коновалова 1999, Сомов

Сомов 2002). В настоящее время на Камчатке известно 13 лежбищ моржей, все они и поля летнего нагула находятся по данным Г.В. Коноваловой (1999) в зоне распространения токсичных КП.

Лахтак (*Erignathus barbatus*). В сентябре-октябре 2001 г. в Ямской губе залива Шелихова Охотского моря в результате локального, токсичного КП впервые отмечена гибель 200-300 лахтаков (Сомов 2002).

Калан (*Enhydra lutris*). Одной из основных причин снижения численности и высокой смертности каланов на Командорских островах К.С. Сидоров (1982) называет влияние КП, вызывающих прямые отравления и заморные явления в местах обитания. Дальнейшими исследованиями КО ТИНРО и ВНИРО с применением водолазных методов обнаружены обширные заморные явления в местах обитания кормовых объектов калана на Камчатке и Северо-Курильских островах, сопровождаемые резким снижением содержания в воде кислорода, образованием сероводорода и приводящие к высокой смертности зообентоса (Сидоров и Бурдин 1986).

Серый кит (*Eschrichtius robustus*). Серые киты калифорнийско-чукотской и корейско-охотской популяций обитают на акваториях, частично подверженных воздействию КП. Одно из названий серого кита в переводе с эскимосского языка звучит следующим образом: «Тот, кто является причиной поноса» (Sander 1992). При «цветении» воды представители динофлагеллят (Dinophysis, Prorocentrum) выделяют токсины, называемые диарретическим ядом моллюсков (Коновалова 1999). Аборигены Чукотки и Аляски всегда отдавали пищевое предпочтение гренландскому (полярному) киту (*Balaena mysticetus*), но не всегда имелась возможность добыть его. В советский период, в связи с развитием звероводства на Чукотке, упор в добыче (и соответствующая политика наших представителей в МКК), был сделан на серого кита, как более доступного. В последние годы на Чукотке среди добытых серых китов появились особи с характерным «йодистым» запахом, не пригодные в пищу. Предполагаем, что происходит кумуляция токсинов после неоднократного поедания ядовитых бентосных организмов, которая и обусловливает уже токсичность продукции промысла серого кита.

Ежегодно приходит около 150000 сообщений об отравлениях людей при употреблении рыбы и других морепродуктов. Яды, вызывающие отравления, были названы по синдромам отравления: паралитические, диарретики, нейротоксины и токсины, вызывающие амнезию. Кроме различных видов вызываемых отравлений, альготоксины могут активизировать развитие раковых клеток – рак кожи, рак печени и двенадцатиперстной кишки (Щука 2000). В условиях возрастающего антропогенного загрязнения прибрежных вод и потепления климата КП является серьезной проблемой для экологии, экономики и зравоохранения.

Автор глубоко признателен Г.В. Коноваловой (ИБМ, Владивосток) и А.В. Андрееву (ИБПС, Магадан) за методическую помощь. Выражаю свою благодарность коллегам из Севвострыбвода.

2002). Today, 13 walrus are located in the zone of the distribution of toxic RT (Г.В. Коновалова 1999) .

The bearded seal (*Erignathus barbatus*). In the September - October, 2001 in Yamskaya Bay of Shelikov Gulf of the Sea of Okhotsk, local toxic RT resulted in the mortality of 200-300 bearded seals (Сомов 2002).

The sea otter (*Enhydra lutris*). A major cause of decline of the abundance and high mortality of sea otters in the Commander Islands is the effect of RT, which causes direct intoxication and fish kill in their habitats (К.С. Сидоров 1982). Subsequent studies of Kamchatka Division of TINRO and VNIRO, using divers, revealed large-scale fish kill events in the habitats of sea otter prey items in Kamchatka and the northern Kurils, accompanied by a sharp decline of oxygen level in the water and formation of hydrogen sulfate, which brings about heavy mortality of zoobenthos (Сидоров и Бурдин 1986).

Gray whale (*Eschrichtius robustus*). Gray whales of the Californian-Chukchi and Korean-Okhotsk populations dwell in the water areas that are partly exposed to the impacts of RT. One of the names of the gray whales as translated from the Eskimo language is: “One who is the cause of loose bowels” (Sander 1992). In case of water bloom dinoflagellates (*Dinophysis, Prorocentrum*) release toxins which are referred to as diarrhetic poison of mollusks (Коновалова 1999). The indigenous people of Chukotka and Alaska have invariably preferred the meat of the bowhead whale (*Balaena mysticetus*), but they did not always have the opportunity to get that meat. During the Soviet period due to development of fur farming in Chukotka, the focus on harvest (and respective policy of our representatives in the ICC) was on the gray whale, being more accessible. During the recent years in Chukotka, among taken gray whales appeared individuals with characteristic iodine odor that was not fit for consumption. Presumably, toxins are accumulated upon repeated consumption of poisonous benthic organisms, which is responsible for the toxicity of the meat of the gray whale.

Each year, about 150000 instances of human intoxication due to the consumption of food and other sea foods are reported. The poisons causing intoxication were named after the particular poison syndrome: paralytic, diarretics, neurotoxins, and toxins causing amnesia. In addition to various types of poisoning, algotoxins can activate development of cancer cells – skin cancer, liver cancer and duodenum cancer (Щука 2000). Under conditions of increasing man-caused anthropogenic pollution of coastal waters and warming of the climate is a serious problem for ecology, economy health care.

I am grateful to G.V. Konovalolva (Institute of Sea Biology, Vladivostok) and A.V. Andreev (IBPS, Magadan) for methodological assistance. Thanks are also due to the colleagues from Sevvostrybvod.

Список использованных источников / References

1. Коновалова Г.В. 1999. «Красные приливы» и «цветение» воды в дальневосточных морях России и прилегающих акваториях Тихого океана. Биология моря, N 4. С. 263-273. [Konovalova G.V. 1999. "Red tides" and water bloom in the Russian Far East seas and in the adjacent Pacific waters. Marine biology, 4: 263-273]
2. Сидоров К.С. 1982. Влияние вулканической активности и солнечно-атмосферных связей на экосистему Командорских островов. Тез. докл. VIII Всесоюзн. сов. по мор. млек. Астрахань. С. 322-324 [Sidorov K.S. 1982. Influence of volcanic activity and sun-atmospheric bonds on the Commander islands' ecosystem. Pp. 322-324 *in* Abstracts of reports of the 8th All-Union Conference. Astrakhan]
3. Сидоров К.С., Бурдин А.М. 1986. Исследование кормовых ресурсов камчатской популяции калана. Научно-исслед. работы по мор. млек. сев. части Тихого океана в 1984-85 гг. М. ВНИРО. С. 107-116 [Sidorov K.S., Burdin A.M. 1986. Investigation of the feeding resources of the Kamchatka sea otter population. Pp. 107-116 *in* Marie mammal investigations of the northern Pacific, 1984-85. VNIRO, Moscow]
4. Сомов А.Г. 2002. «Красные приливы» и морские млекопитающие в Беринговом и Охотском морях. Тез. докл. II межд. конф. Мор. млек. Голарктики. Байкал. М. С. 239-240 [Somov A.G. 2002. "Red tides" and marine mammals in the Bering and Okhotsk seas. Pp. 239-240 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of presentations. KMK. Moscow]
5. Щука Т.А. 2000. Проблема вредоносного цветения водорослей и ее значение для морей России. Доклад 17.02 на НОК. С. 1-9 (опубл. в Интернете) [Schuka T.A. 2000. Problem of harmful algae bloom and its meaning for Russian seas. Report 17.02 NOK. Pp. 1-9 (published in INTERNET]
6. Ведомственные материалы Камчатрыбвода, Охотскрыбвода, морской охраны ФПС [Departmental materials of KamchatRybVod, Marine guard FPS]
7. Sander E. 1992. Whales for foxes from Arctic Circle. Inuit Whaling. Canadian periodical "Arctic Circle" June.

Спекман С.[1], Пиатт Дж.Ф.[2] Габриел К.[3], Аримицу М.[2]

Пищевое поведение и перемещения горбачей (*Megaptera novaeangliae*) в заливе Гласиар и проливе Айси в зависимости от распределения их пищевых объектов

1. Школа водных и рыбохозяйственных наук Университета штата Вашингтон, Сиэтл, США
2. Аляскинский научный центр Геологической службы США, Анкоридж, США
3. Национальный парк «Glacier Bay», Густавус, США

Speckman S.G.[1], Piatt J.F.[2], Gabriele C.[3], Arimitsu M.[2]

Foraging behavior and movement of humpback whales (Megaptera novaeangliae) in Glacier Bay and Icy Strait in relation to prey distribution

1. School of Aquatic and Fishery Sciences, University of Washington, Seattle, USA
2. Alaska Science Center, U.S. Geological Survey, Anchorage, USA
3. Glacier Bay National Park, Gustavus, USA

Известно, что крупным усатым китам для успешного питания необходим определенный размер и плотность «пищевого пятна», но динамика взаимоотношений китов с пищевыми объектами изучена недостаточно. Основу питания горбачей в Национальном парке «Glacier Bay» составляет рыба, и от наличия подходящих скоплений кормовых объектов во многом зависит численность этих китов в этих водах. Летом 2001 и 2002 гг. нами были проведены 10-дневные круизы, в результате которых получен 81 час прямых наблюдений. Мы следовали за горбачами и вели детальные наблюдения за их поведением

Large baleen whales require some minimum prey patch size and density for successful foraging, but the dynamics of whale-prey interactions have been studied infrequently. Humpback whales are regular predators of forage fish in Glacier Bay National Park, and the availability of suitable prey patches may influence seasonal and annual patterns of whale abundance. During 81 hours of focal observations on 10-day research cruises in summer 2001 and 2002, we followed humpback whales and made detailed observations of their behavior for periods of 0.25 to

продолжительностью от 0,25 до 9,75 часов. Одновременно оценивалась плотность пищевых объектов в местах пребывания кита, для чего использовался 120 МГц цифровой эхолот Biosonics DT4000. Видовой состав рыбных скоплений оценивался в результате траления на средней глубине. Многие киты, за которыми мы следовали, проходили значительные расстояния через районы с очень низкой плотностью видов-жертв или с их полным отсутствием. Иногда они кормились на участках, где наблюдалась концентрация рыб. Мы наблюдали отдых и сон китов, которые иногда длились несколько часов. Траление показало, что основными объектами питания являлись сайда, сельди, эуфазииды и личинки рыб. Нами будут представлены данные: а) о перемещениях китов по заливу и о том, как различные киты взаимодействовали с локальными особенностями местообитаний; б) бюджет времени китов и какую часть времени киты проводят взаимодействуя с «кормовыми пятнами» определенной плотности и состава; в) зависело ли поведение, определенное как «питание» от повышения плотности пищевых объектов; г) соответствуют ли полученные данные смоделированной функциональной и стадной реакции на добычу.

9.75 hours. We simultaneously measured relative prey densities in the path of the whale with a 120 kHz Biosonics DT4000 digital echosounder, and verified the composition of prey schools with mid-water trawls. Many of the whales that we followed traveled many miles, often through areas with little or no sign of prey, and occasionally they foraged in areas where prey where concentrated. We observed bouts of resting and/or sleeping that sometimes lasted for hours. Mid-water trawls showed that common prey schools were composed of pollock, herring, euphausiids and larval fish. In our paper, we will present data on: a) whale movements around the bay, and how different whales interact with local environments, b) whale time budgets, and what proportion of the time whales spent in association with prey patches of a given density and composition, c) whether behaviorally determined ‘feeding’ was correlated with increased prey densities, and, d) whether these data fit predicted models of functional and aggregative responses to prey.

Стародубцев Ю.Д.[1], Надолишняя А.П.[1], Кулагин В.В.[2]

Перенос опыта афалиной (*Tursiops truncatus*) при выборе раздражителей по относительному признаку одинаковости

1. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. НИЦ Государственный Океанариум Украины, Севастополь, Украина

Starodubtsev Yu.D.[1], Nadolishnyaya A.P.[1], Kulagin V.V.[2]

Transfer of experience by a bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) in the problem of identical stimuli selection

1. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
2. Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

При изучении интеллектуальных способностей дельфинов нами был разработан новый метод исследования рассудочной деятельности, определяющий способность испытуемых (животного или человека) выбирать предъявляемые раздражители по относительному признаку одинаковости (Стародубцев и др. 2000). Испытуемому предоставляется возможность получить подкрепление в случае последовательного воздействия в любом порядке на два одинаковых раздражителя из трех предъявленных.

Проведенные нами ранее с афалинами (*Tursiops truncatus)* эксперименты (Стародубцев и др. 2000, 2002а) показали способность этих животных к формированию отвлеченного правила выбора двух одинаковых предметов при предъявлении раздражителей в воде, в воздухе и в разных средах, а также при принципиально значимом увеличении числа предъявляемых раздражителей с трех до четырех. Не обладающие понятиями формы, массы, размера, материала, окраски, пустотелости-заполненности, плотности и т.п.

In investigating intellectual abilities of dolphins we developed a new method of research into intellectual activities determining the ability of subjects (animals or man) to select presented stimuli by their relative identity (Стародубцев и др. 2000). The subject was offered a possibility to receive a reward in case of a consecutive response in any sequence to two identical stimuli out of three presented ones.

Our previous experiments on bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus)* (Стародубцев и др. 2000, 2002a) demonstrated the ability of these animals to formation of an abstract rule of selection of two identical items when the stimuli were presented in water, air, and in various media, and also in case of a significant increase in the number of presented stimuli from three to four. The dolphins have no notions of the shape, weight, size, material, color, emptiness or fulness, density, etc., but solving the presented

дельфины при решении поставленной задачи находят признаки, по которым сравнивают и группируют предметы в качестве одинаковых. При этом в процессе многолетних экспериментов ведущим признаком, вероятнее всего, становится форма. Это подтвердилось легкостью применения афалиной ранее сформировавшегося правила выбора одинаковых раздражителей при необходимости совершения выбора по подобию (Стародубцев и др. 2002б). Решение такой задачи требует от животного оперирования обобщенным представлением формы при отвлечении от всех остальных, несущественных в данном случае, признаков и, возможно, демонстрирует способность дельфинов формировать и использовать довербальное понятие «форма вообще». При классификации типа «одинаковый-различный» предметов, отличающихся по форме, отмечен достаточно высокий уровень способности афалин применять ранее полученные знания (Mercado et al. 2000).

Вот почему важно было проверить возможность использования дельфином другого признака при решении подобной задачи. Целью настоящего эксперимента было установление способности дельфинов афалин к переносу правила выбора двух одинаковых по форме предметов в ситуацию экстренной необходимости выбора двух раздражителей, одинаковых по размеру (при предъявлении трех предметов одинаковой формы).

Результаты подготовительной серии эксперимента показали, что после двухгодичного перерыва у взрослого самца афалины Мака сохранилась способность использовать сформировавшееся правило выбора двух одинаковых предметов из трех при предъявлении хорошо знакомых ему по прошлым нашим экспериментам стальных шаров и труб (предъявлявшиеся комбинации раздражителей – ШШТ, ШТТ и т.п.). При проведении опытов была значительно изменена обычная для дельфина экспериментальная обстановка: рабочий отсек, место расположения установки для предъявления предметов, расположение и удаленность экспериментаторов от дельфина и т.п. Сделав только одну ошибку при первом предъявлении, далее дельфин 10 раз подряд правильно решил задачу. Тем не менее, это потребовало от животного определенного напряжения. Он решал задачу медленнее, чем 2 года назад (внимательнее и дольше осматривал предметы прежде, чем сделать выбор, совершал незавершенные реакции); во время двух последних предъявлений задачи проявлял беспокойство (кружил вокруг предметов, выпускал пузыри воздуха из дыхала, уходил от предметов, подергивался всем телом). Во втором опыте этой серии, проведенном во второй половине того же дня, никаких проявлений напряжения не наблюдалось, и дельфин 20 раз подряд правильно решил задачу.

Сохранность у животного безошибочного выбора двух одинаковых предметов и адаптация к новым условиям позволили провести основную серию эксперимента. Дельфину предъявлялись под водой стальные трубы двух разных размеров – уже знакомые для животного по прошлым экспериментам (d = 0,041 м, h = 0,1 м) и новые (d = 0,056 м, h = 0,06 м). При каждом предъявлении указанных раздражителей осуществлялось псевдорандомизированное изменение как состава тройки предметов, так и их взаиморасположения относительно

problem they find features whereby they compare and group the items as identical. In the course of long-term experiments, shape becomes a major feature. That was confirmed by a ready application by a bottlenose dolphin of the previously formed rule of selection of similar stimuli (Стародубцев и др. 2002б). Solution to such a problem necessitates the animal having a general notion of shape to neglect all other features, insignificant in the present case. Presumably, it demonstrates a capacity of dolphins to form and use a preverbal notion of “general shape”. In the similar-different classifications of items differing in shape a sufficiently high level of ability of bottlenose dolphins to apply the previously obtained knowledge is recorded (Mercado et al. 2000). That is why it was important to test the possibility of a dolphin using a different features in solving a similar problem. The aim of the present experiment was to establish if bottlenose dolphins are able to transfer the rule of selection of two items similar in shape in the situation of urgent need to select between two stimuli identical in size (when three items identical in shape were presented).

The results of the preparatory series of the experiment demonstrated that after a two-year interval the adult male bottlenose dolphin Mak retained an ability to apply the formed rule of selecting two identical objects out of three items when steel balls and tubes, well known to it from our previous experiments were presented (the presented combinations of stimuli – ШШТ, ШТТ, etc.). The experimental environment common for the dolphin was significantly changed in experiments: the working compartment, the disposition of object facility the position and distance of personnel from the dolphin, etc. Having made only one mistake on the first presentation, the dolphin later solved the problem correctly 10 times running. Nevertheless, that required certain effort. In fact, it took the subject more time to solve the problem than 2 years ago. It examined the experimental objects more carefully and longer before making selection, some responses were unfinished. Upon two last presentations the dolphin expressed anxiety. It was circling the experimental objects, let out bubbles from the blowhole, swam away from the objects, it entire body jerking. In the second experiment of this series, performed in the second half on the same day, no manifestations of stress were observed and the dolphin solved the problem 20 times running.

The animal's stable correct selection of two identical items and adaptation to new conditions allowed performing the main series of experiments.

Under the water, the dolphin was presented steel tubes of two different sizes, which were already familiar to it from previous experiments (d = 0.041 m, h = 0.1 m) and new (d = 0,056 m, h = 0.06 m).

With each presentation, both the composition of three items and their mutual position was changed in a pseudo-random manner: TTt, Ttt, ttT, etc. (T – a known item, t – a new item). In the main series of experiments performed on the previous day, the

друг друга: ТТт, Ттт, ттТ, тТТ и т.п. (Т - знакомый предмет, т - новый). В проведенной накануне основной серии экспериментов пробе дельфин не проявил негативной или ориентировочной реакции на предъявление одиночного нового предмета и спокойно нажал на него.

Результаты основной серии показали, что до достижения 100%-го уровня правильных выборов дельфину потребовалось всего 15 предъявлений новой задачи, во время которых он в половине случаев совершал правильные реакции. Однако это не было следствием случайного перебора раздражителей. Дельфин продолжал руководствоваться правилом выбора одинаковых предметов, но нажимал на них только когда парными оказывались знакомые ему раздражители (комбинации ТТт или тТТ). При предъявлении же пары новых предметов (комбинаций ттТ или Ттт) Мак проявлял беспокойство, подобно описанному выше, и реакцию избегания новых раздражителей. Из-за отказов дельфина участвовать в эксперименте, проявления неврозоподобных реакций мы прекращали опыт после небольшого числа предъявлений предметов. В первом опыте основной серии при 8-ми предъявлениях задачи в 4-х дельфин правильно решил ее, когда парными были знакомые предметы, в остальных же долго кружил вокруг предметов, прежде чем в итоге нажать на одиночный, но знакомый предмет (3 раза) или уйти от предметов, не нажав ни на один из них (1 раз). Во втором таком опыте при 7-ми предъявлениях задачи Мак 3 раза правильно решил ее, когда парными были знакомые раздражители, в остальных 4-х случаях он не решился нажать на новые предметы. Однако дельфин перестал совершать ошибочные реакции на знакомые предметы, и появились незавершенные реакции на новые предметы.

Утром следующего дня дельфин безошибочно решил новую задачу при 18 предъявлениях раздражителей. Это свидетельствует о том, что животное не обучалось путем проб и ошибок; отсутствовало постепенное увеличение доли правильных выборов до 100%. Прекратились негативные реакции на новые предметы (при нескольких незавершенных реакциях в первой части опыта) и ситуацию эксперимента; поведение животного стало спокойным.

Отмеченные негативные реакции Мака в первых опытах основной серии эксперимента были связаны не с боязнью новых раздражителей. Они были вызваны необходимостью решать сложную задачу – сравнивать и группировать новые предметы по отличным от привычных признакам. Потребовалась более напряженная аналитико-синтетическая деятельность головного мозга животного. Способность решать задачи разных уровней сложности в новых ситуациях, и отражает интеллектуальные возможности животных (Крушинский 1986), являясь, с одной стороны, важным показателем для оценки способностей вида исследованных животных, с другой – индивидуальной характеристикой конкретного испытуемого. Следует отметить, что именно этот дельфин не решил задачу выбора двух одинаковых предметов при увеличении числа стимулов с трех до четырех (Стародубцев и др. 2002а), и выражалось это у него также в игнорировании новых предметов (хотя по одиночке он их не боялся), а затем и вовсе в отказе от работы.

Таким образом, проведенный эксперимент показал, что

dolphin did not manifest a negative or orientation reaction to presentation of an isolated new item and quietly pressed on it.

The results of the main series demonstrated that to attain the 100% level of correct selection the dolphin needed only 15 presentations of a new problem. In the course of these experiments the dolphin responded correctly in a half of cases. Those were not random responses s. The dolphin still used the rule of selection of identical items. However, it pressed on them only when the pairs were stimuli familiar to it (combinations ТТт or тТТ). When the pair of new items (of combinations ттТ or Ттт) was presented Mak manifested anxiety similar to that described above, and a reaction of avoidance of new stimuli.

Due to rejection of the dolphin to participate in the experiment, its neurotic reactions, the experiment had to be discontinued after a few presentations. In the first experiment of the main series with 8 presentations of the problem the dolphin solved the problem correctly in 4 cases, when familiar items were identical . In other cases it was circling near the items for a long time before pressing on a single familiar item (3 times) or to neglect the objects without pressing any of them (once). In the second such experiment with 7 presentations of the problem Mak solved it correctly 3 times when the identical stimuli were were familiar. In the other 4 cases, it did not venture to press new items. However, the dolphin made no erroneous responses to familiar items any more and some unfinished responses to new items were recorded.

In the morning of the following day the dolphin unerringly solved the new task at 18 presentations of stimulants. This shows that the animal did not learn by trials and errors as there was no gradual increase of the proportion of correct selection up to 100%. Negative responses to new items (with a few incomplete responses in the first part of the experiment) and to the situation of the experiment discontinued, and the animal was quiet.

The recorded negative responses of Mak in the first experiments of the main experimental series were not caused by fear new stimuli, but rather by the need to solve a complicated task – to compare and group new items by the features differing from habitual ones. More concentrated analytical-synthetic activity of the brain was required. The ability to solve the problems of different levels of complexity under new situations reflects the intellectual capacity of animals (Крушинский 1986). On the one hand, it is an important index for assessing the ability of the species under investigation, and on the other, an individual characteristic of a particular subject. It should be noted that this dolphin failed to solve the task of selection of two identical items when the number of stimuli was increased from three to four (Стародубцев и др. 2002а). That dolphin also manifested avoidance of new items (though it had no fear of them taken separately) and then totally refused to cooperate.

дельфины афалины способны в течение двух лет сохранять сформировавшееся у них отвлеченное правило выбора одинаковых предметов. Они способны к переносу опыта выбора одинаковых по форме предметов в ситуации экстренной необходимости выбора раздражителей, одинаковых по размеру. Однако решение такой задачи для исследованного животного оказалось трудным и вызвало нервное перенапряжение, которое дельфин, тем не менее, преодолел. Подобная задача требует от животного очень высокого уровня обобщения – оперирования понятием «одинаковость вообще», – и ее решение (хотя и с определенными трудностями) говорит о весьма высоко развитых интеллектуальных способностях дельфинов.

Авторы выражают благодарность В.Л. Гуцану и Т.В. Надольной за организационную помощь.

Thus, the experiment demonstrated that bottlenose dolphins are able to retain for two years a formed abstract rule of selection of identical items. They are able to transfer the experience of selection of items of identical shape in a situation of urgent necessity of selection of stimulants identical in size. However, solving such a problem was difficult for the subject and caused stress, which the dolphin overcame. Such a problem requires generalization of a very high level, involving the notion general identity and its solution, if with some difficult, indicates a high intellectual potential of dolphins.

The authors are grateful to V.L. Gutsan and T.V. Nadolnaya for organizational assistance.

Список использованных источников / References

1. Крушинский Л.В. 1986. Биологические основы рассудочной деятельности. Эволюционный и физиолого-генетический аспекты поведения. Издание второе, исправленное и дополненное. Изд. Московского университета. 270с. [Krushinskiy L.V. 1986. Biological basis of rational actions. Evolutional and physiological-genetics aspects of behavior. 270 p.]
2. Стародубцев Ю.Д., Кулагин В.В., Надолишняя А.П., Стародубцева Е.М. 2000. Выбор дельфинами афалинами двух одинаковых предметов из трех предъявленных. Стр. 372-376 в Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международ. конф. (Архангельск 21-23 сент., 2000 г.). Правда Севера, Архангельск [Starodubtsev Yu.D., Kulagin V.V., Nadolishnyaya A.P., Starodubtseva E.M. 2000. Selection by bottlenose dolphins of two similar objects from three submitted ones. Pp. 372-376 *in* Marine mammals of the Holarctic. Proceedings of International Conference. Pravda Severa, Arkhangelsk]
3. Стародубцев Ю.Д., Кулагин В.В., Надолишняя А.П. 2002а. О способности дельфинов афалин к выбору раздражителей по относительному признаку одинаковости при предъявлении стимулов в разных средах и при увеличении их числа. С. 244-245 в Белькович В.М. (ред.), Морские млекопитающие Голарктики. Тезисы докладов второй Международной конференции (Байкал, Россия, 10-15 сентября 2002 г.) Москва [Starodubtsev Yu.D., Kulagin V.V., Nadolishnyaya A.P. 2002. About abilities of bottlenose dolphins to choose irritants by relative sign of similitude at presenting stimuli in different media and with their increasing number. Pp. 244-245 *in* Marine mammal of the Holarctic. Abstracts of the conference reports. KMK, Moscow]
4. Стародубцев Ю.Д., Кулагин В.В., Надолишняя А.П. 2002б. Возможность использования дельфином предыдущего опыта при выборе раздражителей по подобию. С. 242-243 в Белькович В.М. (ред.), Морские млекопитающие Голарктики. Тезисы докладов второй Международной конференции (Байкал, Россия, 10-15 сентября 2002 г.) Москва [Starodubtsev Yu.D., Kulagin V.V., Nadolishnyaya A.P. 2002. Ability of a dolphin to use experience for choosing irritants by similitude. Pp. 242-243 *in* Marine mammal of the Holarctic. Abstracts of the conference reports. KMK, Moscow]
5. Mercado, E., Killebrew, D.A., Pack, A.A., Mácha, I.V.B., Herman, L.M. 2000. Generalization of 'same-different' classification abilities in bottlenosed dolphins. Behavioural Processe (50): 79-94.

Стародубцев Ю.Д., Надолишняя А.П.

Классификация элементов двигательного поведения афалин (*Tursiops truncatus*) при содержании в дельфинарии

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Starodubtsev Yu.D., Nadolishnyaya A.P.

Classification of elements of motor behaviour among captive bottlenose dolphins (Tursiops truncatus)

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Несмотря на то, что афалина (*Tursiops truncatus*) – наиболее изученный представитель китообразных по результатам исследований как в природе, так и в условиях содержания в дельфинариях, – отсутствует систематизированное описание двигательного поведения этих животных. Целью нашего исследования было подробное описание репертуара двигательной активности дельфинов афалин при их содержании в бассейнах. Мы поставили задачу составить систематизированные каталоги элементов двигательного поведения этих животных, используя разработанную нами ранее классификацию (Надолишняя и Стародубцев 2000а).

В результате наблюдения за поведением 10-ти афалин разного возраста в трех закрытых бассейнах удалось выделить и описать в систематизированных каталогах более 110 элементов индивидуального двигательного поведения взрослых афалин и более 100 элементов индивидуального двигательного поведения детеныша в возрасте 1,5-2,5 месяца. Кроме того, были созданы систематизированные каталоги элементов группового поведения взрослых особей (более 100 элементов) и элементов взаимодействия матери и детеныша (более 110 элементов). Для большинства элементов описаны разновидности их выполнения.

Каталог элементов индивидуального двигательного поведения взрослых афалин включает 6 разделов – «зависания» (10 элементов), «лежание на дне» (3 элемента), «траектории» (22 элемента), «позы и телодвижения» (33 элемента), «блоки» (30 элементов), «выдохи» (3 элемента). Кроме того, было выделено 4 способа плавания, 5 способов погружения под воду, 4 способа всплытия, 4 способа поворотов и 11 стереотипных траекторий, используемых животными в бассейнах содержания.

Отмечены индивидуальные отличия афалин по значениям репертуарной активности и репертуарного разнообразия (Надолишняя и Стародубцев 2000б) их индивидуального двигательного поведения, которые определялись возрастом животных, параметрами акватории, состоянием здоровья, а также размером и составом группы, в которой содержались дельфины. Двигательное поведение афалин в условиях бассейна направлено на поддержание оптимального уровня необходимой животным двигательной активности и адаптировано к конкретным условиям содержания. Наблюдался необычный для афалин элемент – лежание на дне, в том числе, вверх брюхом с опорой на хвост и спинной плавник, что, вероятно, было подражанием белухам, вместе с которыми афалины содержались.

Каталог элементов индивидуального двигательного

In spite of the fact the bottle-nosed dolphin *(Tursiops truncatus)* is the best investigated cetacean, both in the wild and in dolphinariums, there is no systematic description available of the locomotor behavior of these animals. The purpose of our study was a detailed description of the repertoire of motor activity of the bottle-nosed dolphin kept in tanks. Our task was development of a systematic catalog of elements of motor behavior of these animals on the basis of a previously elaborated classification (Надолишняя и Стародубцев 2000а).

Observations of the behavior of 10 bottle-nosed dolphins of various age in three bound tanks made it possible to distinguish and catalog over 110 elements of individual motor behavior of adult bottle-nosed dolphins and over 100 elements of individual behavior of a calf aged 1.5-2.4 months. In addition, systematic catalogs of elements of group behavior of adults (over 100 elements) and of elements of interaction of mother and a calf (over 110 elements) were compiled. For most elements, their variants are described.

The catalog of elements of locomotor behavior of adult bottle-nosed dolphins comprises 6 units – “hovering” (10 elements), “lying on the bottom” (3 elements), “trajectories” (22 elements), “positions and motions” (33 elements), “sets” (30 elements), and “expirations” (3 elements). In addition, 4 methods of swimming were distinguished, as well as 5 methods of diving, 4 methods of surfacing, 4 kinds of turns, and 11 stereotyped trajectories used by animals in the tanks.

Some individual differences in repertoire activity and repertoire diversity with regard to individual locomotor behavior were recorded (Надолишняя и Стародубцев 2000б), depending on age, parameters of water area, health, and the size and group composition. The locomotor behavior of bottle-nosed dolphins in the tank is aimed maintaining an optimum level of the necessary locomotion and is adapted to the actual maintenance conditions. An element, unusual for bottle-nosed dolphins, was observed: lying on the bottom, including a belly up position, supported with the tail and dorsal fin. Presumably, the above behavior imitated that of belugas, with which the dolphins were kept together.

The catalog of elements of motor behavior of a calf of

поведения детеныша афалины в возрасте 1,5-2,5 месяца состоит из тех же разделов, что и каталог взрослых, за исключением раздела «лежание на дне». В разделах «зависания» и «выдохи» – по два элемента, раздел «траектории» включает только один элемент. Наибольшее число элементов – в разделах «позы и телодвижения» (29) и «блоки» (51). Кроме того, в индивидуальном двигательном поведении детеныша афалины было выделено 4 способа плавания, 7 способов погружения, 4 способа всплытия и 3 способа поворотов. В период от 1,5 до 2,5 месяцев жизни происходит активное становление двигательного поведения детеныша афалины. Дельфиненок находится в постоянном движении, выполняет большое число разнообразных поз и блоков элементов. Остановки (зависания) появились ближе к возрасту 2,5 месяца, но были крайне редки и кратковременны. На протяжении наблюдения в поведении дельфиненка появлялось много новых элементов, которые не являлись копированием поведения матери или других дельфинов, а «изобретались» самостоятельно (других дельфинов в бассейне не было, двигательное поведение матери в этот период было крайне однообразно и состояло, в основном, из совместного с дельфиненком плавания с поворотами на бока и спину). Это опровергает мнение Я.И. Близнюка и К.А. Джинчарадзе (1979) о появлении у детеныша новых элементов поведения в результате подражания взрослым животным. Мы наблюдали, как дельфиненок самостоятельно учился погружаться под воду, резко останавливаться и менять направление плавания, выполнять множество других элементов, настойчиво отрабатывая разные приемы и совершенствуя координацию. В этот период жизни дельфиненка постепенно росла его самостоятельность, выражающаяся в увеличении продолжительности удалений от матери. Групповое поведение дельфинов (как взрослых, так и матери с детенышем) состоит из совместно выполняемых элементов, свойственных индивидуальному поведению, а также из элементов, выполнение которых возможно исключительно в условиях группового взаимодействия.

Каталог элементов двигательного поведения взрослых афалин при групповых взаимодействиях включает следующие разделы: «совместные зависания» (9 элементов), «совместное лежание на дне» (3 элемента), «совместное зависание у дна одних дельфинов и лежание на дне других» (3 элемента), «совместные траектории» (7 элементов), «совместно выполняемые позы и телодвижения» (21 элемент), «совместно выполняемые блоки» (6 элементов), «совместные выдохи» (3 элемента), «краткие прикосновения» (5 элементов), «толкания и удары» (2 элемента), «укусы» (1 элемент), «длительные прикосновения со скольжением» (12 элементов), «длительные прикосновения без скольжения» (12 элементов). Кроме того, было выделено 6 способов совместного плавания дельфинов, 3 способа совместного погружения под воду, 1 способ совместного всплытия, 1 способ совместного торможения, 2 способа перестройки при перемещении группы дельфинов, 1 способ перестройки при совместном зависании, а также 3 групповые стереотипные траектории.

В каталоге элементов двигательного поведения при взаимодействии матери и детеныша отсутствуют разделы «совместное лежание на дне», а также «совместное

the bottle-nosed dolphin aged 1.5-2.5 months consists the same units as that of adults, except the unit “lying on the bottom”. The units “hovering” and “expirations” contain two elements each, whereas the unit “trajectories” includes only one element. The largest number of elements are found in the units “positions and motions” (29) and “sets” (51). In addition, the individual locomotor behavior of a calf includes 4 methods of swimming, 7 methods of diving, 4 methods of surfacing, and 3 methods of turning. During the period of 1.5 to 2.5 months, the locomotor behavior of the bottle-nosed dolphin calf is developed intensively. The calf is permanently moving, taking numerous positions and and executing sets of elements. Stops (hovering) appeared closer to an age of 2.5 months, but were extremely rare and brief. In the course of observation, the behavior of the calf manifested a number of new elements that did not imitate the behavior of mother or of other dolphins, but were “invented” on their own. The above conclusion can be made because there were no other dolphins in the tank, the locomotor behavior of mother during that period was extremely monotonous and mainly comprised swimming together with the calf, occasionally turning on the sides and on the backs). This disproves the view by by Bliznyuk and Dzhincharadze (Я.И. Близнюк и К.А. Джинчарадзе 1979) that the calf learns new behavioral elements imitating adults. We observed the calf learning to dive independently, to stop abruptly and change direction of swimming, to perform numerous other elements, persistently refining its locomotor performance. During that period of life, the calf independence gradually increased, which was manifested in its longer swimming on its own, away from mother. The group behavior of dolphins (both adult and of the mother with the calf) consists of jointly executed elements, characteristic of the individual behavior, and of elements which can be performed only in a group.

The catalog of elements of group locomotor behavior of adult bottle-nosed dolphins comprises the following units: “joint hovering” (9 elements), “joint lying on the bottom” (3 elements), “joint hovering on the bottom of some individuals and lying on the bottom of others ” (3 elements), “joint trajectories” (7 elements), “jointly executed positions and motions” (21 elements), “ jointly executed sets” (6 elements), “joint expirations” (3 elements), “brief touches” (5 elements), “pushing and hits” (2 elements), “bites” (1 element), “prolonged touches with sliding” (12 elements), and “prolonged touching without sliding” (12 elements). In addition, the following acts were distinguished: 6 methods of joint swimming of dolphins, 3 methods of joint diving, 1 method of joint surfacing, 1 method of joint deceleration, 2 methods of rearrangement in the course of group movement, 1 method of rearrangement in case of joint hovering, and 3 collective stereotypic trajectories.

The catalog of mother and the calf interactive elements does not include the units “joint lying on the bottom”, “joint hovering on the bottom of some

зависание у дна одних дельфинов и лежание на дне других», раздел «совместные зависания» представлен лишь 2-мя элементами, в разделах «совместные траектории» – 8 элементов, «совместно выполняемые позы и телодвижения» – 31, «совместно выполняемые блоки» – 19, «совместные выдохи» – 6, «краткие прикосновения» – 4, «толкания и удары» – 1, «укусы» – 1, «длительные прикосновения со скольжением» – 11, «длительные прикосновения без скольжения» – 16. Также, для матери и детеныша было выделено 9 способов совместного плавания, 2 способа совместного погружения под воду, 1 способ совместного торможения, 3 способа перестройки при перемещении.

Поскольку дельфиненок в указанный период онтогенеза находится в движении и только учится «зависать», мать вынуждена плавать вместе с ним. Элементы из разделов «совместно выполняемые позы и телодвижения», «совместно выполняемые блоки» совершались ими, чаще всего, тоже во время плавания. При непродолжительных «зависаниях» матери дельфиненок кружил вокруг нее, принимая различные позы. Несмотря на отмеченный выше рост самостоятельности дельфиненка в период от 1,5 до 2,5 месяцев, очень важным остается физический контакт детеныша с матерью. В каталоге элементов их взаимодействия значительную часть занимают «длительные прикосновения» – мать и дельфиненок часто плавали, соприкасаясь грудными плавниками; в других случаях детеныш плыл рядом с матерью, прикасаясь к ее боку, спине или спинному плавнику своим грудным плавником (как бы держался за нее). Часто мать оглаживала дельфиненка грудными плавниками.

Таким образом, проведенное исследование подтвердило, что разработанная нами ранее для белух (Надолишняя и Стародубцев 2000а) классификация элементов двигательного поведения удобна при составлении аналогичных каталогов для других морских млекопитающих. Представленные в данной работе систематизированные каталоги моторных актов и фиксируемых положений тела дельфинов афалин являются открытой системой, позволяющей ее пополнять в результате дальнейших наблюдений, и могут служить своего рода «словарем» для описания более сложных форм поведения.

Знание репертуара двигательной активности морских млекопитающих, а также возможность на основе этих знаний отслеживать и прогнозировать их состояние, необходимы для обеспечения комфортности содержания в бассейне или вольере и очень важны при создании адекватных методик обучения этих животных.

Авторы выражают глубокую благодарность директору Утришского дельфинария Л.М. Мухаметову за предоставленную возможность проведения наблюдений и спонсорскую поддержку исследования двигательного поведения матери и детеныша афалины. В проведении работ принимали участие студенты Биофака МГУ И. Толстов и Т. Шулежко.

individuals and lying on bottom of others”, the unit “joint hovering” is represented only by 2 elements, the unit “joint trajectories” contains e 8 elements, “jointly executed positions and motions” – 31 elements, “jointly executed sets” – 19 elements, “joint expirations” – 6 elements, “brief touches” – 4 elements, “pushes and hits”- 1 element, “bites” – 1 element, “prolonged touches with sliding” – 11 elements, “prolonged touches without sliding” – 16 elements. Also, for mother an the calf 9 methods of joint swimming were distinguished, as well as 2 methods of joint diving, 1 method of joint deceleration, and 3 methods of rearrangement in movement.

As the calf in this period of ontogenesis was moving and just learned “to hover” its mother had to swim together with it. They executed the elements of units “jointly performed poses and movements of the body”, “jointly executed s” also frequently during swimming. The mother “hovering” briefly. The calf was swimming around her, taking various positions. In spite of the above-mentioned increasing independence of the calf during the period from 1.5 to 2.5 months, the physical contact of the calf with its mother is still highly important. A considerable portion mother-calf interaction elements is accounted for by “prolonged touch” – mother and the calf frequently swan touching each other with their flippers. In another case, the calf was swimming at the side of its mother touching her side, dorsal surface, or dorsal fin with its flipper (as if holding on to her). The mother frequently rubbed the calf with its flippers.

The present investigation confirmed that the classification of elements of locomotor behavior previously developed for belugas (Надолишняя и Стародубцев 2000a) is suitable for similar catalogs for other marine mammals. The systematic catalogs of locomotor acts and fixed body positions presented in this study are an open system which can be supplemented in the course of further observations and may be used as a kind of “a dictionary” for description of more complex behavioral forms.

The knowledge of the repertoire of the locomotor activity of marine mammals makes it possible to monitor and predict their physical condition. The above renders this knowledge essential in providing comfort maintenance conditions in a tank or enclosure and in developing adequate training techniques for those mammals.

The authors are grateful to L.M. Mukhametov, director of the Utrish Dolphinarium, for the possibility to perform these observations and support of the study. I. Tolstov and T. Shulezhko, students of the Department of Biology, MGU, participated in this study.

Список использованных источников / References

1. Близнюк Я.И., Джинчарадзе К.А. 1979. Формирование двигательных навыков у дельфина-афалины в раннем постнатальном онтогенезе. Труды ВНИРО (129): 105-110 [Bliznyuk Ya.I., Dzhincharadze K.A. 1979. Development of motor skill in bottlenose dolphins in early postnatal ontogenesis. Proceedings of VNIRO, 129: 105-110]
2. Надолишняя А.П., Стародубцев Ю.Д. 2000а. 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]
3. Надолишняя А.П., Стародубцев Ю.Д. 2000б. 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 o the Holarctic. Arkhangels]

Стус А.И.

Состояние и рациональное использование ресурсов командорских котиков (*Callorhinus ursinus*)

Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский, Россия

Stus A.I.

Population status and sustainable use of the Commander Islands' fur seals (Callorhinus ursinus)

Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

Численность приплода морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на всех лежбищах Командорских островов в 2003 г., как и в 2002 г. определялась методом прогона детенышей мимо учетчиков. Этот метод дает наиболее точные данные и ошибка не превышает 5%. Результаты учетов показали, что общая численность приплода котиков, по сравнению с 2002 г. хотя и уменьшилась на 2,4%, но с 2001 г. увеличилась на 11,4% и составила 60727 детенышей. Численность живых детенышей в 2003 г. составила 57847 голов, что всего лишь на 0,3% меньше, чем в 2002 г., но на 12,4% больше, чем в 2001 г. В текущем году было насчитано 2880 павших детенышей, что составило 4,7% от общего приплода. За последние пять лет численность приплода более 60000 щенков отмечена лишь в 2002 и 2003 гг. (Рис 1).

Какие причины вызвали рост популяции в последние два года сказать однозначно нельзя. Мы предполагаем, что в первую очередь произошло увеличение численности самок младших возрастных групп, так как их промысел на стадии «серых» не ведётся с 1998 г. Увеличение доли молодых самок говорит о позитивных процессах происходящих в популяции (Кузин и Панина 1978, Кузин 1982). Во вторых, ограничение промысла сеголетков в последние годы и его прекращение с 2002 г., а также отсутствие промысла холостяков с 1995 г.

The abundance of the offspring of northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) at all rookeries of the Commander Islands in 2003, similar to 2002 was determined by the method of driving pups past the counter. This method yields the most accurate data and error does not exceed 5%. The counts have revealed that the total number of offspring of northern fur seals compared with 2002, although declined by 2.4%, but since 2001 increased by 11.4% and constituted 60727 pups. The number of live pups in 2003 was 57847 individuals, which is only 0.3% fewer than in 2002, but by 12.4% more than in 2001. In 2004, 2880 dead pups were counted, i.e., 4.7% of the total offspring. Over the last five years the number of offspring of over 60000 pups was recorded only in 2002 and 2003 (Fig. 1).

The causes of population growth of the two recent years are not quite clear. Presumably, an increase in the abundance of females of earlier age classes primarily occurred as they have not been harvested at the "silver" stage since 1998. An increase in the proportion of young females is suggestive of some positive processes in the population (Кузин и Панина 1978, Кузин 1982). Secondly, restriction of the harvest of young of the year during the recent years and its cessation since 2002, and also an absence of harvest of bachelors since 1995

значительно снизило антропогенное воздействие на состояние естественного режима лежбищ при проведении отгонов. Возможно, произошло некоторое улучшение кормовой базы котиков в районе Командорских островов, что в свою очередь могло положительно повлиять на процессы воспроизводства (уменьшение прохолостания, нарушений имплантации, выкидышей и т.д.). Это вполне обоснованное предположение, так как считается, что у северных морских котиков материнский вклад наивысший среди млекопитающих (Болтнев 1994).

considerably reduced the human impact on the natural regime of rookeries when driving the pups. Presumably, the forage resources of northern fur seals in the Commander Islands region somewhat increased, which in its turn my have exerted a beneficial effect on reproduction processes (decrease in barrenness, implantation disorders, abortions, etc.). This is quite a substantiated hypothesis since it is believed that in northern fur seals, the maternal contribution is the highest among mammals (Boltnev 1994).

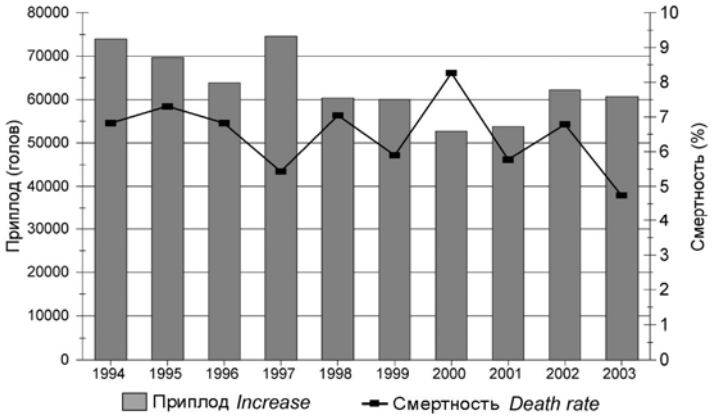


Рис 1. Динамика общей численности и береговой смертности приплода морских котиков на Командорских островах в 1993 –2003 гг.

Fig. 1. The population dynamics and shore mortality of the offspring of northern fur seals in the Commander Islands in 1993-2003

Общее поголовье секачей в 2003 г. практически осталось на уровне 2002 г., уменьшение произошло всего лишь на 0,7% и составило 7253 головы, а по сравнению с 1998 г. увеличилось на 13,5%. Отсутствие промысла также положительно сказалось на росте численности секачей-производителей, что в конечном итоге должно повлечь за собой увеличение доли рожающих половозрелых самок. В 2002-03 гг. на одного секача-производителя в возрасте 8 лет и старше приходилось 8 потенциально продуцирующих самок. Это соотношение далеко от оптимального, так как в норме оно должно составлять около 1:20 (Владимиров и Лыскин 1984). За последние десять лет численность самок на одного секача не поднималась выше десяти и не опускалась ниже семи.

Численность холостяков с 1994 г. выросла почти на 34% и держится на довольно высоком уровне (12000-14000), что вполне позволяет ожидать достаточного для нормального воспроизводства количества секачей при достижении ими 7-летнего возраста. На увеличение промыслового возврата холостяков могли повлиять и происходящие глобальные изменениями в экосистеме (Владимиров и Упрямов 1990, Владимиров 2000).

Как известно, в настоящее время добыча котиков проводится двумя методами промысла, которые базируются на забое молодых самцов того или иного возраста (холостяков 3-5 лет и «серых» котиков - сеголетков 3-4 месяцев). Нормы допустимого промыслового изъятия котиков рассчитываются отдельно по каждому лежбищу и по каждому годовому классу (генерации) животных. При соблюдении всех норм выбоя, учитывая ярко выраженную полигамию данного вида, это не должно столь существенно влиять на состояние и структуру популяции. Считается, что главным условием

The total stock of bulls in 2003, virtually remained at the level of 2002, the decline was only by 0.7%, accounting only 7253 individuals, and, compared with 1998, increased by 13.5%. The absence of harvest also had a positive effect on the growth of bull sires, which in the final analysis was to entail an increase in the proportion of sexually mature females giving birth. In 2002-03, there were 8 potentially producing females giving birth per one bull of 8 years of age and earlier. This ratio is far from optimum since normally it is to be about 1:20 (Владимиров и Лыскин 1984). Over the last ten years, the number of females per one bull did not increase over 10 and did not decrease below seven.

The number of bachelors since 1994 increased by almost 34% to retain a fairly high level (12000-14000), which gives reason to expect a normal number of bulls as they achieve the age of seven years. But an increase in harvest return of bachelors could have also been influenced by global changes in the ecosystem (Владимиров и Упрямов 1990, Владимиров 2000).

As is known today, the harvest of northern fur seals is conducted by two methods based on the killing of young males of some particular age (bachelors of 3-5 years of age and «silver» northern fur seals - young of the year of 3-4 months of age). The removal quotas of northern fur seals are estimated for each rookery and for each annual age class (generation). When all the removal quotas are observed, the species being markedly polygamous, this should not markedly affect substantially the state and structure of the population. It is thought that the major condition in determining the quotas of harvest of northern fur seals is the

при определении лимитов добычи котиков является сохранение необходимой для нормального воспроизводства численности секачей-производителей (Владимиров 1991б).

Исследования, проведённые в последние годы, показали, что антропогенное воздействие на популяцию при забое «серых» котиков более существенно, чем при промысле холостяков (Болтнев 1989, 1990, 2000). С целью уменьшения фактора беспокойства при проведении промысла самцов-сеголетков рекомендовалось уделять особое внимание его организационным вопросам. Но на практике эти рекомендации по ряду как субъективных, так и объективных причин не соблюдались.

За период с 1987 по 1997 гг. число промысловых отгонов составляло от 4 до 9 (см. табл.), в среднем 7 отгонов за сезон, что было в 2-2,5 раза больше рекомендуемого. А сами отгоны проводились в течении 5-8 дней, вместо рекомендованных 1-2 дней. Соответственно в 2-3 раза возрастало число отогнанных и отпущенных при сортировке, как взрослых котиков, так и щенков. Явно происходило многократное беспокойство и распугивание животных, а следовательно было и на высоком уровне нарушение естественного режима лежбища. Это и явилось, по-видимому, главной причиной вызвавшей на Северном лежбище более быстрое, чем на других лежбищах снижение рождаемости в конце 1990-х, начале 2000-х гг. (Рис. 2).

preservation of the abundance of bull sires necessary for normal reproduction (Владимиров 1991б).

The studies of recent years have revealed that human impact on the population when «silver» northern fur seals are removed is more substantial compared with bachelor harvest (Болтнев 1989, 1990, 2000). To reduce disturbance when harvesting young of the year it was recommended paying particular attention organizational matters. But actually, for a number of both subjective and objective reasons those recommendations were not observed.

Between 1987 and 1997, the number of harvest drivings was from 4 to 9 (see Table), on the average, 7 drivings per season, which was 2-2,5 times more than the recommended number. The drivings themselves were conducted for 5-8 days instead of the recommended 1-2 days. Accordingly, the number of both adult northern fur seal and pups driven off and released upon sorting out increased by 2-3 times. Repeated disturbance and scaring of animals must have taken place, and, hence, the natural regime of the rookery was badly disturbed. The above, appeared to the major factor for birth rate decline at the Northern Rookery, which proceeded there more rapidly than at other rookeries in the late 1990s and early 2000s (Fig. 2).

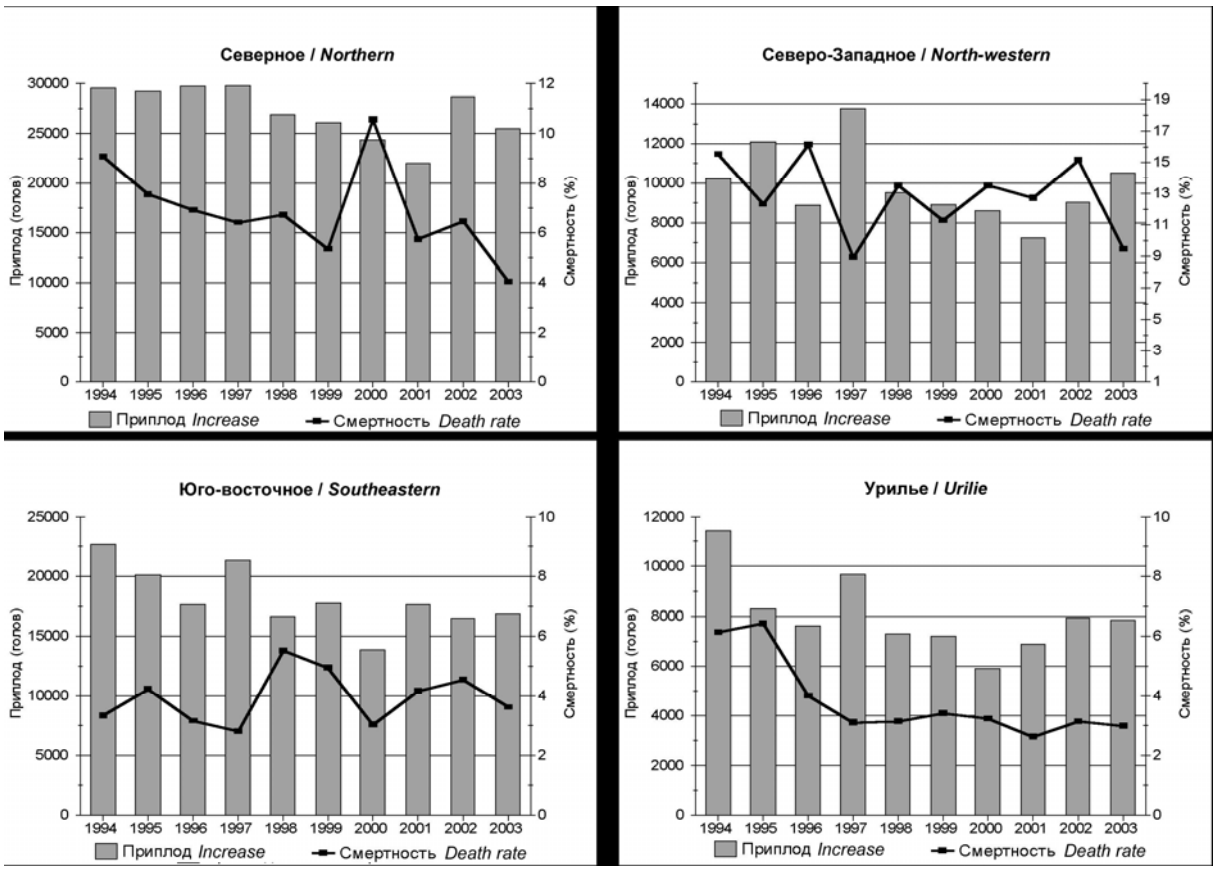


Рис. 2. Динамика общей численности и береговая смертность приплода по лежбищам Командорских островов в 1994-2003 гг.

Fig. 2. General population dynamics and shore mortality of offspring at the rookeries of the Commander Islands in 1994-2003

Важно отметить, что промысел «серых» котиков изначально носил экспериментальный характер, поэтому в процессе его ведения были как положительные, так и отрицательные моменты. Первые лимиты по изъятию самцов-сеголетков достигали 60% (1987-88 гг.) от числа живых в поколении, но затем были снижены до 30% (1989 г.) и до 25% (1992 г.) с целью поддержания в будущем сбалансированной и стабильной численности производителей.

It is noteworthy that the harvest of «silver» northern fur seals was initially experimental and involved both negative and positive consequences. The first quotas for the removal of young of the year reached 60% (1987-1988) of the number of live animals in the generation but subsequently declined to 30% (1989) and to 25% (1992) for the maintenance of balanced and stable abundance of the sires.

Табл. Статистические результаты по осеннему промыслу серых котиков на Северном лежбище острова Беринга за 1987-2002 гг. (данные взяты с годовых отчётов Командорской инспекции рыбоохраны, Севвострыбвода)
Table. Statistics of grey northern fur seals capture at the northern coast of Beringa Island in 1987-2002 (according to data from annual reports of the Commander Fishery Inspection of Sevvostrybvoda)

Год *Year*	Количество отгонов *Number of poundings*	Затрачено на отгоны (дни) *Days spent for pounding*	Выпущено при сортировке *Released after selection*		Всего отогнано / в том числе взрослых *Number of pounded / including adults*	Добыто «серых» *Number of "grays" captured*
			Взрослых *Adults*	Щенков *Pups*		
1987	9	8	7125	7191	21486 / 8931	5364
1988	8	7	14782	8818	30003/14782	6410
1989	6	5	1190	3868	15360 / 6745	4400
1990	7	6	1856	4464	16736 / 7363	4400
1991	6	5	885	4148	13518 / 4285	4000
1992	7	7	825	4472	12948 / 4989	4000
1993	4	4	177	618	8005 / 2111	5000
1994	7	6	444	338	11745 / 4606	6495
1995	6	6	870	1944	16347 / 6863	6700
1996	9	8	1189	433	13178 / 5184	6487
1997	6	5	1539	727	11756 / 5587	5035
1998	3	3	640	66	11979 / 4953	6192
1999	4	4	396	2706	11461 / 4125	3000
2000	3	3	3976	1253	6978 / 3976	1760
2001	3	3	1394	1197	6896 / 2628	1558
2002	1	1	171	1044	3671 / 1395	1100

Северное лежбище (о. Беринга), как никакое другое в силу своего геоморфологического строения подошло для ведения осеннего промысла. Довольно ровный рельеф позволяет в ноябре эффективно проводить промысловые отгоны. По численности котиков оно самое большое, а вылинявшие перед уходом на зимовку сеголетки образуют крупные и плотные локальные агрегации. Начиная с 1987 г. на этом лежбище 15 лет велась добыча серых котиков. За этот период собраны научные и биостатистические материалы, которые позволили внести корректировки по рациональному изъятию сеголетков, а также определить влияние самого промысла. Исходя из запасов котиков на этом лежбище, возможно, добывать 2250 самцов-сеголетков, это 20% самцов от живых в приплоде, при том, что численность приплода будет держаться на уровне 25000 голов, а средне многолетняя смертность не превысит 10%. На втором по численности Юго-Восточном лежбище (о. Медный), всегда проводился только летний промысел холостяков, но с 1995 г. из-за экономических трудностей и убыточности прекращён. Вести на нём добычу серых котиков ввиду сложных гидрометеорологических условий поздней осенью не возможно. Но запасы

The Northern Rookery (Bering Island) due to its geomorphological structure is best suited for autumn harvesting. Some fairly regular relief permits effective harvest drivings. That rookery is characterized by the greatest abundance of northern fur seals and young of the year that molted before their departure for wintering form the largest and most compact local aggregations. From 1987, at that rookery silver northern fur seals were harvested for 15 years. During that period scientific and biostatistical data have been collected that permitted refining the removal of young of the year and also determining the impact of the harvest. Proceedings from the stocks of northern fur seals at the rookery concerned, presumably, 2250 young of the year can be taken, i.e., 20% males among the offspring, the number of offspring keeping at a level of 25000 individuals, and mean long-term mortality not exceeding 10%. At the Southeastern Rookery (Medny Island) ranking second in terms of abundance, bachelors are only harvested in summer, but since 1995, on account of economic problems and non-profitability the harvest was discontinued. It is impossible to harvest silver northern fur seals in late autumn at that rookery due to unfavorable

позволяют добывать 1300 голов холостяков. На Северо-Западном лежбище до 1985 г. проводился только забой холостяков, затем в течение пяти лет добывали сереньких котиков, но с конца 1990-х гг. в связи со снижением численности промысел не ведётся. С 2001 г. отмечается ежегодный рост приплода на 15-17%, на уровне 2500 держится численность молодых самцов. На этом лежбище также возможно изъятие около 600 холостяков.

Проведённые в 2002-03 гг. исследования показывают, что командорская популяция котиков в целом находится в относительно стабильном состоянии с явными признаками общего улучшения, на что указывает численность приплода, общая численность секачей-производителей и холостяков.

Если исходить из общепринятой концепции, что приплод в популяции котиков составляет около 30%, то общее поголовье командорского стада в 2003 г. составило приблизительно 180000-185000 голов. Такая численность является, по-видимому, максимальной с точки зрения ёмкости кормовых местообитаний этой популяции. Данное состояние ресурсов морских котиков на Командорских островах позволяет продолжать их рациональное промысловое использование.

hydrometeorological conditions. But the available stock permits taking 1300 bachelors. At the Northwestern Rookery until 1985, only bachelors were harvested, subsequently, for five years silver northern fur seals were taken, but beginning the late 1990s due to decline of the abundance, no harvest has been conducted. Since 200, there has been an annual increase in offspring number by 15-17%, and the number of young males keeps at the level of 2500. At that rookery, removal of about 600 bachelors is possible.

The studies conducted in 2002-03 demonstrate that the Commander northern fur seal population is in a fairly stable condition with obvious features of improvement, which is indicated by the abundance of offspring, the total number of bulls, sires and bachelors.

If one proceeds from the generally adopted concept that offspring in the northern fur seal population is about 30%, the total number of the Commander stock in 2003 was roughly 180000-185000 individuals. Such a number appears to be maximum in terms of the carrying capacity of the habitats of the population concerned. The above condition of the resources of northern fur seals in the Commander Islands permits their rational exploitation.

Список использованных источников / References

1. Болтнев А.И. 1994. Материнский вклад в потомство в пренатальный период у северных морских котиков Callorhinus ursinus (Otariidae, Pinnipedia). Зоологический журнал. Т.73. Вып.3. Стр. 126-135 [Boltnev A.I. 1994. Maternity contribution to litter in prenatal period in northern fur seals Callorhinus ursinus (Otariidae, Pinnipedia). Zoological Journal, 73(3): 126-135]
2. Болтнев А.И. 1989. Эколого-морфологические особенности развития северных морских котиков в постнатальном онтогенезе: Автореф. дис. канд. биол. наук. Киев. Стр. 21 [Boltnev A.I. 1989. Ecological-morphological peculiarities of development of northern fur seals in postnatal ontogenesis. Abstracts of PhD Thesis. Kiev, 21 p.]
3. Болтнев А.И. 1990. Перспективы промысла серых котиков на Командорских островах. Стр. 39-40. Всесоюзн. совещ. по изучению, охране и рац. использованию морских млекопитающих, 10-е.: Тез. докл. Москва [Boltnev A.I. 1990. Prospects of sealing of northern fur seals at the Commander Islands. Pp. 39-40 *in* Abstracts of All-Union Conference]
4. Болтнев А.И. 2000. Экпериментaлный промысел сеголетков северных морских котиков на Командорских островах в 1987-1999 гг. Стр. 133. Отчёт. Петропавловск-Камчатский. Архив КамчатНИРО [Boltnev A.I. 2000. Pilot sealing of northern fur seal juveniles at the Commander islands in 1987-1999. Report. P.-Kamchatskiy. 133 p. Archive KamchatNIRO]
5. Владимиров В.А., Лыскин Н.Н. 1984. Новые данные по размножению и структуре популяций северных котиков (Callorhinus ursinus). Стр. 1882-1890. Зоологический журнал. Т.63, вып.12 [Vladimirov V.A., Lyskin N.N. 1984. Recent data on reproduction and population structure of northern fur seal (Callorhinus ursinus). Zoological Journal. 63(12): 1882-1890]
6. Владимиров В.А., Упрямов. 1990. О связи долгопериодных колебаний численности популяций северных котиков с вековыми изменениями гелиоклиматических факторов. Всесоюзн. совещ. по изучению, охране и рац. использованию морских млекопитающих, 10-е.: Тез. докл. Москва. Стр. 60-62 [About bond of long-term fluctuations of northern fur seal population size with secular changes of geoclimatic factors. Pp. 60-62 *in* Abstarcts of the 10th All-Union Conference]
7. Владимиров В.А. 1991б. Современное состояние популяции северных котиков в СССР и проблемы их рационального использования. Научн.-исслед. работы по морским млекопитающим сев. части Тихого океана в 1989-1990 гг. М.: ВНИРО. Стр. 130-164 [Vladimirov V.A. 1991. Present status of northern fur seal

populations in the USSR and problems of their rational use. Pp. 130-164 *in* Marine mammals research in north Pacific in 1989-1990. VNIRO]

8. Владимиров В.А. 2000. Роль экосистемных факторов в долгопериодной динамике популяций северотихоокеанских ластоногих. Морские млекопит. Голарктики. Матер. межд-ой конфер. Архангельск, изд-во «Правда Севера». Стр. 72-81 [Vladimirov V.A. 2000. Role of ecosystem factors in long-term population dynamics of north Pacific pinnipeds. Pp. 78-81 *in* Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]
9. Кузин А.Е., Панина Г.К. 1978. Возрастно-половая структура и воспроизводительная способность популяции котиков о. Тюлений. Тез. докл. II съезда Всес. териологического обш-ва.- М., изд-во «Наука». Стр. 146-147 [Kuzin A.E., Panina G.K. 1978. Age-sex structure and reproductive ability of northern fur seal population of the Tyuleniy Island. Pp. 146-147 *in* Abstracts of reports of the 2nd All-Union Conference of Terriological Society. Moscow]
10. Кузин А.Е. 1982. Характеристика основных биологических показателей популяций северного морского котика при разных уровнях численности. Млекопитающие СССР: Тез. докл III съезд Всес. териологического обш-ва. М. Стр. 229-230 [Kuzin A.E. 1982. Characteristics of basic biological indices of northern fur seal populations with different population sizes. Pp. 229-230 *in* Mammals of the USSR. Abstracts of reports of the 3rd Conference of Terriological Society]
11. Стус А.И., Болтнев А.И. 2001. Состояние командорской популяции морских котиков в 1999 г. Результ. исслед. морских млекоп-х Дальнего Востока в 1991-2000 гг.: Матер. к XVI совещ. раб.груп. по пр-ту 02.05-61 «Морские млекопитающие» Рос.-Амер. соглашен. о сотр. в области охр. окруж. среды.-М.:Изд-во ВНИРО. Стр. 149-158 [Stus A.I., Boltnev A.I. 2001. Status of the Commander population of northern fur seal population in 1999. Pp. 149-158 *in* Results of marine mammal research in Far East in 1991-2000. VNIRO]
12. Стус А.И., Болтнев А.И., Бабичев А.С. 2001. Состояние командорской популяции морских котиков в 2000 г. Там же. Стр. 158-168 [Stus A.I., Boltnev A.I., Babichev A.S. Status of the Commander population of northern fur seals in 2000. Pp. 158-168 *in* Results of marine mammal research in Far East in 1991-2000. VNIRO]

Тарасян К.К.[1], Бурдин А.М.[2], Хойт Э.[3], Сато Х.[3], Ивкович Т.В.[4], Миронова А.М.[5], Волков А.Е.[6], Джикия Е.Л.[1]

Методы исследования особенностей использования китообразными прибрежной акватории

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Камчатский Филиал Тихоокеанского Географического Института, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Общество Охраны Китов и Дельфинов (WDSC), Великобритания
4. Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия
5. СеввостРыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия
6. Дальневосточный Государственный Университет, Владивосток, Россия

Tarasyan K.K.[1], Burdin A.M.[2], Hoyt E.[3], Sato H.[3], Ivkovich T.V.[4], Mironova A.M.[5], Volkov A.E.[6], Jikiya E.L.[1]

Methods for investigation of coastal waters featured use by cetaceans

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Kamchatka Department of Pacific Geographic Institute, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. Whale and Dolphin Conservation Society (WDSC), UK
4. Sankt-Petersburg State University, Sankt-Petersburg, Russia
5. Marine Mammal Service of SevvostRybvod, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
6. Far Eastern National University, Vladivostok, Russia

В настоящее время актуальным является вопрос о характере использования различными видами млекопитающих занимаемой ими территории. Известно, что территория, как любой экологический фактор, является неоднородной сложной системой, в разных частях которой обитающему на ней

At the present days question about properties of territory utilization is wide studied. It is well known that territory as well as any other ecological factor is complex heterogeneous system, which make animal to vary its

животному необходимо варьировать свое поведение, добиваясь наиболее полноценного и наименее энергоемкого процесса ее утилизации. В большинстве работ исследователи акцентируют свое внимание на наземных видах, однако морские млекопитающие в целом, и китообразные в частности, также представляют собой интересный объект для подобного исследования. Важной особенностью китообразных является отсутствие территории, принадлежащей индивидуальному животному или группе. Китообразные часто занимают определенный ареал, границы которого не покидают, однако внутри этого пространства отдельные группы не защищают какой-либо определенный участок, а свободно перемещаются по всей акватории.

Способы сбора данных. Практически каждое исследование особенностей использования территории населяющим ее видом начинается со сбора информации о том, где и как представители этого вида проводят время. Собираемыми первичными данными являются пространственные координаты встреч животных сопряженные с описанием их поведения. На данный момент существует два способа получения координат местонахождения встреченных китообразных:

- Получение координат с помощью портативного приемника системы глобального позиционирования (GPS);
- Теодолитное слежение за группами и отдельными китообразными.

Получение координат с помощью системы глобального позиционирования имеет свои преимущества и недостатки. Непременным его условием является приближение к животным. Толерантность китообразных к лодкам зависит от множества непредсказуемых факторов, таких как опыт предыдущего контакта с лодками, наличие в группе детенышей, квалификация и опыт управляющего лодкой человека, тип используемого мотора. Преимуществом такого подхода является возможность одновременного сбора и других данных, таких как фотографирование для индивидуального распознавания животных, взятие проб кожи для последующего генетического анализа структуры популяции, а также запись акустических сигналов. В любом случае, приближение лодки к китообразным нарушает их обычное поведение и может явиться причиной их ухода из акватории.

Метод теодолитного слежения является разновидностью береговых наблюдений. Он был разработан в 1979 г исследователем R. Payne (Mann et al. 2000) для получения количественных описаний поведения и географических координат отслеживаемых животных при наблюдении с берега. Из-за расположения наблюдателя метод ограничен прибрежным районом акватории и видимостью. Оптимальным же набором инструментов является электронный теодолит, соединенный с полевым компьютером, и команда из трех наблюдателей. Один из трех членов команды через видоискатель теодолита ловит признаки появления животного на поверхности (плавник или фонтан выдыхаемого воздуха), второй управляет компьютерным считыванием данных с теодолита, вводя также описание поведения отслеживаемого китообразного, изменения погодных условий и другие комментарии. В обязанности третьего участника входит описание общей ситуации в акватории, включая ненаблюдаемые группы китов или дельфинов и наличие судов, также он оказывает помощь в нахождении новых групп для слежения. Такой набор участников был определен во время многочисленных исследований опытным путем как наиболее

behavior for optimal utilization of resources. In the most part of investigations researchers examine terrestrial species, but totally marine mammals, and especially cetaceans, are such another interesting objects. Important feature of cetaceans is the lack of individual home range, which determines movements of terrestrial species. Each cetacean population has area, which they prefer to remain in, but individual animals and groups are free in moving inside this region.

Data collecting. Any study of habitat utilization begins from collecting data about specimen movements and behavior. Researcher need to know the accurate geographical positions of animals connected with behavioral observations. Currently we discuss two ways to obtain the data:

- Receiving geographical coordinates of animals by Global Positioning System (GPS) during observations from the vessels;
- Theodolite whale tracking method.

First way of receiving geographical coordinates of individuals or groups of has some positive and negative sides. Anyway, you need to approach to the whales or dolphins. Tolerance of animals depends of many unpredictable factors, for example, previous experience of human influence, calves presence, experience and accuracy of boat driver, noise level made by boat engine. Advantage of this method is possibility to get another kind of data as photographs for individual recognition, biopsy sampling or acoustic records. Disturbance factor should be taken into consideration. Boat approaching interrupt animals behavior and can make them leave the nearest aquatory.

Theodolite whale tracking is the kind of land based behavioral observations. It was developed by cetologist R. Payne (Mann et al. 2000) at 1979 year for gathering quantitative behavioral data and geographical coordinates of cetaceans' coastal migratory. Method depends of visibility conditions and limited by coastal waters. Optimal work toolkit include electronic theodolite connected with field computer and team consisting of three observers. One of them is theodolite operator, which should fix cetacean's behavioral events (surfacing or blows), another observer manage the computer data reads and enters necessary comments, for example, weather notes. Third team member observe total situation, including vessels and unobserved whales. Such team composition are considered to be the optimal for theodolite whale tracking (Wursig and Wursig 1979).

For data collecting, storing and first steps of analyzing there are some software decisions,

оптимальный (Wursig andWursig 1979).

Для записи данных и их первичного анализа на данный момент разработано несколько компьютерных программ, каждая из которых изначально создавалась для какого-то одного вида китообразных и своего специфического места наблюдения. По этой причине все они имеют определенные преимущества и недостатки. Нам известно три вида программного обеспечения, применяющегося в подобных исследованиях: Теопрог (Theoprog), автор – R.W. Baird (Dalhousie University); Циклоп (Cyclop), автор – E. Kniest (The University of Newcastle); Пифагорас (Pythagoras) авторы – G. Gailey, J. Ortega (Texas A&M University). Все они были разработаны непосредственно исследователями и распространяются свободно. Выбор используемого программного обеспечения зависит в основном от поддерживаемого программой типа теодолита и особенностей места работы.

Принцип работы всего программного обеспечения одинаков. На основе географических координат места положения теодолита и считываемых с него вертикального и горизонтального углов рассчитываются географические координаты места, на которое наведен теодолит (Lerczak and Hobbs 1998). Решение заключается в построении геометрического треугольника, одна сторона которого состоит из радиуса Земли и высоты прилива, а вторая – из того же радиуса Земли, к которому добавляется высота наблюдателя над уровнем моря и высота положения теодолита над грунтом. Исходя из этого, сначала вычисляют дистанцию между местонахождением кита и точкой проекции наблюдателя на поверхность Земли (в данном случае океана). Затем, используя географические координаты места наблюдения, а также дистанцию до объекта и азимут на него, вычисляют местоположение наблюдаемого животного в системе географических координат.

Все разновидности программного обеспечения одновременно с географической позицией кита позволяют зафиксировать время взятия точки, что открывает доступ к расчетам скорости передвижения животного или группы, а также описать наличие и частоту поведенческих элементов, представляющих интерес для исследователя.

Анализ собранного материала. С помощью любого из описанных способов в руках исследователя оказывается набор географических координат, связанных с некими поведенческими характеристиками животных, например, типом их активности или какой-либо специфической реакцией. Существует ряд методов, адаптированных к анализу подобного материала, например, метод минимального полигона (Minimum Convex Polygon). Этот метод хорошо иллюстрирует площадь участка, но практически не дает информации о распределении вероятности интересующего нас поведения внутри очерченного полигона. В качестве наглядной иллюстрации распределения вероятности тех или иных событий внутри полигона удобно использовать метод Кернела (Worton 1989), относящийся к непараметрической статистике. Его несомненным преимуществом является независимость от предположения о нормальности распределения точек, которая редко реализуется в природе. На рис.1 и рис.2 мы демонстрируем примеры применения метода минимального полигона и метода Кернела на одной и той же выборке точек кормления косаток, *Orcinus orca*, в Авачинском заливе.

В дальнейшем, различные методы позволяют исключить из очерченного методом Кернела региона участки, не используемые животным, или количественно оценить степень случайности распределения точек внутри очерченного района. Удобен для

each of them was developed for specific topics by cetologists and all of programs are freeware. We discuss three different programmed utilities: Theoprog, developed by R.W. Baird (Dalhousie University); Cyclop, developed by E. Kniest (The University of Newcastle); Pythagoras, developed by G. Gailey, J. Ortega (Texas A&M University). Current choice of applicable software depends of available theodolite model and work conditions. For example, only Pythagoras allows user to create new points of observer locations by himself. And Cyclop has the most convenient interface for data mapping, which is compatible with most GIS software.

The basic principles of all software are the same. Based on theodolite geographical position and angles to the object fixed by theodolite it is possible to estimate coordinates of the object's position and map it (Lerczak and Hobbs 1998). Simple explanation is in building triangle one side of it consists of Earth radius and tide height and another side includes Earth radius and theodolite height above sea level. Based on this information it is possible to estimate the distance to the fixed object and then find its geographical coordinates, using theodolite position and azimuth to the object.

All kinds of software allow observer to gather both geographical and temporal-behavioral data. It makes possible the calculations of speed or linearity of whale movements, presence and frequency of behavioral events, which are interesting for the researcher.

Data analyze. As a result of any described ways of data collection there is the toolkit consisted of geographical positions and connected behavioral states or events. There are some statistical methods, which adapted for such kind of data analyzing, for example, Minimum Convex Polygon (MCP) method. It is good for estimating the square of used aquatory but it does not include any information about intensity of different parts using. As the best visualization tool we can represent Kernel utilization distribution method (Worton 1989), which is allied to nonparametric statistics. Its advantage is independence of distribution normality, which is rare event for living environment. We represent two examples of different approaches to aquatory range description at Fig.1 and Fig.2. For both cases we used the same pool of points, which is foraging killer whales, *Orcinus orca*, locations at Avacha Gulf.

In prospect, different methods help to correct determined regions excluding areas not used by the animal (for example, land for cetaceans) and estimate the ratio of uniformity of points distribution. It is possible to use Nearest Neighbour method, which determine presence

применения метод ближайшего соседа (Nearest Neighbour), определяющий наличие равномерности распределения точек внутри заданного региона или метод анализа дистанций (Spider Distance Analysis), генерирующий график расстояния от точки до ее окружения в кластере. Результирующую таблицу расстояний можно проанализировать с помощью дисперсионного анализа с целью проверки биологических гипотез особенностей распределения и поведения китообразных.

of points' clusters or Spider Distance Analysis, which generate distances from point to its environment in cluster. Then estimated distances can be examined by Analysis of Variance for testing appropriate biological hypothesis of cetacean distribution.

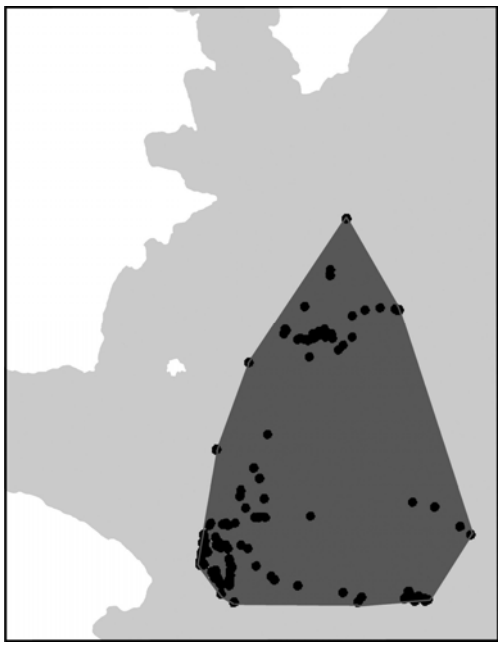


Рис. 1. Пример применения метода минимального полигона (белым цветом обозначена суша, темно-серым – минимальный полигон, черные точки – увеличенные точки местонахождения кормящихся животных)

Fig. 1. Example of minimum convex polygon utilization (white color notates the land, dark-gray – minimum convex polygon, black points are increased points of foraging animals' locations)

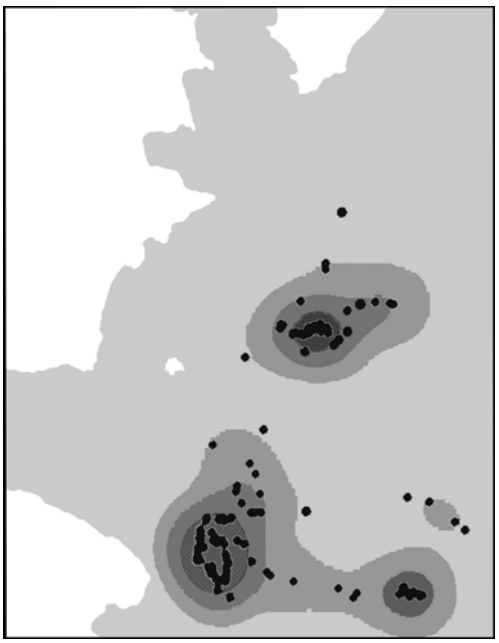


Рис. 2. Пример применения метода Кернела (белым цветом обозначена суша, светло-серый полигон соответствует 95% вероятности кормления животных внутри полигона, средне-серый – 75%, а темно-серый – 50%; черные точки – увеличенные точки местонахождения кормящихся животных)

Fig. 2. Example of Kernel polygon utilization (white color notates the land, light gray polygon approximates to 95% possibility of foraging animals inside the polygon, middle-gray polygon approximates to 75%, and dark gray – 50%; black points are increased points of foraging animals' locations)

Заключение. Во второй половине 20-го века в России экология и поведение китообразных исследовались преимущественно благодаря судовым учетам и данным, полученным от животных, погибших в результате хозяйственной деятельности человека. Не умаляя значимость собранной и, безусловно, бесценной информации, мы хотели бы отметить, что на данный момент существуют различные способы сбора точного материала по распределению и поведению китообразных, хотя каждый обладает собственными преимуществами и недостатками. Также мы представили ряд статистических методов анализа распределения точек и векторов в двумерном пространстве, позволяющих по-новому подойти к решению многих экологических и этологических задач на основе распределения различных видов китообразных без значительного беспокойства для объектов исследования.

Resume. In the second half of 20th century in Russia ecological and behavioral studies of cetaceans were based on the encounters from vessels or animals killed due to human industrial activity. Assuredly, collected data is unique and very important but now there are many diversified scientific methods, which allow us to get information about cetaceans whereas we do not need in killing animals any more.

We have discussed possible methods of data collecting and analyzing. These approaches allow any researcher to investigate different ecological and behavioral topics based on cetaceans' location and distribution without any considerable influence on object of his interests.

Список использованных источников / References

1. Lerczak J.A., Hobbs R.C. 1998 Calculating sighting distances from angular readings during shipboard, aerial and shore-based marine mammal surveys. Mar. Mamm. Sci.: 14(3): 590-599.
2. Mann J., Connor R.C., Tyack P.L., Whitehead H. 2000. Cetacean societies: Field studies of dolphins and whales. Chicago: The University of Chicago Press. 433pp.
3. Worton B.J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in the home-range studies. Ecology, 70(1): 164-168.
4. Wursig B., Wursig M. 1979. Behavior and ecology of bottlenose dolphin, Tursiops truncatus, in the South Atlantic. Fish. Bull. (77): 399-412.

Тестин А.И.

Численность и проблемы сохранения тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divirgens*) на береговых лежбищах северо-востока Камчатки

Севвострыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия

Testin A.I.

Walrus (Odobenus rosmarus divirgens) on coastal haulouts of northeast Kamchatka: abundance and of conservation problems

Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

В 1994-2002 гг. сотрудниками Службы охраны морских млекопитающих Севвострыбвода (СОММ) проводились сезонные полевые работы по охране и учету тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divirgens*) на постоянных лежбищах северо-востока Камчатки. Анализ данных, собранных во время ежегодных наблюдений на лежбищах моржей в 1994-1997 гг., в 1999, 2001 и 2002 гг., шлюпочно-судовых учетных работ в 1996, 1997 и 1999 гг., разовых наблюдений, аэровизуальных обследований и опросных данных, свидетельствует о снижении численности моржей на лежбищах северо-востока Камчатки.

Тихоокеанские моржи, исчезнувшие с лежбищ Камчатки в начале XX в. в результате хищнического промысла, в середине 1970-х гг. вновь стали формировать береговые залежки на полуострове (Пинигин и Прянишников 1975, Бурканов 1988). С середины 1980-х до начала 1990-х гг. численность моржа на лежбищах северо-востока Камчатки оценивалась сотрудниками СОММ Камчатрыбвода в 10000-18000 особей ежегодно (Бурканов 1988, Семенов и др. 1988, Годовые отчеты СОММ 1985 - 1990). В 1991 г. количество моржей, отмеченных на этих лежбищах, было максимальным – около 22000 (Годовой отчет СОММ).

Однако с 1992 г. численность моржей на береговых лежбищах Камчатки значительно сократилась, особенно в южной части ареала на лежбищах острова Карагинский, острова Верхотурова и мыса Галинвилан (залив Корфа). В последние годы, на о. Верхотурова, где в середине 1980-х

In 1994-2002, members of Marine Mammals Protection Service, Sevvostrybvod (MMPS) conducted seasonal surveys for protection and census of the Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divirgens*) at constant sites of northeastern Kamchatka. Analysis of data collected in the course of annual surveys of walrus sites in 1994-1997, in 1999, 2001 and 2002, boat surveys in 1996, 1997 and 1999, occasional observations, aerial surveys and interview data are indicative of decline of walrus abundance at the sites of northeastern Kamchatka.

Pacific walruses that disappeared from the sites of Kamchatka in the early 20th century as a result of overharvest in the mid-20th century started establishing coastal communities in the Peninsula. (Пинигин и Прянишников 1975, Бурканов 1988). From the mid-1980s to the early 1990s, the abundance of the walrus at the sites northeastern Kamchatka was estimated by MMPS members of Kamchatrybvod at 10000-18000 individuals daily (Бурканов 1988, Семенов и др. 1988, Годовые отчеты СОММ 1985-1990). In 1991, the number of walruses recorded at those sites was the greatest – about 22000 (Годовой отчет СОММ).

However, since 1992, the number of walruses at coastal sites in Kamchatka has considerably declined, particularly so, in the southern part of the rookery of Karaginsky Island, Verkhoturova Island, and Cape Galinvilan (Korfa Bay). During the recent years, on Verkhoturov Island, where in the mid-1980s were from

гг. насчитывалось от 2000 до 5700 особей (Бурканов 1988, Чугунков 1991), ежегодно отмечается от нескольких десятков до 100-200 моржей. На о. Карагинском моржи появляются не регулярно, и наблюдаются только на севере острова, на мысе Голенищева. А на самом южном лежбище острова, косе Семенова, моржи не отмечаются с 1993 г.

В настоящее время, на Камчатке известно 16 береговых залежек, однако ежегодно моржи отмечаются только на 6 из них. Постоянные лежбища располагаются в б. Дежнева, б. Анастасия, на о. Богослова, в районе мыса Серый (Олюторский залив), у мыса Галинвилан в заливе Корфа и на о. Верхотурова.

Учетные работы в 1994-2002 гг. проводились методом ежегодных наблюдений на сезонных контрольно-наблюдательных пунктах Камчатрыбвода, методом шлюпочно-судовых учетов, разовых наблюдений и аэровизуальных обследований. Снижение численности моржей подтверждают данные учетных работ, проводившихся на постоянных лежбищах северо-востока Камчатки (Табл.).

2000 to 5700 individuals (Бурканов 1988, Чугунков 1991), annually, from several dozens to 100-200 walruses were recorded. On Karaginsky Island, walruses appear irregularly, and are recorded only in the northern part of the island, Cape Golenishcheva. At the southernmost rookery of the Island, the spit Semenova, no walruses have been recorded since 1993.

Today, in Kamchatka, 16 coastal walrus sites are known, however, walruses annually occur only at 6 of them. Constant rookeries are situated in Dezhnedv Bay, Anastasia Bay, Bogoslov Island, in tghe region of Cape Sery (Olyutorsky Bay), off Cape Galivilan in Korf Bay and on Verkhoturov Island.

The surveys of 1994-2002 were conducted by the method of annual observations at seasonal control observation stations of Kamchatrybvod, were conducted by the method of boat censuses, occasional observations and aerial surveys. The decline of the number of walruses is supported by survey data obtained at constant rookeries of northeastern Kamchatka (Table).

Табл. Максимальная численность моржей на постоянных лежбищах северо-востока Камчатки в период с 1994 по 2002 гг. (* – разовые учетные данные; ** – опросные данные; н.д. – нет данных)

Table. Maximum number of walruses at permanent haulouts of northeast Kamchatka in 1994-2002 (* - one time observations, ** - interview data, н.д. – no data)

Лежбища / *Haulouts*	Годы / *Years*								
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Верхотурова / *Verkhoturova*	455	56	9	34	205	34*	н.д.	5*	137*
Галинвилан / *Galinvilan*	50*	н.д.	н.д.	4*	400*	13*	н.д.	700*	700*
Водопадное / *Vodopadnoe*	нет	н.д.	н.д.	45	н.д.	1000**	н.д.	н.д	3000**
Богослова / *Bogoslova*	350	285	19	18*	н.д.	1*	н.д.	15	н.д
Анастасия / *Anastasiya*	3600	1743	1519	2300	3000	144*	н.д.	950	1711
Дежнева / *Dezhneva*	3400	5883	3965	850	нет*	15*	н.д.	650	нет*

Анализ этих данных показывает, что с 1994 г. численность моржей на постоянных лежбищах сокращается, и значительно сократилась по сравнению с численностью моржей в 1980-е гг. Даже при отсутствии полных учетных данных по некоторым лежбищам в отдельные годы, хорошо прослеживается общая картина снижения численности моржей на постоянных лежбищах Камчатки. Исключение составляют данные по численности моржей на лежбище у мыса Серый, (Олюторский залив, лежбище «Водопадное») за 1999 и 2002 г., однако это опросные данные, которые требуют проверки и уточнения.

В целом, если в середине 1990-х гг. общая численность моржей на лежбищах Камчатки приблизительно оценивалась сотрудниками СОММ в 5000-10000 особей, то в конце 90-х годов – не более 5000-7000.

Низкая численность моржей на лежбищах северо-востока Камчатки подтверждает общую тенденцию снижения поголовья зверей на лежбищах Камчатки и Чукотки в Беринговом море с начала 1990-х гг. Причины снижения практически не исследованы. Вероятнее всего, одним из основных факторов изменения численности моржей в Беринговом и Чукотском морях можно считать перераспределение популяции зверей в зависимости от ледовой обстановки. Так, по данным А.А. Кочнева (1991), в

Analysis of data reveals that since 1994, the number of walruses at constant rookeries has been declining and is much smaller compared with that of walruses in the 1980s. Even in the absence of complete survey data at some rookeries the general pattern of abundance decline at constant walrus sites in Kamchatka is well-defined. An exception are data on walrus abundance off Cape Sery, (Olyutorsky Bay, Vodopadnoye site) of 1999 and 2002, however, those survey data need to be tested and specified.

On the whole, while in the mid-1990s, the total number of whales at Kamchatka was estimated by MMPC members at 5000-10000 individuals, whereas by the late 1990s, the estimate was as low as 5000-7000.

The low abundance of walruses at rookeries of northeastern Kamchatka supports the general trend of walrus stock decline at rookeries of Kamchatka and Chukotka in the Bering Sea since the 1990s. The causes of decline have not been virtually studied. Most certainly, one of the factors for changing the abundance of the walrus in the Bering Sea and in the Chukchi Sea is re-distribution of the population depending on ice conditions. In fact, according to

1980-х гг. на береговых залежках Чукотского моря и о. Врангеля численность моржей была низкой (на о. Врангеля, из-за сложной ледовой обстановки, моржи залегали только в 1983 г.). А в 1990-х гг., в связи с ослаблением ледовой обстановки в Чукотском море, численность увеличилась, звери вновь стали залегать на береговых лежбищах о. Врангеля. В то же время, на береговых залежках Чукотки и Камчатки в Беринговом море наблюдалась обратная картина. С середины 1980-х гг. численность зверей на береговых лежбищах была высокой (Семенов и др. 1988, Годовые отчеты Охотскрыбвода и Камчатрыбвода 1982-1990 гг.), а с 1992 г. – значительно снизилась.

Однако перераспределение популяции моржей может являться только одной из причин снижения численности зверей на Камчатке. Не менее важным, следует считать и фактор антропогенного воздействия. Фактор беспокойства со стороны хозяйственной деятельности человека, и особенно рыбопромыслового флота, влияет на формирование и функционирование всех береговых залежек. На Камчатке наиболее подвержены этому воздействию лежбища, расположенные сравнительно недалеко от районов рыбохозяйственной деятельности: у мыса Галанвилан и мыса Серый, на косе Семенова и на о. Богослова. Так, в последние годы моржи не отмечаются на береговой залежке косы Семенова (о. Карагинский). Лежбище здесь не формируется с 1993 г. Возможно, основное препятствие формированию лежбища – нахождение и многочисленные проходы рыболовных судов в районе косы, в непосредственной близости от места залежки. Количество зверей на о. Богослова в последние годы крайне низкое и представляет собой береговую залежку небольшой (10-20 голов) группы взрослых самцов. Такая численность зверей также может быть связана с беспокойством, вызванным заходами промысловых судов в охранные зоны бухт Петра, Павла и Наталии.

Численность моржей на крупных лежбищах в бухтах Анастасия и Дежнева наиболее постоянна за последние 10 лет однако, при отсутствии охраны в летний период, эти лежбища также подвержены воздействию со стороны человека (браконьерство, заходы промысловых судов в запретную зону, незаконные посещения лежбищ). Так, в ходе шлюпочно-судовых учетных работ в 1997 г. на лежбище в бухте Анастасия обнаружено 18 павших моржей. В результате обследования нами было установлено, что не менее 5 из них, погибли от огнестрельного ранения.

Отсутствие сезонных контрольно-наблюдательных пунктов на постоянных лежбищах моржей в последние годы не позволяет обеспечить надежную охрану этих лежбищ, провести наблюдения в течение всего периода залегания зверей, выяснить причины снижения их численности.

В связи с этим, в целях сохранения лежбищ моржей и уточнения причин снижения их численности на южной границе ареала обитания, необходимо продолжение и финансирование работ по охране и мониторингу тихоокеанского моржа, возобновление работы сезонных контрольно-наблюдательных пунктов по охране моржей на береговых лежбищах северо-востока Камчатки.

Автор выражает искреннюю благодарность Ковалевскому

A.A. Kochnev (Кочнев 1991), in the 1980s at coastal sites of the Chukchi Sea and Vrangel Island, the abundance of walruses was low (on Vrangel Island, due to difficult ice conditions, walruses hauled out as late as 1983). In the 1990s, the ice conditions improved, the abundance increased and walruses again started at coastal rookeries of Vrangel Island. At the same time, at coastal sites of Chukotka and Kamchatka in the Bering Sea a reverse pattern was recorded. Since the mid-1980, the abundance of wsalruses at coastal sites was high (Семенов и др. 1988, Годовые отчеты Охотскрыбвода и Камчатрыбвода 1982-1990 гг.), and since 1992 it has considerably declined.

However, re-distribution of the walrus population is only one of the causes of decline of the abundance of walruses in Kamchatka. Of no less importance is the human impact. Disturbance by human economic activities, and, particularly, fishing fleet, affects the formation and functioning of coastal rookeries. In Kamchtka, most affected are the sites situated not far from fisheries: off Cape Galanvilan and Cape Sery, at the Semenova Spit and Bogoslova Island. In fact, during the recent years, walruses were not recorded in the coastal community of the Semenova Spit (Karaginskyh Ilsand). Walruses have not been hauling out there since 1993 . Presumably, the major reason are numerous passages of fishing boats in the spit region in the immediate vicinity of the walrus site, The number of walruses on Bogoslova Island during the recent years has been very low, representing a small coastal community of 10-20 adult males. That low number may be associated with the disturbance caused by fishing boats entering the protected zones of the bays Petra, Pavla and Natalii.

The abundance of walruses at large rookeries in the Anastasia and Dezhneva bays has been the most stable over the last 10 years, however, in the absence of protection in the summer season, those sites are also affected by humans through poaching, entries of fishing boats to the banned zone, and illegal visitation of rookeries. In fact, in the course vessel-based surveys in 1997, at the Anastasia bay site, 18 dead walruses were found. As a result of our surveys, we have found that at least 5 of those walruses had been killed with firearms.

The absence of seasonal control observation posts at constant walrus sites during the recent years, prevents from providing reliable protection of those sites and making observations throughout the entire haulout season and reveal the causes of decline of their numbers.

Due to that, for the purposes of the preservation of walrus sites and specification of their abundance at the southern boundary of the range, it is necessary to follow up surveys and continue funding protection and monitoring of the Pacific walrus and recovery of seasonal control observation stations at coastal walrus sites of the northeastern Kamchatka.

We are sincerely grateful to V.A. Kovalevsky, E.V.

В.А., Пинигину Е.В., Комарову В.А., Павлову Н.Н., Пуртову С.Ю., Пташинскому А.В., Сметанину А.Н. Каллину К.А., Кулакову А.А., Ленскому В.В., в разные годы принимавших участие в сборе данных по численности моржей на лежбищах.

Pinigin, V.A. Komarov, N.N. Pavlov, S. Yu. Purtov, A.V. Ptashinsky, A.N. Smetanin, K.A. Kallin, A.A. Kulakov, V.V. Lensky who in different years contributed to collecting data on the abundance of walruses at their sites.

Список использованных источников / References

1. Бурканов В.Н. 1988. Современное состояние ресурсов морских млекопитающих на Камчатке. Стр. 138-176 в Рыбаченко Е.А (ред.), Рациональное использование биоресурсов камчатского шельфа. Дальневосточное книжное издательство, П-Камчатский [Burkanov V.N. 1988. Present status of marine mammal resources at Kamchtka. Pp. 138-176 *in* Rybachenko E.A. (ed.) Rational use of biological resources of Kamchatka Shelf. Petropavlovsk-Kamchatskiy]
2. Кочнев А.А. 1991. Береговые лежбища моржей на о. Врангеля в 1990 г. Стр. 37-40 в Попов Л.А. (ред.), НИР по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1989-1990 гг. ВНИРО, Москва [Kochnev A.A. 1991. Coastal rookeries of walruses on the Wrangel Island in 1990. Pp. 37-40 *in* Popov L.A. (ed.) Marine mammal research in the North Pacific in 1989-1990. VNIRO, Moscow]
3. 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 Белькович В.М. (ред.), Морские млекопитающие голарктики 2002. Тезисы докладов конференции, Москва [Smirnov G.P., Kochnev A.A., Litovka M.I., Kompantseva E.I., Grigorovich P.V. 2002. Monitoring of the coastal walrus haulouts on the Gulf of Anadyr. Pp. 228-229 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstarcts of the Conference reports. KMK, Moscow]
4. Чугунков Д.И. 1991. Распределение и динамика численности моржей на о. Верхотурова летом 1990 г. Стр. 25-36 в Попов Л.А. (ред.), НИР по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1989-1990 гг. ВНИРО, Москва [Chugunkov D.I. 1991. Distribution and population dynamics at the Verkhoturov Island in Summer 1990. Pp. 25-36 *in* Popov L.A. (ed.) Marine mammal research in the northern Pacific in 1989-1990. VNIRO, Moscow]
5. Чугунков Д.И., Калиниченко Е.Н. 1996. Изменение численности моржей на некоторых лежбищах северо-востока Камчатки. Стр. 122-126, Известия ТИНРО-центра, Т.121. П-Камчатский [Chugunkov D.I., Kalinichenko E.N. 1996. Changes of walrus abundance on some haulouts on northeastern Kamchatka. Pp. 122-126 *in* Proceedings of TINRO-Center, vol. 121. Petropavlovsk-Kamchatskiy]

Тормосов Д.Д.

Особенности структуры скоплений кашалотов (*Physeter catodon*)

Совет по морским млекопитающим, Москва, Россия

Tormosov D.D.

Structure features of sperm whale (Physeter catodon) aggregations

Marine Mammal Council, Moscow, Russia

Кашалоты ведут стадный образ жизни и образуют различные группировки. Представляется целесообразным показать особенности структуры скоплений кашалотов в южном полушарии на материалах советского китобойного промысла, за редким случаем, исключавшего селективность при добыче. В работе был использован материал обследования более 4000 самок с регистрацией их «физиологического» состояния и более 10000 самцов. Материал, собирался на антарктической китобойной флотилии «Юрий Долгорукий» в период 1961-1970 гг.

Sperm whales lead a gregarious way of life and form various groups. It appears to be feasible to demonstrate the structural patterns of sperm whale aggregations in the Southern Hemisphere on the basis of Soviet whaling, which, with some rare exceptions, was non-selective. The study relied on the body of data available on over 4000 females, recording their «physiological» condition and over 10000 males. The data were obtained at the Antarctic whale factory ship *Yury Dolgoruky* by members of a research team in

сотрудниками научной группы и автором.

Группы кашалотов насчитывают от нескольких голов до нескольких десятков животных. В работах Бельковича и Яблокова (1963, 1965) показано, что основной структурной единицей стада зубатых китов является долголетняя семейная группировка, состоящая из самки и ее потомства разного возраста. Работы Вейнгера (1969, 1970) также подтверждают родственный характер группировок кашалотов. В тропических и субтропических водах встречаются группы до 20 и более кашалотов, которые держаться вместе, буквально, бок о бок друг с другом, одновременно ныряют и выныривают, демонстрируя синхронность своих действий. По-видимому, в таких группах животные объединены на основе родственных, семейных связей. Крупные самцы в этих группах, как правило, не встречаются. Скопления кашалотов в теплых водах состоят из подобных групп, которые держаться друг от друга на расстоянии от нескольких сотен метров до десятков миль. Между такими «семейными» группами в скоплениях можно встретить несколько крупных самцов (длиной 13-15м). Эти самцы, скорее всего, и являются основными производителями в популяции кашалотов, о чем, в определенной мере, может свидетельствовать наблюдение с вертолета за брачным поведением кашалотов 18.12.1972 в юго-западной Атлантике (Тормосов и Сажинов 1974).

Рассматривая структуру скоплений кашалотов в южном полушарии, нельзя исключать того, что, кроме экологии, на всей «организации» кашалотовых группировок и их распределении лежит отпечаток и определенных «социальных» отношений, выходящих за рамки «семейных» связей, о которых мы еще многого не знаем.

Анализ структуры 205 скоплений кашалотов (97 смешанных и 108 самцовых) позволил выделить 6 основных типов скоплений:

1 количество самок в несколько раз превышает количество самцов. Среди самок относительно высокий процент неполовозрелых.
2 количество самок лишь немного превышает количество самцов. Среди самок относительно низкий процент неполовозрелых.
3 количество самок в несколько раз превышает количество самцов. Среди самок относительно низкий процент неполовозрелых.
4 скопление состоит из самцов пубертатной стадии.
5 скопление состоит из самцов недавно достигших половой зрелости.
6 скопление состоит из самцов старших возрастных групп.

1 тип был отмечен, в основном, весной, чаще в тропической зоне, реже – в субтропической. Среди других типов смешанных скоплений этот отличается наименьшим количеством беременных и кормящих самок (табл.). Количество самцов также невелико. Половозрелые самцы (длиной >12,5 м) составляют около 13%.

2 тип встречается, главным образом, в субтропической зоне, реже – в умеренной, как исключение, в тропиках, по сезонам – чаще всего, весной и осенью, реже летом. Относительно низкий процент неполовозрелых самок и значительное количество самцов являются основными чертами, характерными для этого типа смешанных

1961-1970 and by the author.

Sperm whale groups number from several to dozens of individuals. The studies by Belkovich and Yablokov (Бельковича и Яблоков (1963,1965) demonstrate that the basic structural unit in toothed whales is a long-term family group consisting of a female and its offspring of various age. The studies by Weinger (Вейнгера, 1969, 1970) also support the family nature of sperm whale groups. In tropical and subtropical waters there occur groups of up to 20 and more sperm whales, which keep together, literally, side by side, dive and surface simultaneously, demonstrating synchronous actions. Presumably, in such groups their members are united on the basis of kin relations. Normally, there are no big males in such groups. Aggregations of sperm whales in warm waters consist of similar groups, which keep several hundreds to several dozens of miles apart. Between such “family” groups, several dozens of big males (13-15 m long) can be sighted. Those males appear to be the major sires in the sperm whale population, which was confirmed by observation of sperm whale mating behavior from a helicopter on 18.12.1972 in the southwestern Atlantic (Тормосов и Сажинов 1974).

Analysis of the structure of sperm whale aggregations in the Southern Hemisphere should take into account the possibility of some social relations beyond family links, which are not yet well understood, influencing the organization of sperm whale groups and their distribution.

Analysis of the structure of 205 aggregations of sperm whales (97 mixed and 108 male) yielded 6 major aggregation types:

1 number of females exceeds the number of females by several times. There is a large percentage of sexually immature females.
2 the number of females exceeds that of males only little. There is a relatively small percentage of sexually immature individuals.
3 the number of females exceeds the number of males by several times. There is a fairly low percentage of sexually immature females.
4 the aggregation consists of pubertal males.
5 the aggregation consists of males that recently reached sexual maturity.
6 the aggregation consists of males of older age classes.

Type 1 was recorded mainly in spring, and more frequently, in the tropical zone; and less frequently, in subtropical. Among other types of mixed aggregation, this type is characterized by a lower number of gestating and lactating females (Table). The number of males is also small. Sexually mature males (length >12.5 m) account for about 13%.

Type 2 mainly occurs in the subtropical zone; and less frequently, in the temperate zone; and exceptionally rarely, in the tropics. It mostly occurs in spring and autumn; and less frequently, in summer. The relatively low percentage of sexually immature females and a substantial number of males are the major features

скоплений. Количество беременных самок достаточно велико и, в среднем, составляет около 26%. В отличие от первого типа, где кормящие самки встречаются крайне редко, во втором типе они составляют, в среднем, более 11%. На долю половозрелых самцов приходится около 24%.

characteristic of that type of mixed aggregations. The number of gestating females is fairly high, averaging about 26%. In contrast to Type 1, where lactating females occur exceptionally rarely, in Type 2 they average over 11%. The proportion of sexually mature males is about 24%.

Табл. Состав смешанных скоплений кашалотов в южном полушарии (* верхнее число – процент от общего числа самок, нижнее – процент от числа половозрелых самок)

Table. Composition of mixed groups of sperm whales in the southern hemisphere (* upper figure – percentage comparing to total number of females, lower figure – percentage comparing to number of mature females)

Тип скопления *Type of aggregation*	Пол / *Sex*		Статус самок* / *Female status**				Частота встречаемости скоплений по зонам и сезонам *Encounter rate of the aggregations by zones and seasons*					
	♂	♀	Беременная *Pregnant*	Кормящая *Nursing*	Яловая *Barren*	Неполовозр *Immature*	Тропики *The tropics*	Субтропики *Subtropics*	Умеренный *Temperate*	Весна *Spring*	Лето *Summer*	Осень *Autumn*
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	17,8	82,2	16,1 22,6	0,6 0,8	54,6 76,6	28,7	70	30	0	100	0	0
2	46,4	53,6	26,3 28,4	11,4 12,3	54,7 59,3	7,6	2,3	86	11,7	39,5	21	39,5
3	22,0	78,0	21,0 23,5	13,0 14,5	59,0 62,0	7,0	0	87,5	12,5	34,4	25	40,6

3 тип отмечался, главным образом, в субтропической зоне, но также, как и второй, в некоторых случаях и в умеренной. В отличие от первого типа он характеризуется относительно низким процентом неполовозрелых самок и высоким процентом беременных и кормящих самок, в отличие от второго типа – почти в два раза меньшим количеством самцов, среди которых половозрелые составляют 7,2%. В этом типе скоплений кормящие самки составляют, в среднем, 13%. Довольно высокий процент кормящих самок во втором и третьем типе скоплений, чаще всего встречающихся в субтропических водах, указывает на то обстоятельство, что, именно, зона субтропиков, а не тропиков является основной широтной зоной размножения кашалотов и локализации самок с сосунками (Тормосов 1973). Корабельников (1969) в Тасмановом море также отмечал группы кашалотов с большим количеством сосунков.

Сравнивая данные по смешанным скоплениям кашалотов, можно заключить, что выделенные 3 типа существенно отличаются друг от друга по характеру зонального распределения по сезонам, половому составу, физиологическому состоянию (фазам репродуктивного цикла самок и стадиям половозрелости самцов) особей.

Смешанные скопления кашалотов различаются между собой и по ритму размножения самок, обособляющихся в том или ином типе скоплений. Поскольку по длине эмбриона можно судить о сроках зачатия был проведен анализ соотношения размерных групп эмбрионов в

Type 3 was mostly recorded in the subtropical zone, but similar to Type 2; in some cases, it also occurred in the temperate zone. In contrast to type 1 it is characterized by a low percentage of sexually immature females and a high percentage of gestating and lactating females; and, in contrast to Type 2, an almost twice smaller number of males, among which sexually mature individuals accounted for 7.2%. In that type of aggregations, lactating females constituted mostly 13%. There is a fairly high percentage of lactating females in aggregations of types 2 and 3, which occur most frequently, in the subtropical waters, indicating that that is exactly the subtropical rather than tropical zone is the main zone of sperm whale breeding and localization of females with pups (Тормосов 1973). Korabelnikov (Корабельников 1969) also recorded groups of sperm whales with a large number of pups in the Tasman Sea.

Comparison of data on mixed aggregations of sperm whales suggests that 3 distinguished types substantially differ from one another in terms of zonal distribution, sex composition, physiological condition of individuals (phases of reproduction cycle of females and stages of sexual maturity of males).

Mixed aggregations of sperm whales also differ in terms of the breeding rhythm of females that are isolated in a particular aggregation type. Because fetus length is suggestive of the conception date, analysis of

*при определении возраста по продольным спилам передних зубов за один год принимался 1 слой (сочетание темной и светлой полос)

Aging basing on longitudinal sections of front tooth 1 year is 1 layer (complex of dark and light stripes)

каждом типе скоплений. С этой целью эмбрионы были условно разбиты на 5 размерных групп: I – 1-100 см; II – 101-200 см; III – 201-300 см; IV – 301-400 см; V – >400 см.

Было установлено, что в весенний период в первом типе скоплений кашалотов преобладающей размерной группой эмбрионов является III (41,5 %), следующая за ней IV (31,7 %), затем I (26,8%).

Во 2 типе соотношение различных размерных групп эмбрионов было иным: IV (58,2 %), I (20,3 %), III (19,0 %), на II и V группы пришлось по 1,2 %.

В 3 типе соотношение размерных групп эмбрионов также отличается от первых двух. Несмотря на то, что здесь преобладают эмбрионы IV группы (38,3 %), как и во втором типе, существенное различие между ними заключается в том, что III группа (34,5 %) в этом типе по своей численности лишь немного уступает IV, в то время как во втором типе она почти в три раза меньше последней. Данные за летний период также показывают различие в соотношении размерных групп эмбрионов между вторым и третьим типом (материалами по первому типу за лето и осень мы, к сожалению, не располагаем), правда, не столь значительную как в весенний период. Осенью наблюдается более или менее сходная картина в соотношении различных размерных групп эмбрионов в обоих типах. Это можно объяснить тем, что осенью заканчивается роды у части самок, и различие между типами скоплений в соотношении размерных групп эмбрионов нивелируется за счет исключения эмбрионов поздней стадии.

Интересно отметить, что эмбрионы ранней стадии (<3 см) от количества их в I размерной группы (1-100 см) в первом типе весной составили 45 %, во втором – 37,5%, в третьем – 65,2%. Летом на их долю пришлось: во втором типе – 22,0%, в третьем – 30,0 %. Осенью во втором типе эти эмбрионы составили – 3,9%, в третьем – не были зарегистрированы. Резюмируя все вышеизложенное, можно заключить, что в разных типах смешанных скоплений на какой-то период подбираются особи, которые обладают некоторым сходством в ритмике размножения.

Подавляющее большинство неполовозрелых самцов до 15-летнего возраста* (до достижения, в среднем, длины тела 11 м), как правило, держаться в смешанных скоплениях и не образуют значительных самостоятельных группировок.

В более позднем возрасте самцы начинают образовывать самостоятельные группы, обосабливаясь в соответствующие скопления.

4 тип, в основном, состоит из самцов на стадии полового созревания. Незначительная часть неполовозрелых и взрослых самцов не является определяющей в структуре. Средний возраст – 19 лет. Средняя длина самца – 11,8 м, при лимитах 11-12,5 м. Основная зона распределения – тропики и субтропики.

5 тип составляют преимущественно самцы размером 12-14 м. Размерный состав укладывается в пределах 11-16 м. Средняя длина составляет 12,8 м, возраст 25 лет. Этот тип скоплений чаще всего наблюдается в умеренной зоне, реже в южной части субтропиков.

the ratio of fetus size classes in each type of aggregations was performed. For that purpose, the fetuses were conventionally divided into 5 size classes: I – 1-100 cm; II – 101-200 cm; III – 201-300 cm; IV – 301-400 cm; V – >400 cm.

It has been revealed that in spring the predominant size class in Type 1 of sperm whale aggregation was III (41.5 %), the next-ranking is IV (31.7 %), followed by I (26.8%).

In Type 2, the ratio of different fetus size classes differed: IV (58.2 %), I (20.3 %), III (19.0 %), and classes II and V, 1.2 % each.

In Type 3, the ratio of size classes of embryos also differs from the first two. Despite the fact that fetuses of class IV predominate there (38,3 %), similar to Type 2, a substantial difference between them consists in the fact that Class III (34.5 %) in that type is only little inferior to Class IV in number, whereas in Class II it almost three times lower than the latter. Data for the summer season also indicate the difference in the ratio of size classes of fetuses between Type 1 and 2 (unfortunately, we have no data available on Type 1 and 2 for summer and autumn). True enough, that difference is not as great as that in the spring season. In autumn, the picture in relation to size classes of fetuses of both types is fairly similar. It can be accounted for by the fact that in autumn, parturition in some of the females is over, and the difference between the aggregation types in terms of the size class ratio is leveled off due to elimination of the last stage fetuses.

Interestingly, the early stage fetuses (<3 cm) in relation to their number in Class I (1-100 cm) in the first type in spring accounted for 45 %; in Type 2, 37.5 %; in Type 3, 65.2 %. In summer, those fetuses in Type 2, accounted for 22.0 %; in Type 3, for 30.0 %. In autumn, those fetuses constituted 3.9 % in Type 2; and in Type 3, they were not recorded. In summary, there are grounds to conclude that in different types of mixed aggregations for some period, individuals are selected with some similarity in reproduction rhythm.

The majority of sexually immature males until the age of 15 years* (until they, on the average, reach a body length of 11m), normally keep in mixed aggregations without forming considerable independent groups.

At a later age, males start forming independent groups, becoming isolated in respective aggregations.

Type 4 mostly comprises males at a stage of sexual maturation. A small portion of sexually immature and adult males do not determine the structure. The mean age is 19 years. The mean length of a male is 11.8 m, at limits of 11-12.5 m. The major distribution zone is the tropics and subtropics.

Type 5 is mainly constituted by males sized 12-14 m. The size composition fits within 11-16 m. The mean length is 12.8 m; age, 25 years. That type of aggregations is more frequently observed in the temperate zone; and less frequently, in the southern subtropics.

6 тип состоит, в основном, из взрослых, крупных самцов 14-15,5 м. Средний размер – 14,3 м, возраст – 32 года. Это наиболее многочисленный, но самый разреженный тип скоплений самцов, хотя и наблюдается в умеренных водах, но чаще всего встречается в более высоких широтах антарктических вод.

Встречаются скопления кашалотов и с иной структурой, но они наблюдались гораздо реже описанных выше. Эти данные не претендуют на полную исчерпываемость вопроса о группировках (скоплениях) кашалотов, но, тем не менее, дают определенное представление о структуре основных типов скоплений кашалотов, некоторых закономерностях их пространственной дифференцировки на акватории южного полушария.

Type 6 mostly comprises big adult males of 14-15.5 m. Their mean size is 14.3 m; age, 32 years. This is the loosest type of male aggregations. It occurs in temperate waters, but is more frequently found in higher latitudes of the Antarctic.

Some sperm whale aggregations may have a different structure but they occur much less frequently than those described above. The above data may not be exhaustive regarding groups (aggregations) of sperm whales, but they provide a certain insight in the structure of the major types sperm whales aggregations and their spatial differentiation in the water areas of the Southern Hemisphere.

Список использованных источников / References

1. Белькович В.М., Яблоков А.В. 1963. О структуре стада зубатых китообразных (*Odontoceti*). Стр. 4-5. Тез. докл. Второе всесоюзное совещание по изучению морских млекопитающих. Издательство АН СССР. Ленинград [Belkovich V.M., Yablokov A.V. 1963. About structure of toothed cetaceans' flocks. Pp. 4-5 *in* Abstracts of reports of the 2nd All-Union Conference on marine mammal research. Leningrad]
2. Белькович В.М., Яблоков А.В. 1965. О структуре стада зубатых китообразных. Сб. Морские млекопитающие. Наука, Москва [Belkovich V.M., Yablokov A.V. 1963. About structure of toothed cetaceans' flock. Marine mammals, Nauka, Moscow]
3. Вейнгер Г.М. 1969. О чем говорит окраска кашалотов. Ж. Природа, 4 [Veinger G.M. 1969. What is the sperm whale color tells about. Priroda, 4]
4. Вейнгер Г.М. 1970. Окраска кашалотов из мелких группировок в северной части Тихого океана. Известия ТИНРО, т.74. Владивосток [Veinger G.M. 1970. Coloration of sperm whales from small groupings in the north Pacific. Proceedings of TINRO, 74]
5. Корабельников Л.В. 1969. О некоторых закономерностях структуры стад кашалотов. Стр. 35-36. Тез. докл. 4 всесоюзное совещание по изучению морских млекопитающих. Наука. Ленинград [Korabelnikov L.V. 1969. About some regularities in sperm whale groupings structure. Pp. 35-36 *in* Abstracts of reports of the 4th All-Union Conference on marine mammal research. Nauka, Leningrad]
6. Тормосов Д.Д., Сажинов Е.Г. 1974. Брачное поведение кашалотов (*Physeter catodon*). Стр. 1105-1106. Зоологический жур. Том LIII [Tormosov D.D. Sazhinov E.G. 1974. Mating behavior of sperm whales (*Physeter catodon*). Pp. 11-5-1106 *in* Zoological Journal, LIII]
7. Тормосов Д.Д. 1973. Районы размножения кашалотов в Южном полушарии. Стр. 91-94. Рыбохозяйственные исследования в Атлантическом океане. Труды АтлантНИРО. Вып.LI. Часть II. Вопросы изучения морских млекопитающих. Калининград [Tormosov D.D. 1973. Reproduction areas of sperm whales in the southern hemisphere. Pp. 91-94 *in* Fishery studies in the Atlantic Ocean. Proceedings of AtlantNIRO, LI (2)]

Трошичев А.Р.[1], Кавцевич Н.Н.[2]

Распознавание простых и сложных звуковых сигналов морским зайцем (*Erignathus barbatus*)

1. ОАО «Мурманский океанариум» , Мурманск, Россия
2. Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Troshichev A.R.[1], Kavtsevich N.N.[2]

The distinguishing of single and complex auditory signals by bearded seal (Erignathus barbatus)

1. "Murmanskiy Oceanarium" Ltd., Murmansk, Russia
2. Murmansk Marine Biological Institute, RAS, Murmansk, Russia

Эксперименты проводили на самце морского зайца (*Erignathus barbatus*) в возрасте 4-5 лет. Звуки чистых тонов в частотном диапазоне вокализации морских зайцев, 80-1500 Гц (Свиженко 1983) были получены при помощи цифрового генератора программы "WaveLab". В качестве источника звуков применяли усилитель и акустическую систему для музыкального и речевого сопровождения представлений в океанариуме.

В результате проведенных экспериментов морской заяц был обучен производить определенные движения в ответ на звуковые сигналы различной частоты. Для достижения максимальной точности выполнения первого из вновь выработанных рефлексов потребовалось 244 предъявления раздражителя (звук 700 Гц), второго – 70 (звук 1400 Гц), третьего – 111 (звук 200 Гц). Ускорение обучения реакции на второй звук более чем в 3 раза вполне объяснимо формированием «установки на обучение». Логично было ожидать также увеличения скорости выработки рефлекса и на сигнал 200 Гц, однако она, наоборот, снизилась по сравнению со вторым сигналом. По наблюдениям экспериментатора во время опытов, тюлень начинал выполнять соответствующее движение медленнее, чем другие два, «прислушивался». Звук 200 Гц близок к нижнему пределу диапазона звуков, издаваемых морскими зайцами, поэтому не исключено, что тюлень слабо его воспринимает при данном уровне громкости.

При предъявлении морскому зайцу звуковых раздражителей осуществлялась не только выработка новых условных рефлексов, но и дифференцировка раздражителей. На этапах эксперимента, когда вводили новый звук (сначала в комплексе с жестовой и голосовой командой), происходила конкуренция между двумя, а затем и между тремя условными сигналами. Это выглядело как осуществление тюленем выбора – каким движением следует ответить и, вероятно, значительно повлияло на уровень правильных реакций. Средний уровень дифференцировки двух звуков составил 90,2±4,4%, трёх – 75,2±4,5%. Результат экспериментов, проведенных после четырёхмесячного перерыва, оказался в значительной степени неожиданным: сначала тюлень не вполне уверенно дифференцировал все 3 сигнала (опыт № 28, 200 Гц – 63%, 700 Гц – 75%, 1400 Гц – 100%), а затем (опыт № 29) продемонстрировал 100%-е их распознавание.

Одной из основных проблем при выработке у ластоногих

Experiments were performed on a male of the bearded seal (*Erignathus barbatus*) aged 4-5 years. The sounds of pure tones in the bearded seal vocalization, 80-1500 Hz (Свиженко 1983) were obtained with a digital generator of the *WaveLab* application. Used as a source sound were an amplifier and an acoustic system for musical and speech accompaniment of oceanarium performances.

As a result of the experiments, the bearded seal was trained to make certain movements in response sound signals of varying frequencies. Attainment of maximum precision in executing the first of the newly developed reflexes required 244 exposures to the stimulus (sound 700 Hz), and the second, 70 (sound 1400 Hz), the third, 111 (sound 200 Hz). An acceleration of the training to the second signal by more than 3 times is quite explainable logically by the «development of a set-up for training ». It would be logical to also expect an acceleration of the development of a reflex to a 200 Hz, but, conversely, it declined compared with the second signal. According to the observations of experimenters during the experiments, the seal started executing the appropriate movement more slowly than the other two, "harking". The 200 Hz-signal is close to the range limit of bearded seal vocalizations, hence, it well may be that the seal could hardly perceive that signal at the given volume.

Exposure of the bearded seal to sound stimuli led not only to development of new conditional reflexes but also differentiation of the stimuli. At experimental stages, introduction of a new sound signal (initially, in combination with a gesture and vocal command), gave rise to a competition between two and, subsequently, three conditional signals. The impression was that the seal was making a choice what movement was to be executed in response, which must have substantially affected the level of correct responses. The mean level of differentiation between two sounds was 90.2±4.4%; that between three, 75.2±4.5%. The results of experiments performed after a four-month interval proved essentially unexpected: first the seal falteringly differentiated between the three signals (Experiment № 28, 200 Hz – 63%, 700 Hz – 75%, 1400 Hz – 100%), and subsequently (Experiment № 29) demonstrated their 100% recognition.

условных рефлексов на зрительные раздражители является необходимость управления их вниманием (Дашевский и Близнюк 1989, Михайлюк и др. 2002). В проведенном исследовании специальных приемов для привлечения внимания экспериментального животного к предъявляемому звуковому раздражителю не требовалось. Это, по-видимому, связано не только с тем, что при выработке условных рефлексов у тюленя ранее уже использовались звуки (голосовые команды, свисток), но и с различиями зрительного и звукового восприятия и переработки информации. Если фоном, частью комплексного раздражителя для раздражителя-изображения является всё, что попадает в поле зрения, то новый звуковой сигнал в отсутствие других громких звуков, как правило, вызывает ориентировочный рефлекс, на основе которого и формируются условные рефлексы.

К началу второй серии экспериментов тюленя научили реагировать на комплексные раздражители (жест + голос) различными движениями, затем жестовый сигнал был исключён.

Во время опытов экспериментатор находился в укрытии, чтобы тюлень не мог его видеть. Слова звучали в случайном порядке, объединённые в блоки по тембру звучания (мужской и женский голос). В последующих опытах к голосовым сигналам, воспроизводимым мужчиной и женщиной, были добавлены сигналы, синтезированные программой «Magic Gooddy». Компьютер озвучил 8 слов, которые использовались ранее.

В итоговом эксперименте из восьми «машинных» сигналов морской заяц смог ответить правильно с точностью 100% только на «лежать» (табл. 1). Частотный и временной анализ элементов сигналов (слогов и отдельных звуков), проведенный с помощью программы «WaveLab» свидетельствует о том, что при распознавании их тюленями значительную роль играют периодичность и длительность серий звуковых импульсов, составляющих эти элементы. Так, сигнал «ладушки», хорошо распознающийся в «человеческом» варианте, в «машинном» тюленем не распознается. Соотношение элементов этого раздражителя во все трех его вариантах близки. Однако у «машинного» общая длительность первого элемента («ла») значительно выше (табл. 2). В то же время, у единственного уверенно распознанного «машинного» сигнала «лежать» и абсолютные, и относительные характеристики элементов сходны с «человеческими» (табл.3).

Слушателем-человеком «машинные» голосовые сигналы распознаются правильно, несмотря на высокую периодичность звуковых колебаний, поскольку последние входят в состав элементов слов-понятий. Животные же, согласно современным представлениям, не обладают понятийным (вербальным) мышлением. Поэтому, начиная с некоторой достаточно высокой величины периодичности отдельные звуковые колебания и их группы различаются животным в качестве элементов, образующих новый, не известный ему сложный звуковой раздражитель. В «машинных» словах в 3-4 раза выше, чем в «человеческих», интервалы между звуковыми импульсами (15-20 миллисекунд). В результате они в большинстве случаев воспринимались тюленем раздельно, а не в

A major problem regarding the development of conditional reflexes to visual stimuli is the need of managing their attention (Дашевский и Близнюк 1989, Михайлюк и др. 2002). Our experiments required no special techniques for attracting the attention of the subjects to the sound stimulus presented. This appears to be associated not only with the fact that when developing conditional reflexes in the seal the sounds (vocal commands, whistle) had been used, but also with the difference between the visual and audio perception and processing of the information. If the background, part of an integrated stimulus for the image stimulus is everything that is found in the field of vision, the new sound signal in the absence of other loud sounds normally arouses an orientation reflex on which conditional reflexes are based.

By the beginning of the second series of experiments, the seal was trained to respond to integrated stimuli (gesture + voice) by various movements, and subsequently, the gesture signal was eliminated.

In the course of the experiments the experimenter was under cover so that the seal could not see him. The words were arranged randomly, in units with respect to tone color (male and female voice). In subsequent experiments, to the male and female vocal signals, signals synthesized by the Magic Gooddy application were added. The computer synthesized 8 words that were previously used.

In the final experiment out of the eight «computer» signals, the bearded seal could respond properly (100% accuracy) only to the word «lezhat' [lie]» (Table 1). A frequency and temporal analysis of signal components (syllables and individual sound) performed using the *WaveLab* application indicates that an important role in their recognition by the seals is periodicity and length of the series of sound impulse components of those components. In fact, the signal «ladushki [little palms]», which the seal readily recognized in the «human» version was not recognized in the «computer» version. The ratio of the components of that stimulus was similar in all the three versions. However, in the «computer» version the total length of the first component («la») was much greater (Table 2). In fact, in a single «computer» signal «lezhat' [lie]»recognized with confidence, both absolute and relative characteristics of the components are similar to «human» (Table 3).

A human listener recognized the «computer» vocal signals correctly despite the high periodicity of sound oscillations, the latter being components of meaningful words. In contrast, modern science claims that animals have no concept (verbal) thinking. Hence, for some fairly high periodicity value, some individual sound oscillations and their groups are perceived by animals as elements forming a new unknown integrated sound stimulus. In «computer» words the intervals between sound impulses are (15-20 milliseconds) 3-4 times greater than in «human». As a result, they are in most cases perceived by the seal separately rather than as

составе элементов слов. Таким образом, варьирование периодичности следования простых звуков в составе сложных звуковых сигналов позволяет, используя метод двигательных условных рефлексов, получать пороговые частотно-временные характеристики слухового анализатора морского зайца.

word components. Thus, variation of the periodicity of the sequence of simple sounds as part of complex sound signals permits, using the method of motor conditional reflexes, to obtain threshold temporal characteristics of the bearded seal auditory analyzer.

Табл. 1. Распознавание голосовых сигналов морским зайцем
Table 1. Distinguishing of vice signals by a bearded seal

Сигнал *Signal*	Мужской голос *Male voice*		Женский голос *Female voice*		«Машинный» голос ”Machine” voice	
	Число предъявлений *Number of repetitions*	Правильные ответы, % *Correct replies %*	Число предъявлений *Number of repetitions*	Правильные ответы, % *Correct replie %*	Число предъявлений *Number of repetitions*	Правильные ответы, % *Correct replies %*
Перевернись	11	72,3	8	62,5	21,0	0,0
Стыдно	6	83,3	5	100,0	17,0	70,6
Ладушки	5	100,0	5	100,0	19,0	0,0
Зубки	7	100,0	7	100,0	18,0	0,0
Лежать	5	100,0	8	100,0	19,0	100,0
В воду	6	83,3	4	100,0	14,0	0,0
Посмотри в окно	4	50,0	3	100,0	12,0	0,0
Здравствуй	6	100,0	8	75,0	18,0	6,6

Табл. 2. Временные и частотные характеристики звуковых элементов слова «ладушки». t – время звучания в миллисекундах (нижняя цифра – в % от общей длительности раздражителя); f – средняя частота, Гц.
Table 2. Temporal and frequency characteristics of sound elements of word “ladushki’” [clap] t – duration of sounding (msec), second figure – percentage of total length of an irritant; f – average frequency (Hz)

Голос *Voice*	Элемент раздражителя, характеристики / *Element of an irritant, Characteristics*											
	ЛА / *LA*		Д / *D*		У / *U*		Ш / *SH*		К / *K*		И /. *I*	
	t	f	t	f	t	f	t	f	t	f	t	f
Женский *Female*	179 31,3	825	43 7,5	1953	58 10,1	1842	87 15,2	2759	73 12,7	1838	133 23,2	233
Мужской *Male*	175 33,8	361	52 10,0	1074	49 9,5	1864	78 15,0	2116	66 12,7	2234	98 18,9	145
Машинный *Machine*	271 35,9	291	75 9,9	370	73 9,7	1601	93 12,3	2315	103 13,6	2010	140 18,5	185

Табл. 3. Временные и частотные характеристики звуковых элементов слова «лежать». t – время звучания в миллисекундах (нижняя цифра – в % от общей длительности раздражителя); f – средняя частота, Гц.
Table 3. Temporal and frequency characteristics of sound elements of word “lezhat’” [down]. t – duration of sounding (msec), second figure – percentage of total length of an irritant; f – average frequency (Hz)

Голос *Voice*	Элемент раздражителя, характеристики *Element of an irritant, Characteristics*					
	ЛЕ / *LE*		Ж / *ZH*		АТЬ / *AT’*	
	t	f	t	f	t	f
Женский *Female*	112 26,4	251	65 15,3	2786	248 58,3	2885
Мужской *Male*	130 30,7	136	72 16,9	2284	222 52,4	529
Машинный *Machine*	137 27,5	313	80 16,0	2817	282 56,5	373

Список использованных источников / References

1. Дашевский Б.А., Близнюк Я.И. 1989. Роль зрительного внимания в процессе выработки дифференцировки у северного морского котика. Журнал высшей нервной деятельности (2): 243-251 [Dashevskiy B.A., Bliznyuk Ya.I. 1989. Role of visual attention in process of development of differentiation in northern fur seal. Journal of higher nervous activity. 2: 243-251]
2. Михайлюк А.Л., Березина И.А., Степахно Г.В., Кавцевич Н.Н. 2002. Экспериментальное изучение поведения серых тюленей при различении зрительных стимулов. Стр. 188-189. в Морские млекопитающие Голарктики. II Междун. конф. 10-15 сент. 2002, Байкал. [Mikhailyuk A.L., Berezina I.A., Stepakhno G.V., Kavtsevich N.N. 2002. Experimental study of grey seals behavior at distinguishing of visual stimulus. Pp. 188-189 *in* Marine mammals of the Holarctic. KMK, Moscow]
3. Свиженко В.А. 1983. Анализ структурных характеристик звуковых сигналов ластоногих. Вестник зоологии (2): 63-67 [Svizhenko V.A. 1983. Analysis of structural characteristics of sound signals of pinnipeds. Bulletin of Zoology, 2: 63-67]

Трухин А.М.[1], Бурканов В.Н.[2,3]

Особенности размножения сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Райкоке (Курильские о-ва) в 2001-2003 гг.

1. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И.Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. Консультанты по природным ресурсам, Сиэтл, США
3. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

Trukhin A.M.[1], Burkanov V.N.[2,3]

Breeding patterns of Steller sea lion Eumetopias jubatus on Raykoke Island (Kuril Islands), 2001-2003

1. V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch RAS, Vladivostok, Russia
2. Natural Resources Consultants, Seattle, USA
3. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch RAS. Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

Остров Райкоке, расположенный в северной части средней Курильской гряды, в настоящее время является одним из пяти основных мест размножения курильских сивучей. В течение последнего десятилетия на острове рождается до 15% щенков от общего приплода на Курильской гряде. В период 1989, 1996-99, 2001 и 2003 гг. на о. Райкоке методом горячего таврения помечено 739 щенков (всего на Курилах – 3342), что в настоящее время позволяет определять возрастно-половой состав репродуктивного ядра сивучей, происхождение производителей и репродуктивный вклад в воспроизводство животных разных возрастов. Полевые наблюдения (около 1200 часов) проводились в репродуктивный период в 2001-2003 гг. Особое внимание уделялось идентификации меченых животных и определению их репродуктивного статуса.

Согласно информации М.М. Слепцова (1950) и К.К. Чапского (1963) щенка сивучей на Курильских островах охватывает период с мая по июнь. Позже А.Н. Белкин (1966) предположил, что он протекает в течение двух последних декад июня. А.С. Перлов (1970) 25 мая 1968 г. на о.Райкоке наблюдал 3 новорожденных щенков, из которых два были мертвы. 2 июня 2002 г. на о.Райкоке нами было обнаружено 6

Raykoke Island, situated in the northern Kuril Range, is one of five major rookeries of Steller sea lions in the Kuril Islands. Over the last decade, the island population produced up to 15% of the total number of pups in the Kuril Range. During 1989, 1996-99, 2001, and 2003, 739 pups were hot-branded (total number of branded pups in the Kuril Islands = 3322) on Raykoke Island. This technique allows us to determine age and sex composition, origin, and reproductive contribution of particular age group of the rookery community. Field observations (n ~ 1200 hours) were conducted during the breeding season of 2001-2003 to identify marked animals and determine their reproductive contribution.

According to M.M. Sleptsov (Слепцов 1950) and K.K. Chapsky (Чапский 1963), the pupping season of Steller sea lions in the Kuril Islands occurs from May to June. Later, A.N. Belkin (Белкин 1966) proposed that pupping occurs during the last two thirds of June. A.S. Perlov (Перлов 1970) observed 3 newborn pups, of which two were dead, on May

щенков, а последние роды в этом сезоне зарегистрированы 4 июля. В 2003 г. первый щенок рожден здесь 27 мая, последний – 30 июня, и процесс деторождения в целом вписывается в указанные выше сроки, однако щенка сивучей шла с некоторым опережением по сравнению с предыдущим сезоном (рис. 1). В 2001 г. последний щенок рожден 11 июля. Интенсивная щёнка продолжается до начала третьей декады июня; к этому времени на лежбище бывает рождено от 78% (2002 г.) до 87% (2003 г.) щенков от их итогового числа. После этого количество деторождений заметно снижается. Незначительное падение учетной численности щенков, происходящее в июле, является следствием, с одной стороны, почти поголовным смещением самок с приплодом к воде, где их плотность становится чрезвычайно высока, что затрудняет точный подсчет детенышей. С другой стороны, и на наш взгляд, это – главная причина, повзрослевшие щенки становятся более мобильны, и часть их вместе с матерями покидают остров, уходя на соседние лежбища. Так, например, после мечения приплода на о.Райкоке, состоявшегося 6 июля 2003 г., 4 меченых щенка в течение уже нескольких последующих дней наблюдались на ск. Долгой, расположенной в 26 милях от о. Райкоке (А. Алтухов, личное сообщение). Поскольку на о. Райкоке в 2003 г. было помечено 40% приплода, то естественным будет предположение, что в первые дни после мечения только на ск. Долгую с о.Райкоке могли уйти порядка десяти щенков.

25, 1968 on Raykoke Island. We observed 6 pups on Raykoke Island on June 2, 2002, and the last parturition was recorded on July 4. In 2003, the first pup was born on May 27, whereas the last pup was born on June 30. Although pupping generally occurs within the above dates, the pupping of Steller sea lions was somewhat earlier compared with the previous season (Fig. 1). In 2001, the last pup was born on July 11. Intensive pupping proceeded until June 20, and by that time 78% (2002) to 87% (2003) of their final number were born on the island. Thereafter, the number of births notably declined. The slight decrease in abundance of pups during July may have been the consequence of almost total displacement of females with offspring towards the water, which made it difficult to count pups precisely. Additionally, growing pups become more mobile and some mother/pup pairs may have left the island for neighboring sites. In fact, after pups were branded on Raykoke Island on July 6, 2003, 4 of them were observed 26 miles away on Dolgaya Rock in few days (A. Altukhov, personal communication). Because 40% of offspring were marked on Raykoke Island in 2003, it can be assumed that 10 pups may have left for Dolgaya Rock shortly after they were branded.

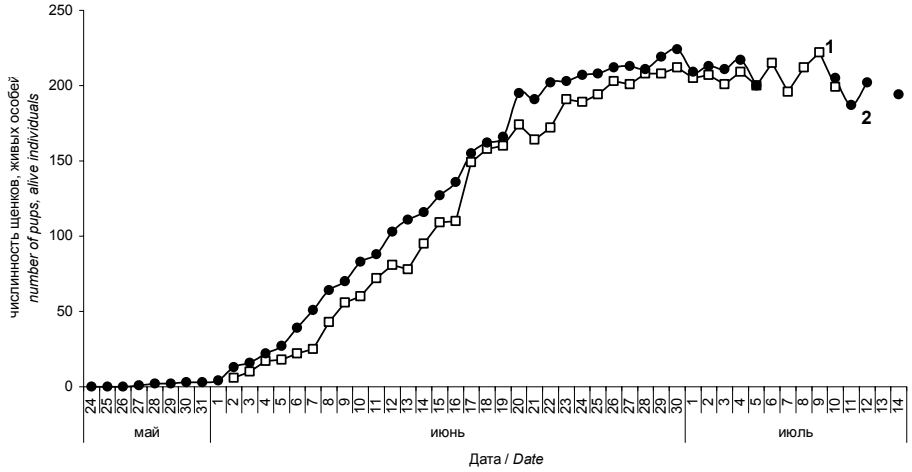


Рис. 1. Динамика численности щенков сивучей на лежбище о. Райкоке в 2002 (1) и в 2003 (2) гг. по результатам визуальных учетов с наблюдательного пункта

Fig. 1. Dynamics of number of Steller sea lion pups on rookery of the Raykoke Isle in 2002 (1) and 2003 (2) according to observations from stationary point

Численность приплода в 2001-03 гг. сохранялась на уровне последнего десятилетия, что характеризует местную репродуктивную группировку в настоящее время как стабильную. Смертность щенков в течение первых полутора месяцев жизни была невелика и составила в 2001 г. 3,18%, в 2002 г. – 5,28%, в 2003 г. – 3,03%. Гибель детенышей происходила равномерно на протяжении этих сезонов размножения.

По А.Н. Белкину (1966), самки спариваются через 4-6 дней после родов. Т.Ю. Лисицина (1975), наблюдая за мечеными животными, зарегистрировала 2 спаривания, случившиеся через 9 и 11 суток после родов. По нашим данным, между родами и спариванием проходит 8,5-14 суток (в среднем 11,24 суток, n=17, SD=1,46), после чего самка совершает первый

The abundance of offspring in 2001-2003 remained stable at numbers that were similar to those during the last decade. This characterizes the population as a stable one. Pup mortality during the first six weeks was not high: in 2001, it was 3.18%; in 2002, 5.28%; in 2003, 3.03%. Pup mortality was uniform throughout the above breeding seasons.

According to A. N. Belkin (Белкин 1966), females mate 4-6 days after birth. T.Yu. Lisitsyna (Лисицына 1975) watched marked individuals and recorded 2 matings that occurred 9 and 11 days after parturition. According to our data, 8.5-14 days pass between parturition and mating

уход на кормежку в море.

Спаривания на лежбище начинаются еще до начала щенки. Так, в 2003 г. спаривание отмечено 24 мая, а первый щенок рожден 27 мая. Пик спариваний на лежбище в 2002 г. и 2003 г. совпал. Максимум спариваний на острове в 2002 г. пришелся на период с 19.06. по 2.07, а в 2003 г. – с 17.06. по 2.07. Спаривания равномерно распределялись в течение светлого времени дня (рис. 2). Поскольку между родами самки и ее последующим спариванием проходит в среднем полторы недели, то частота деторождений и частота спариваний на лежбище находятся в прямой зависимости с временным сдвигом на соответствующую величину (рис. 3).

Суммарное число меченых сивучей, идентифицированных на острове за три сезона, составило 149 особей, в том числе 104 аборигена с о. Райкоке, 3 – с о.Брат Чирпоев, 10 - с о-вов Среднего, 28 – с о-вов Ловушки, 2 – с о. Анциферова, по одному – с м.Козлова и Ямских о-вов. Т.о., аборигены составили 69,8%, а звери инородного происхождения – 30,2% от общего числа меченых. Однако это соотношение среди тех особей, которые принимают участие в размножении, совсем иное, поскольку подавляющее число инородных сивучей – мигранты преимущественно младших возрастов. По этой причине мы рассмотрим только тех сивучей, которые участвовали в размножении на о.Райкоке в 2001-03 гг. При этом мы рассматриваем только самок в возрасте 4 лет и старше и секачей находящихся на репродуктивной части лежбища. Общее число самок возраста ≥ 4 года в 2001-03 гг. было: аборигенов – 106, с других лежбищ – 3 особи (все с о-вов Ловушки). Среди 10 секачей 9 были местными и один с о-вов Среднего. Таким образом, репродуктивный вклад мигрантов в процесс воспроизводства был невелик для самок (2,75%) и гораздо выше для самцов (10,0%).

Анализируя материалы по репродуктивному статусу меченых сивучей (таблица), обращает на себя внимание факт активного, практически ежегодного участия в воспроизводстве средневозрастных 12-14 летних (рожденных в 1989) самок, что свидетельствует не только о высокой их выживаемости в этом возрасте, но и о присущности им высокого репродуктивного потенциала. Этого нельзя сказать о самцах, для которых возраст 12 лет, вероятно, близок к критическому. Во всяком случае, численность производителей на лежбище старше 12 лет проявляет выраженную тенденцию к сокращению. Тем не менее, 13- и 14-летние самцы принимают самое активное участие в репродуктивной жизни лежбищного социума.

Характерной особенностью репродуктивного периода 2003 г. явилось отсутствие на лежбище значительного количества (36,4%) 6-7 летних самок, имевших в прошлом году здесь новорожденных. Можно предположить, что в 2003 г. они докармливали этих щенков на других лежбищах.

Говоря о сроках достижения самками с о.Райкоке половой зрелости, следует обратиться к данным таблицы, из которой видно, что в возрасте 4 лет рожают 12,0% самок, 5 лет – 63,6%, 6 лет – 75,0%, 7 лет – 75,0%. Однако, по нашему мнению, это лишь тенденция, а сами цифры не совсем точно отражают реальную ситуацию. Мы полагаем, что здесь следует учитывать следующий важный момент. У самок 4-и 5-летнего возраста эти цифры несколько завышены, а у 6-летнего и, особенно, у 7- летнего возраста, напротив, занижены. Часть 3-5-летних самок, не достигших половой

(mean = 11.24 days, SD=1.46, n = 17), and then the female departs first time for sea for feeding.

Mating at the rookery occurs before pupping begins. In fact, in 2003, mating was recorded on May 24, and the first pup was born on May 27. Peak mating at the rookery in 2002 and 2003 coincided. The greatest number of matings on the island in 2002 was from June 19 to July 2; and 2003, from June 17 to July 2. Matings evenly distributed during the day time (Fig. 2). Mating curve follows birthing curve with the shift about 1 ½ weeks (Fig. 3).

Over three seasons, 149 marked Steller sea lions were observed, including 104 (69.8%) Raykoke aborigines, and 45 (30.2%) migrants from Brat Chirpoev Island (n = 3), Srednego Island (n = 10), Lovushki Island (n = 28), Antsiferov Island (n = 2), Kozlov Island (n = 1), and Yamskie Island (n =1). However, the ratio of those individuals that were involved in breeding was quite different, as the majority of migrants were immature animals. For that reason, we only considered those Steller sea lions that participated in breeding on Raykoke Island in 2001-03, including females (≥ 4 years old) and breeding bulls. The total number of females in 2001-03 was 106 aborigines and 3 migrants from Lovushki Island. Among 10 bulls, 9 were local and one was from the Srednego Island. Thus, the proportion of migrant females of reproductive age on rookery of Raykoke Island was minor (2.75%) and much greater for males (10.0%)

Our data shows that middle-aged (12-14-year-olds) females have high survival rate and highly contribute to reproduction of Steller sea lion on Raykoke Island (table 1). That is very different for males; number of breeding bulls older that 12 years old decreased substantially. However males 13- and 14-year-old still actively involved in the reproductive life.

A characteristic feature of the breeding season of 2003 was the absence of a considerable proportion (36.4%) of 6-7-year-old females that gave birth at the rookery the year before. We can suggest that in 2003 those females continued to nurse their pups at other rookeries or haulout sites and were not involved in breeding.

Discussing time that females attained sexual maturity at Raykoke Island some information presented in Table 1. Our data indicate that at an age of 4 years, 12.0% females gave birth; at an age of 5 years, 63.6%; at 6 years, 75.0%; at 7 years, 75.0%. However, we believe that this data do not reflect the sexual maturity age. We believe that data for 4- and 5-year-old females were somewhat overestimated, whereas the data for animals that were 6-years old, and particularly those that were 7-years old, were underestimated. Some of the 3 to 5-year-old females, which did not achieve sexual maturity do not enter the rookery during the entire

зрелости, на репродуктивное лежбище не выходят в течение всего репродуктивного периода, проводя лето на нерепродуктивных залежках. Они появляются на о.Райкоке только достигнув зрелости (в возрасте 4, 5 и даже 6 лет), следовательно, в число зарегистрированных впервые попадают в этом возрасте. А некоторые шести- и семилетние самки имели щенков в предыдущие сезоны, но являются в данном сезоне яловыми, отчего включаются в категорию «не имеющие щенков».

breeding season. They spent the summer at non-reproductive haulouts. They appeared on Raykoke Island only after they reached maturity (at an age of 4, 5, and 6 years). Also, some 6- or 7-year-old females were sexual mature. They gave birth during the previous seasons, but were barren during the given season, and were classified as females without pups.

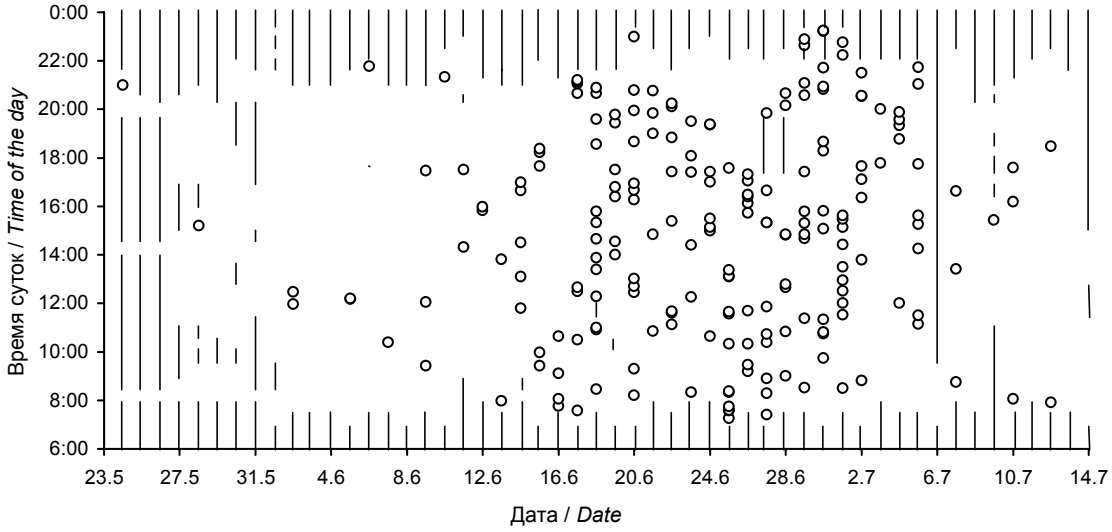


Рис. 2. Распределение спариваний сивучей (n=209) в зависимости от сезона и времени светового дня на о. Райкоке в 2003 г. Вертикальными линиями отмечено время, в течение которого наблюдения не велись

Fig. 2. Temporal distribution of copulation of Steller sea lions (n=209) depending on season and time of the day on Raykoke Isle in 2003. Vertical lines indicate time when observations were not conducted.

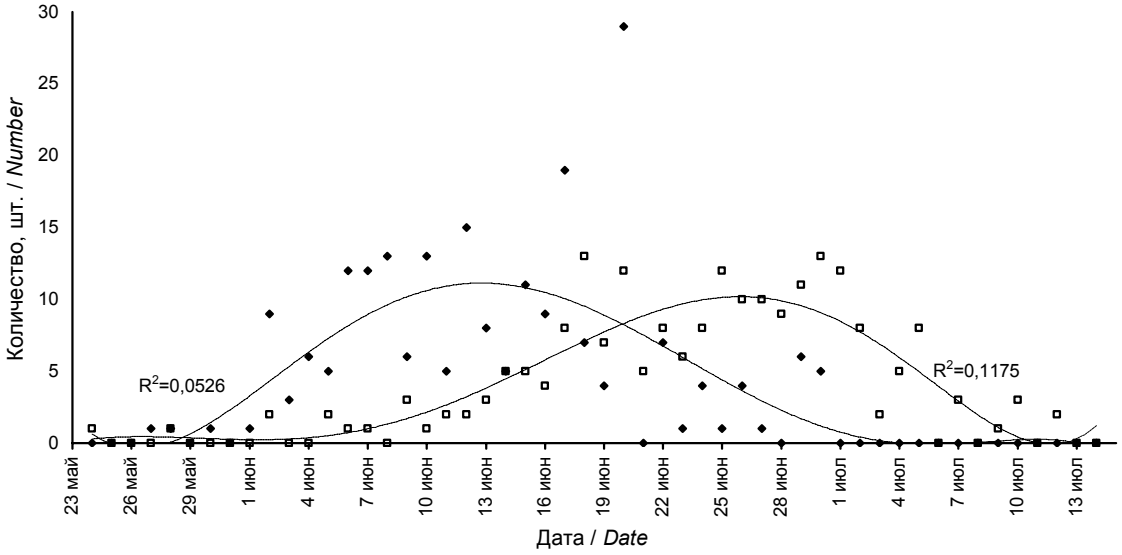


Рис. 3. Зависимость временных интервалов деторождений (ромбы) и спариваний (квадраты) сивучей на о. Райкоке в 2003 г. с построением линий сглаживания (роды - прямая линия, спаривания - пунктирная линия) и определением величины достоверности аппроксимации

Fig. 3. Dependence of time interval of deliveries (rhombus) and copulations (squares) of Steller sea lions on Raykoke Isle in 2003. (firm flattening line – deliveries, dotted flattening line – copuations)

Список использованных источников / References

1. 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]
2. Лисицына Т.Ю. 1975. Лежбища сивуча на острове Ионы. Морские млекопитающие. Тез. докл. VI Всес. совещ. Т.1. Киев. С. 179-181 [Lisitsyna T.Yu. 1975. Steller sea lion rookeries on Iona Isle. Pp. 179-181 *in* Marine mammals. Abstracts of reports of the 6th All-Union Conference, Vol. 1. Kiev]
3. Перлов А.С. 1970. Наблюдения над суточным ритмом жизни гаремного лежбища сивучей на Курильских островах. Известия ТИНРО. Т. 70. С. 103-106 [Perlov A.S. 1970. Observations of daily rhythm of the harem rookery of Steller sea lions on the Kuril Islands. Proceedings of TINRO, 70: 103-106]
4. Слепцов М.М. 1950. О биологии дальневосточного сивуча. Изв. ТИНРО. Т.32. С. 129-133 [Sleptsov M.M. 1950. About biology of Far Eastern Steller sea lions. Proceedings of TINRO, 32: 129-133]
5. 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]

Трухин А.М.[1], Сыченко А.А.[2]

О дневном бюджете времени лактирующих самок сивуча (*Eumetopias jubatus*)

1. Тихоокеанский океанологический институт им. В.И.Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. Дальневосточный Государственный Университет, Владивосток, Россия

Trukhin A.M.[1], Sychenko A.A.[2]

Daily time budget of lactating Steller seal lion (Eumetopias jubatus) females

1. V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch RAS, Vladivostok, Russia
2. Far Eastern State University. Vladivostok, Russia

В течение периода деторождения 2003 г. нами проводились исследования бюджета времени сивучей на репродуктивном лежбище о. Райкоке (Средние Курилы). Визуальные наблюдения, сопровождаемые протоколированием происходящих на лежбище событий, осуществляли из наблюдательного пункта, расположенного напротив лежбища на склоне острова на высоте около 25 м над лежбищем и на удалении от его ближайшего края на 20-30 м. Наблюдения вели непрерывно 2 человека, попеременно сменяя друг друга. Работа начиналась ежедневно в 6:30-8:00 и заканчивалась в 22-23 часа. В отдельные дни время начала и окончания работ смещалось в результате возникновения неблагоприятных для ведения качественных визуальных наблюдений погодных условий, либо из-за выполнения работ иного характера. По этим же причинам иногда на время приходилось прерывать хронометрирование поведения животных в течение дня

В качестве объектов исследования были выбраны две самки, рожденные и тавренные ранее на о. Райкоке, что позволяло безошибочно проводить их идентификацию.

During the entire parturition period in 2003, we studied the time budget of Steller sea lions at the rookery on Raikoke Island (Middle Kurils). Observations and recording of the events that occurred at the rookery were conducted from the observation post situated against the rookery at an altitude of 25 m above the sea level, 20-30 m away from its nearest edge. The observation was conducted continuously by 2 persons working on shifts. The work started daily at 6:30-8:00 and was over at 22-23 hours. On some days, the time of the beginning and the end of work was shifted as a result of weather conditions unfavorable for observations or on account of some other work being done. For the same reason, occasionally the timing of the behavior of the animals in the course of the day has to be discontinued.

Chosen as study subjects were two females born and branded on Raikoke Island, which permitted identifying them accurately. Those females in 2003 gave birth to pups at various parts of the rookery: one (P494) in the center of the rookery, and the other;

Эти самки в 2003 г. родили щенков на разных участках лежбища: одна (Р494) в центре репродуктивного лежбища, другая (Р3) – на его окраине, максимально удаленной от береговой черты. Р494 родила 10 июня в 15:12; наблюдения за ней проведены с 11 июня по 13 июля включительно. Самка Р3 родила 19 июня в 18:36; наблюдения за ней осуществлялись с 21 июня по 13 июля включительно. В процессе наблюдений фиксировались характер, время и продолжительность всех изменений, затрагивающих поведение и активность контрольных самок. Обе самки размещались недалеко друг от друга, поэтому все время наблюдений они находились в поле зрения наблюдателя одновременно, что упрощало сбор информации. Мы не имели технических средств, позволяющих вести наблюдения ночью, поэтому исследования проведены в светлое время суток. В период работ на острове продолжительность светового дня была максимальной.

Целью исследований являлась попытка определения бюджета времени самки в зависимости от ее дислокации в пределах лежбищного социума.

Анализ полученных результатов показал, что режим смены фаз отдыха-активности и продолжительность отдельных типов фаз временного бюджета самок, занимающих разные участки территории лежбища, заметно отличается (табл. 1). У Р3, залегавшей на периферии лежбища, дневной бюджет времени на 78,3 % состоял из сна, а бюджет времени, затраченного на бодрствование, у нее почти вдвое меньше, чем у самки Р494 в центре лежбища. У Р494 в состоянии бодрствования продолжительность пассивной и активной фаз равное, в то время как у Р3 продолжительность этих фаз соотносится как 1,5:1. У самки Р494 частота почти всех типов активности превышала (временами весьма значительно) таковые самки Р3 (табл. 2). На активность и поведение самок, лежащих в глубине гаремов, где сходятся границы индивидуальных участков соседних секачей, а плотность зверей выше, определяющую роль играют как гаремные самцы, так и сивучи иного социального статуса. На подобных территориях частота столкновений секачей возрастает, увеличивается соответственно и степень влияния их на окружающих особей. Самки, находящиеся в середине залежки, реагируют не только на поведение секачей, но также чаще контактируют и с сивучами других поло-возрастных групп. У таких самок вследствие постоянных воздействий на них животных, залегающих по соседству, чаще происходило нарушение фазы покоя. По этой причине количество циклов «сон-активность» на единицу времени у Р494 оказалось почти вдвое больше. Всегда состояние сна животных прерывалось вследствие проникновения на гаремную территорию холостяков. В результате их вторжения на репродуктивное лежбище, секачи, имеющие статус гаремных, адекватно реагируют на данное событие повышенной возбудимостью, что приводит к всеобщему переполоху среди сивучей на прилегающей территории. Очень часто пробуждение самки и ее щенка, почти всегда спящих в состоянии тактильного контакта, являлось стимулом для очередного кормления, и частота кормлений щенка у самки Р494 была выше (рис.).

На о. Райкоке границы между сушей и морем морфологически гетерогенны почти на всем своем протяжении и на лежбище имеются участки наиболее

(P3), at its edge the most distant from the shoreline. P494 gave birth on June 10 at 15:12; it was watched from June 11 to July 13, inclusive. The female P3 gave birth on June 19 at 18:36; it was monitored from June 21 to July 13, inclusive. In the course of monitoring, the nature, time and duration of all changes regarding the behavior of control females were recorded. Both females were placed not far apart. Hence, in the course of observation they were in the field of vision of the observer concurrently, which simplified the gathering of information. We had no equipment for night observations, hence, our observations were made during the light time of day. In the course of operations on the island the duration of the light day was maximum.

The objective of the studies was an attempt to determine the time budget of a female as a function of its location within the rookery community.

Analysis of data obtained has revealed that the regime of replacement of the phases of rest and activity and the duration of particular types of the phases of time budgets of females occupying different rookery areas differs notably (Table 1). P3, which hauled out on the edge of the rookery, had the time budget that was accounted by sleep (78.3 %) and the time spent wakefulness was twice less than in female P494 in the center of the rookery. In P494 in the state of wakefulness, the duration of the passive and active phases was equal. Whereas in P3, the ratio of the duration of those phases was 1.5:1. In the female P494, the frequency of almost all the types of activity exceeded (and, occasionally, substantially) those of the female P3 (Table 2). The activity and behavior of females within the harems where the converge the home ranges of neighboring bulls, and the density is higher, the most important role is that of both the beach masters and sea lions of other social status. In such areas, the frequency of fights increases, and accordingly, the level of their influence on the surrounding individuals is higher. The females, which are in the middle of the community, respond not only to the behavior of bulls, but more frequently, also contact with sea lions of other age and sex classes. The impact of neighboring individuals more often brings about disturbance of rest phase in such females. For that reason, the number of the sleep - activity cycles per unit time in P494 proved almost twice higher. The state of sleep was invariably discontinued due to penetration of bachelors into the harem area. As a result of their intrusion into the rookery, the beach masters adequately respond to that event by their augmented excitation, which brings about commotion among Steller sea lions in the adjacent area. Very often, the waking up of the female and pup which almost invariably are asleep in the state of the tactile contact, was a stimulus for the next nursing and the frequency of nursing in the female P494 was higher (fig.).

On Raikoke Island, the boundaries between the land and the sea are heterogeneous morphologically almost throughout their entire length and there are areas of

удобных сходов животных в море и выхода на сушу. Контакты самки становились более частыми, а продолжительность активности увеличивалась, если она оказывалась на пути таких постоянных транзитных перемещений сивучей между сушей и морем. Наиболее спокойные участки для самок и приплода здесь расположены в местах, удаленных от подобных маршрутов и находятся, в первую очередь, на периферии лежбища далеко от береговой черты.

the most convenient entry into land. The contacts of the female became increasingly frequent, and activity duration increased in case it found itself on the way transitional movements of Steller sea lions between the sea and the land. The plots which are the quietest for females and offspring are situated in localities distant from such routes and are primarily at the edge of the rookery, far from the shoreline.

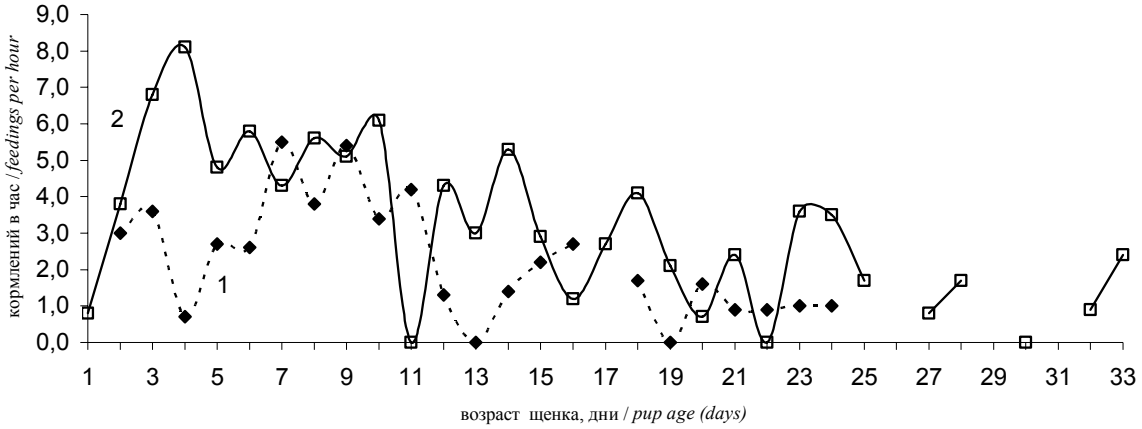


Рис. Изменение частоты кормлений щенков (число кормлений на 10 час. наблюдений) в зависимости от увеличения их возраста. 1 – самка P3, 2 – самка P494

Fig. Changes in the frequency of nursing of pups (number of nursing per 10 hours of observations) with their age. 1 – female P3, 2 – female P494

Ритмы активности самок могут нарушаться и в связи с изменениями, происходящими в хорологической структуре лежбища. Лежбище сивучей, как совокупность определенного числа особей различного социального статуса, может в значительной мере изменять свои границы. На начальном этапе деторождения это происходит вследствие увеличения численности животных, составляющих лежбищное сообщество. В отдельных случаях границы участков коренным образом перекраиваются по причине периодического заливания водой части территории (порой значительной) лежбища в периоды штормов. Но, независимо от причин, изменения топографии репродуктивной залежки приводят к уплотнению лежбищной агрегации, а, следовательно, к увеличению частоты индивидуальных контактов сивучей.

The rhythms of female activity can also be disturbed due to changes occurring in the chorological structure of the rookery. The Steller sea lion rookery as a combination of a considerable number of individuals of different social status may substantially vary its boundaries. At the initial stage reproduction occurs due to an increase in the number of animals constituting the rookery community. In some cases, the boundaries of home ranges are drastically changed due to repeated flooding of some of the area (occasionally considerable) during storms. But irrespective of the causes changes in the topography of the rookery brings about increase in density of the aggregation, and, hence, an increase in the individual contacts of Steller sea lions.

Определенное влияние на активность сивучей оказывают погодные условия. В дни повышенной инсоляции, когда активность животных заметно снижена, а общая динамика лежбища замедляется, на состояние покоя или бодрствования самок влияние других индивидов сведено к минимуму.

Weather conditions exerted some effect on the activity of Steller sea lions. On the days of augmented insolation when the activity of the animals notably declines and the general dynamics of the rookery decelerates, the effect of other individuals on the state of rest or wakefulness of females is the least.

По мере подрастания щенков бюджет времени самок претерпевает определенные изменения. В течение первых полутора недель после родов у обоих самок пассивное состояние преобладало над активным, но в дальнейшем длительность активности у них увеличилась. Отмечено сокращение как частоты кормлений щенков (рисунок), так и общее время,

As pups grow, the time budget of females undergoes some changes. During the 1.5 weeks after parturition, in both females, passive state predominated over active, but subsequently, the duration of their activity increased. Recorded was both reduction of the pup nursing rate (Fig.), and the total time spent on that process by females,

затрачиваемое на этот процесс самками, особенно Р494 (табл. 3). Одновременно с этим определенная часть дневного бюджета самок начинает расходоваться на кормежку в море. Систематические кормовые марши самок в море происходят только после спаривания, происходящего через 8,5-14 суток после родов (Trukhin et al. 2003). На о.Райкоке ежедневный уход самки с лежбища случается, как правило, в поздне-вечернее время, а возвращение на берег происходит до полудня следующего дня. В связи с такой периодикой кормовых миграций данная категория активности самок занимает в дневном (не в суточном) бюджете незначительную долю времени. Заметим, что в конце периода наблюдений самка Р494 в отдельные дни на лежбище не наблюдалась, что дает основание предположить, что ее кормежка в море могла длиться более суток. Однако эти дни нами не были включены в расчеты, поскольку мы не имели абсолютной уверенности в том, что самка на лежбище действительно отсутствовала.

Основываясь на результатах собственных исследований можно заключить, что расход энергии лактирующих самок, залегающих в период размножения на периферии лежбища, ниже, чем в его центре вследствие того, что бюджет времени неразрывно связан с бюджетом энергии.

Авторы благодарят В.Н. Бурканова за организацию экспедиционных исследований.

particularly, P494 (Table 3). Concurrently with that, a particular portion of the daily budget of females starts being expended on feeding at sea. Repeated feeding trips of females to the sea only occur after mating, 8.5-14 days after parturition (Trukhin et al. 2003). On Raikoke Island, the annual departure of females from the rookery normally occurs late at night, and they return to the shore before midday of the next day. Due to such periodicity of feeding migrations, the given activity category of females accounts for a negligible period of time in the daily (not diurnal) time budget. It is noteworthy that at the end of the observation period, the female P494 was not sighted at the rookery on some days, which gives grounds to believe that feeding at sea could last more than 24 hours. However, those days were not taken into account because we were not sure whether the female was actually absent from the rookery.

Our own studies give grounds to conclude that the energy expenditure of lactating females that haul out at the edge of rookery in the course of the breeding period is lower compared with those in the center of the rookery due to the fact that the time budget is inseparably connected with the energy budget.

We are thankful to V.N. Burkanov for the organization of expedition studies.

Табл. 1. Дневной бюджет времени лактирующих самок сивучей (Р3 и Р494) на лежбище о.Райкоке в июне-июле 2003 г. (* - без учета кормлений)

Table 1. Daily time budget of lactating Steller sea lion females (P3 and P494) on rookery of Raikoke Island in June-July 2003 (* - without suckling)

Вид активности *Type of activity*	Р3		Р494	
	Час. : мин. *h min*	%	Час. : мин. *h min*	%
Сон / *Sleep*	195:41	78,3	194:16	59,4
Бодрствование / *Vigil*	54:13	21,7	132:56	40,6
Пассивное / *Passive*	33:08	13,3	66:00	20,2
Лежит / *Lies*	14:41	5,9	48:43	14,9
Сидит / *Sits*	18:27	7,4	17:17	5,3
Активное /*Active*	21:05	8,4	66:56	20,4
Кормление щенка / *Suckling*	17:28	7,0	41:21	12,6
Передв. по лежбищу / *moving around rookery*	1:29	0,6	2:49	0,9
Контакты / *Contacts*				
со щенком* / *With a pup**	1:12	0,5	3:14	1,0
с другими сивучами / *With other S. S. Lions*	0:35	0,2	2:06	0,6
Нахождение в море / *In a sea*	0:21	0,1	17:26	5,3
Всего / *Total*	249:54	100,0	327:12	100,0

Табл. 2. Частота повторяемости отдельных типов активности лактирующих самок сивуча (Р3 и Р494) на о. Райкоке в июне-июле 2003 г. (* - без учета контактов со щенком)
Table 2. Frequency of some types of activity in lactating Steller sea lion females (P2 and P494) on rookery of Raikoke Island in June-July 2003 (* - without contacts with a pup)

Вид активности *Type of activity*	Число случаев / *Number of events*			
	Р3		Р494	
	Всего *Total*	в 1 час *per hour*	Всего *Total*	в 1 час *per hour*
Передв. по лежбищу *Moving around rookery*	16	0,064	61	0,186
Кормление щенка *Suckling*	56	0,225	109	0,332
Конфликты с самками *Conflicts with females*	14	0,056	18	0,055
Прерывание сна секачом *Being awaked by a male*	11	0,042	40	0,122
Прерывание сна другими сивучами *Being awaked by other S.s. lions*	10	0,040	10	0,030
Другие контакты с сивучами * *Other contacts with S. s. Lons**	9	0,036	59	0,180
Всего циклов «сон-активность» *Total number of "Sleep-activity" cycles*	63	0,253	160	0,487
Общая продолж. наблюдений, час.:мин. *Total length of observations, h : min*	249:54		327:12	

Табл. 3. Количество времени (%), затраченного самками на кормление щенка, по отношению ко всему дневному бюджету времени (по пятидневкам)
Table 3. Proportion of time (%) spent by a female for feeding a pup comparing to the whole time budget (by 5-day periods)

Самка *Female*	Возраст щенка, дней / *Age of a pup (days)*						
	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-33
Р3	5,36	16,75	4,61	1,97	4,73	Не набл.	Не набл.
Р494	25,5	19,5	12,0	7,7	5,0	0,1	5,2

Трухин А.М.

Прелиминарный период и роды у сивучей (*Eumetopias jubatus*) в естественной среде

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И.Ильичева ДВО РАН, Владивосток, Россия

Trukhin A.M.

Preliminary period and delivery in Steller sea lion (Eumetopias jubatus) under natural conditions

V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch RAS, Vladivostok, Russia

Предродовое поведение и роды сивучей, происходящие в естественной обстановке, не описаны. Имеется лишь краткая информация о наблюдении родов, протекавших у двух самок сивуча в условиях неволи (Горбачева и др. 1989).

В 2001-2003 гг. в течение 110 суток были проведены

The predelivery behavior and parturition in Steller's sea lions in the wild have not been described. There are only scanty data available on parturition in two female Steller's sea lions in captivity (Горбачева и др. 1989).

In 2001-2003 for 110 days the activities of the

наблюдения за функционированием репродуктивного лежбища сивучей на о. Райкоке (Курильские острова). Одна из основных задач исследований состояла в углубленном изучении различных сторон репродуктивного процесса. В 1989, 1996-1999 гг. на о.Райкоке было помечено методом горячего таврения 539 сивучей обоего пола; большинство из меченых в их числе самок к настоящему времени уже включились в процесс воспроизводства. Это обстоятельство способствовало решению некоторых частных вопросов проблемы размножения, хотя небольшой пока материал по самкам, возраст которых известен, не дает массовой, необходимой по объему, информации. Но в ряде случаев даже на основании его анализа можно сделать интересные и надежные выводы.

Наблюдения на лежбище проводились в течение светлого времени суток. Фиксировались и протоколировались по возможности все роды вне зависимости от того, на какой стадии они были замечены. Многие роды по ряду причин не были прослежены до конца. Всего проведены наблюдения за 135 родами. Кроме того, для определения продолжительности беременности и уточнения фенологии отдельных репродуктивных этапов регистрировались все спаривания с участием меченых животных.

В течение сезона размножения выход на лежбище отдельных самок для воспроизведения потомства происходит в разные сроки, но они далеко не всегда определяются степенью готовности самки к родам. Первое появление беременных самок на репродуктивном лежбище происходило за 0-17 суток (в среднем 4,88 суток, n=33, SD=4,0) до родов. Время, прошедшее между спариванием и родами меченых самок, составило 340-359 суток (n=10), а средняя продолжительность беременности – 352,3 суток (SD=5,6).

Весь процесс родов у млекопитающих принято разделять на три периода: начальный, изгнания плода и послеродовой.

Выйдя на лежбище, самка обычно спит на одном месте и берег, как правило, не покидает на протяжении всего времени, предшествующего родам. Большинство самок за несколько часов до родов перемещаются на край залежки и подыскивают подходящее место там, где степень их беспокойства другими животными минимальна. Случается это обычно за 5-6 и более часов до начала выхода плода. Вероятно, это время можно принять за начало родов – начало первого периода, самого продолжительного по времени, когда в организме самки начинаются сложные родовые перестройки. В течение этих часов поведение самки кардинально меняется. Самка становится беспокойной, часто перемещаясь по периферии территории лежбища, и агрессивной по отношению к другим самкам. Ее частые и беспокойные переползания с одного места на другое в подавляющем большинстве случаев сопровождаются более или менее регулярной вокализацией. Останавливаясь на непродолжительное время на одном месте, самка часто круто изгибает тело, поднося голову к пояснице или к хвостовой части тела, периодически обнюхивая гениталии, иногда нервно покусывая собственный хвост. В конце концов, самка занимает свободный участок, не допуская вторжения в его пределы других самок. Собственно родам (за час и менее)

rookery on Raikoke Iisland (the Kurils) were monitored. A major objective of the study was obtaining a profound insight in the reproductive process. In 1989, 1996-1999, on Raikoke island 539 Steller's sea lions of both sexes were marked by hot branding. Most of the marked females to date have become involved. The above contributed to solving some particular problems associated with reproduction, although the small body of data available on females of known age is insufficient. Still, in some cases analysis of those data leads to some interesting and reliable conclusions.

Observations of the rookery were carried out during the light period of day. All cases of parturition, as far as possible, were recorded irrespective of the stage. It was not always possible to follow many cases of parturition up to the end. Altogether, 135 cases of parturition were observed. Besides, for determination of the duration of gestation and for learning the phenology of particular stages of reproduction, all mating cases involving of marked animals were recorded.

During the breeding period individual females come to the rookery at different time, not necessarily dependent on readiness of a female for parturition. The first appearance of pregnant females at the rookery occurred 0-17 days prior to parturition (on an average 4.88 days, n = 33, SD = 4.0). The time between mating and parturition of the marked females was 340-359 days (n = 10), and the average duration of gestation 352.3 days (SD = 5.6).

The parturition process in mammals normally falls into three periods: initial, expulsion of fetus, and postnatal.

Upon its arrival at the rookery, the female normally sleeps at the same place and does not leave the shore during the whole period preceding parturition. Most females at several hours before the parturition move to the edge of the rookery and select a suitable place where their disturbance by other animals would be minimum. That normally occurs 5-6 hours before expulsion of the fetus. During these hours the behavior of the female changes drastically. It becomes restless, repeatedly moving about on the rookery edge, and aggressive towards other females. Its frequent and restless crawling about from site to site is almost always accompanied by more or less regular vocalization. Staying briefly at one place, the female often bends its body, bringing the head to the loins or to the caudal region of the body, repeatedly scenting about the genitals, and sometimes nervously biting its own tail. Finally, the female occupies a vacant site and prevents invasions of other femalese. Parturition proper is preceded (an hour or less) by defecation and repeated urination, which is firstly abundant and subsequently increasingly scarce. Obviously, complete evacuation of the rectum and the bladder facilitates the movement of the fetus along the generative passages to facilitate parturition.

The period of expulsion of the fetus starts with

предшествует дефекация и неоднократное мочеиспускание, вначале обильное, затем все более скудное. Очевидно, что полное опорожнение прямой кишки и мочевого пузыря упрощают прохождение плода по родовым путям, облегчая, тем самым, протекание родов.

Период изгнания плода начинается с появления из вагины амниона и завершается выходом плода. По продолжительности этот период вариабелен в широких пределах, но основная его часть приходится на выход плода на одну треть его размера. В отдельных случаях на ранней стадии выхода плода в результате интенсивных схваток плод вновь исчезал в вагине на сравнительно непродолжительное время.

По причине недостаточного объема имеющегося в распоряжении автора материала пока не представляется возможным сделать аргументированные выводы о продолжительности этого (второго) периода у разновозрастных самок. В частности, провести сравнение между первородящими и повторнородящими самками. Однако на основании анализа собранного материала появилась возможность сделать выводы о связи продолжительности собственно родового периода и предлежания плода. В 2001-03 гг. на о. Райкоке наблюдались 59 случаев родов, при которых удалось точно установить предлежание плода. В 25 случаях (42,4%) оно было головным, а в 34 – тазовым (57,6%). Продолжительность этого периода при головном предлежании составила 4-132 мин. (среднее – 28,7 мин., n=9, SD=42,0), а при тазовом – 19-179 мин. (среднее – 64,5 мин., n=13, SD=48,3). Связь между предлежанием плода и возрастом роженицы отсутствует, причем у одной и той же самки предлежание может меняться в разные сезоны. Так, у самки, тавреной в 1989 г. (P3), предлежание плода в 2002 г. было головным, а в 2003 г. – тазовым.

Разрыв амниотической оболочки происходит, как правило, на стадии выхода плода и случается через 1-113 мин. (в среднем – 25,2 мин.; n = 10, SD=33,6) после начала второго периода. Чаще всего амниотическая оболочка рвется в момент выхода из вагины средней части тела щенка, т.е. самого широкого его места и по времени ее разрыв близок к окончанию второго периода. Из нескольких десятков наблюдений выхода плода, в трех случаях плод вышел в неповрежденной оболочке, и только после этого последняя порвалась (через 3 сек., 2 и 9 мин.). В одном случае амнион лопнул, как только появился из вагины.

Третий период, во время которого происходит рождение (отторжение) плаценты, длится 6-157 мин. (n=11), чаще – 30-40 мин. Этот период обычно сопровождается кровотечением, иногда довольно обильным.

Разрыв пупочного канатика происходит еще до выхода плаценты (45 наблюдений), реже – после (2 наблюдения). Самка никогда не перекусывала пуповину.

Поведение самок во время родов различно и не вписывается в какую-либо общую схему. У некоторых роды протекают «спокойно» и «незаметно» без очевидных изменений поведения, для других, а их подавляющее большинство, этот процесс сложный, сопровождающийся проявлением сложных специфических поведенческих реакций.

emergence of the amnion from the vagina and terminated by the emergence of the fetus. This period varies in a wide range in terms of duration, but the bulk of its time is accounted for by the emergence of the fetus by a third of its size. In some cases at an early stage of expulsion of the fetus, the fetus due to intensive labor pains disappeared again in the vagina for a fairly short time.

As the available evidence is insufficient, it is not yet possible to make well-grounded conclusions on the duration of the second period in females of different age, in particular, to make comparison between the primiparous and secundiparous females. However, data obtained give grounds to make conclusions as to the relationship of the duration of the period of parturition proper and of the presentation of the fetus. In 2001-2003 on Raikoke Island there 59 cases of parturition with precisely determined presentation of the fetus were recorded. In 25 cases (42.4%) it was cephalic; and in 34 cases (57.6%), pelvic. The duration of this period in case of the cephalic presentation was 4-132 minutes (average 28.7 minutes, n = 9, SD = 42,0); and the pelvic presentation. 19-179 min. (average – 64.5 min., n = 13, SD = 48.3). There is no relationship between the fetal presentation and the age of the parturient animal. In the same female the presentation may be different in different seasons. In fact, in a female branded in 1989 (P3) the fetal presentation in 2002 was cephalic and in 2003 – pelvic.

Rupture of the amniotic sac normally occurs at the stage of expulsion of the fetus in 1-113 min. (on an average 25.2 min.; n = 10, SD = 33.6) after the beginning of the second period. Most frequently, the amniotic sac is ruptured when the middle part of the body of the pup emerges from the vagina, i.e., its widest part, occurring close to the end of the second period. Of several dozen observations of expulsion of the fetus, in three cases the fetus emerged in an intact sac and only after that did the sac rupture (in 3 seconds, in 2 and 9 minutes). In one case, the amniotic sac ruptured as soon it emerged from the vagina.

The third period, during which parturition (separation) of the placenta occurs continues for 6-157 min. (n = 11), more frequently 30-40 min. This period is usually accompanied by hemorrhage, which is occasionally abundant.

The rupture of the umbilical cord occurs before emergence of the placenta (45 observations), and, occasionally, after it (2 observations). The female never cut the umbilical cord with its teeth.

The behavior of females in the course of parturition is diverse and does not fit in any general pattern. In some females the parturition proceeds “quietly” and “nonconspicuously”, without evident changes in behavior. In the overwhelming majority of others that was a complicated process, accompanied by manifestation of complex specific behavioral responses.

Автор признателен В.Н. Бурканову за организацию экспедиционных исследований и А.А. Сыченко за помощь в сборе материала.

The author is grateful to V.N. Burkanov for organization of research in the expedition and to A.A. Sychenko form assistance in collecting the material.

Список использованных источников / References

Горбачева К.К., Гридин В.Ю., Лукина Л.Н., Ставицкая Е.Н., Степанова Л.В. 1989. Случаи рождения сивучей в неволе. Физиология морских животных. Тез. докл. Всес. конф., Мурманск, 1989. Апатиты. С. 89-90 [Gorbacheva K.K. 1989. Cases of Steller sea lion delivery in captivity. Pp. 89-90 *in* Physiology of marine animals. Abstracts of reports of the All-Union Conference. Apatity]

Устинова Е.Н.[1], Туманов Ю.В.[1], Кувшинова И.Н.[1], Бурдин А.М.[2], Засыпкин М.Ю.[3], Шестопалов А.М.[1]

Токсоплазмоз, бруцеллез и морбилливирусная инфекция у каланов (*Enhydra lutris*) о. Беринга (Командорские острова)

1. Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», п. Кольцово, Россия
2. Камчатский филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия,
3. Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия

Ustinova E.N.[1], Tumanov Yu.V.[1], Kuvshinova I.N.[1], Burdin A.M.[2], Zasypkin M.Yu.[3], Shestopalov A.M.[1]

Toxoplasmosis, brucellosis and morbilliviral infection in sea otters (Enhydra lutris) of Bering Island (Commandor Islands)

1. State Research Center of Virology and Biotechnology “Vector”, Koltsovo, Russia
2. The Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia,
3. The Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Magadan, Russia

Калан (*Enhydra lutris*) был близок к исчезновению из-за варварского промысла. В результате введенного в 1911 г. Международной конвенцией запрета на промысел, началось постепенное восстановление численности вида. Однако задача сохранения этого вида остается актуальной в связи с нарастанием негативного антропогенного воздействия: загрязнение прибрежных вод нефтепродуктами и остатками сетей, фактор беспокойства и т.д. Нельзя исключать и возможной роли инфекционных заболеваний, которые также могут влиять на численность животных.

Настоящее исследование – начало работы по выявлению некоторых патогенов, которые циркулируют в Командорской популяции каланов, и могут влиять на их численность, являясь как причиной массовой гибели (морбилливирусная инфекция), так и фактором снижения репродуктивной функции (токсоплазмоз, бруцеллез).

Нами протестированы образцы сыворотки от 20 каланов с о. Беринга, собранные в 1992 г., на наличие антител к перечисленным возбудителям.

Антитела к возбудителям токсоплазмоза, бруцеллеза и морбилливирусной инфекции определялись методом иммуноферментного анализа (ИФА).

The sea otter (*Enhydra lutris*) was critically endangered due to overexploitation. As a result of the hunting ban imposed by the International Convention in 1911, the abundance of this species has been gradually restoring. However, the task of conservation of this species remains urgent due to increasing human impact: pollution of coastal waters with petroleum products and fragments of nets, disturbance, etc. A possible role of infectious diseases may be involved, which also may affect the population.

The present investigation is the first stage in elucidation of some pathogens which circulate in the Commander population of sea otters and may affect their abundance, being both a cause of massive mortality (morbilliviral infection) and decline of the reproductive potential function (toxoplasmosis, brucellosis).

We tested serum samples from 20 sea otters from Bering Island collected in 1992 for antibodies to the above agents.

The antibodies to causative agents of toxoplasmosis, brucellosis, and morbilliviral infection were determined by the enzymoimmunoassay.

Было выявлено, что антитела к возбудителю токсоплазмоза определяются в сыворотках 10% обследованных животных, антитела к морбилливирусу – 15%, антитела к возбудителю бруцеллеза в исследованных сыворотках не выявлены.

Полученные результаты – лишь начало работы. Несомненно, необходимо продолжение исследований на большем материале и с расширением спектра изучаемых возбудителей вирусных, бактериальных и паразитарных болезней. Однако, полученные данные уже позволяют предполагать, что морбилливирус циркулирует в популяции каланов и может вызывать при ухудшении общей экологической обстановки массовую гибель животных.

Наличие антител к возбудителю токсоплазмоза в сыворотках каланов свидетельствует о том, что токсоплазмы также инфицируют каланов. Учитывая, что инфицирование токсоплазмами влияет на репродуктивную функцию животных (мертворождаемость, выкидыши, уродства), а также вызывает энцефалиты, можно предположить отрицательное влияние данного патогена на численность каланов о. Беринга.

It was found that the antibodies to the causative agent of toxoplasmosis are determined in the sera of 10% of the examined animals; antibodies to morbillivirus, 15%, and antibodies to the causative agent of brucellosis were not found in the examined sera.

The obtained results mark only the beginning of our research. Undoubtedly, the investigations should be followed up on the basis of a larger body of data and over a wider range of causative agents of viral, bacterial, and paraste diseases. Data obtained suggest that the morbillivirus has been circulating in the sea otter population and may cause massive mortality in case of deterioration of the general ecological situation. A presence of antibodies to the causative agent of toxoplasmosis in the sera of sea otters indicates that Toxoplasma also infest sea otters. Considering that infestation with toxoplasmas influences the reproductive function of animals (natimortality, abortions, abnormalities) and causes encephalitis, it may be assumed that this pathogen reduces the abundance of sea otters on Bering Island.

Федутин И.Д.[1], Филатова О.А.[2], Бурдин А.М.[3, 4], Шевченко И.Н.[3]

Опыт применения мобильной стереосистемы гидрофонов для акустической локализации косаток (*Orcinus orca*) в Авачинском заливе

1. Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник, Тверская область, Россия
2. Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия
3. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Аляскинский SeaLife Центр, Сьюард, США

Fedutin I.D.[1], Filatova O.A.[2], Burdin A.M.[3, 4], Shevchenko I.N.[3]

The experience of using of mobile hydrophone stereosystem for acoustic localization of killer whales (Orcinus orca) in Avacha Gulf

1. Central Forest State Nature Biosphere Reserve, Tver region, Russia
2. Moscow State University, Moscow, Russia
3. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, Far East Division of Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
4. Alaska SeaLife Center, Seward, USA

Для эффективного исследования акустической коммуникации необходимо четко идентифицировать вокализирующее животное. При работе с наземными объектами исследователь определяет принадлежность звуковых сигналов на слух либо по внешним признакам. Человеческое ухо малопригодно для восприятия подводных звуков и не способно определить направление звука в воде, а китообразные не демонстрируют надежных видимых признаков, связанных со звукопродукцией, даже в том случае, когда есть возможность наблюдать их под водой. При записи подводных звуков китообразных с применением

In order to effectively investigate a communication system, it is necessary to observe the signal production of identified animals. Terrestrial ethologists are able to localize sound in air to identifiable individuals or are able to observe motor actions indicative of sound production. The human ear cannot locate underwater sounds, and cetaceans show no visible movements related to sound production even when they can be observed underwater. While recording cetacean underwater sounds with an omnidirectional hydrophone, a

ненаправленного гидрофона перед исследователем встает проблема идентификации индивидуальной и групповой принадлежности сигналов, что сильно ограничивает возможности изучения акустической коммуникации. Традиционное решение для локализации звуковых сигналов китов – массив гидрофонов. Стационарные и буксируемые массивы различной конфигурации успешно применялись многими исследователями (например Watkins and Schevill 1972; Miller and Tyack 1998; Lammers and Au 2003; Charif et al. 2001). Однако такой подход имеет ограничения при оперативной работе с моторной лодки в обстановке, требующей быстроты и мобильности. Массивы гидрофонов, как правило, довольно громоздки, а для определения с их помощью направления на источник звука требуется специальное программное обеспечение, что практически исключает возможность идентификации принадлежности сигнала в реальном времени. В связи с этим, возникла необходимость разработки простого и надежного инструмента, позволяющего на слух определять направление на источник подводного звука. Подобное устройство уже применялось ранее для локализации щелчков кашалота (*Physeter macrocephalus*) (Miller P.J.O. устное сообщение), нашей задачей являлось адаптировать его для оперативной работы с моторной лодки в условиях Восточной Камчатки.

Принцип работы устройства заключается в использовании двух гидрофонов, разделенных звукоизолирующим диском, который придает им направленность. Сигнал от каждого из гидрофонов подается на один из каналов стереовхода звукозаписывающей системы. Прослушивание сигнала осуществляется через наушники, при этом, к каждому уху оператора приходит сигнал от отдельного гидрофона. Вращение устройства создает иллюзию поворота головы оператора, что позволяет сориентироваться на источник подводного звука по изменению сигнала, поступающего от гидрофонов.

Основанием устройства является металлический (свинцовый) диск диаметром 300 мм, толщиной 12 мм, который также выполняет функцию балласта (рис. 1,a). На нем закреплен кронштейн для присоединения поворотного шеста (рис. 1,b). По сторонам основания располагаются звукоизолирующие пластины из мелкопористого пенопласта (рис. 1, c) на которые крепятся гидрофоны (рис. 1,d). Поворотный шест собирается из четырех пластиковых секций длиной 1,6 м (рис. 1,e), фиксируемых шплинтами, и снабжается заглушкой с компасом (рис. 1,f). Для пеленгации и записи использовались гидрофоны с частотным диапазоном от 300 Гц до 40 кГц и цифровой аудио магнитофон Sony DAT TCD-D100.

Возможность пеленгации сигнала непосредственно на слух, компактность, невысокая стоимость материалов и комплектующих при общей простоте изготовления позволяет использовать мобильную стереосистему в качестве доступной альтернативы традиционным массивам гидрофонов. При записи сигнала для дальнейшего анализа не требуются дорогостоящие многоканальные устройства. Принцип работы с устройством интуитивно понятен, и оператору не нужна специальная квалификация.

Пеленгация осуществляется в два этапа. На первом этапе оператор определяет, с какой стороны расположен источник звука. Для этого вращением устройства необходимо добиться слышимости сигнала только в одном из

researcher faces a serious problem of individual and group identification of signals, which strongly restricts the possibilities of investigating acoustic communication. The traditional solution for cetacean sound localization is the hydrophone array. Fixed and towed hydrophone arrays of different configurations have been successfully used by many researchers (Watkins and Schevill 1972; Miller and Tyack 1998; Lammers and Au 2003; Charif et al. 2001). But these methods have some restrictions while working from an inflatable boat when the situation requires quickness and maneuverability. Hydrophone arrays are usually rather unwieldy and need special software for the localization of acoustic signals, which makes it impossible for real-time identification of the signal. For this reason it becomes necessary to devise an easy and reliable device to localize underwater sounds by ear. A similar device was already used for the localization of sperm whale (*Physeter macrocephalus*) clicks (Miller, P.J.O. pers. comm.), and our goal was to adapt it for operating from an inflatable boat in the conditions of Eastern Kamchatka.

The working principle of this device is the use of the two hydrophones divided by a soundproof disc, which makes them directional. A signal from the each hydrophone is fed to one of the channels of stereo-input of recording system. Signal is listened through the earphones, and signal from the each hydrophone goes to the separate ear of the operator. Rotating of the device gives the illusion of turning of the operator's head, which enables him to find bearing of underwater sound by changes of the sound coming from the hydrophones.

The base of the device is a metal (lead) disk 300 mm in diameter and 12 mm thick, which also functions as ballast (fig. 1,a). On the disk is fastened an arm for attaching a rotating pole (fig. 1,b). On both sides of the base soundproof syntactic foam plates with hydrophone fastenings are arranged (fig. 1,c). The rotating pole consists of four plastic sections (each 1.6 meters in length) (fig. 1,e) fixed by split pins, and supplied with bibb with compass (fig. 1,f). For direction-finding and recording we used hydrophones with a frequency range from 300 Hz to 40 kHz and a Sony digital audio tape-recorder DAT TCD-D100.

Thus the mobile stereosystem provides an accessible alternative to traditional hydrophone arrays, enabling the ability to find the underwater sound direction by ear, with compactness, cheapness of materials and componentry, and comparative simplicity of construction. Recording the sound for subsequent analysis does not require expensive multichannel devices. The principle of working with the device is intuitively obvious, and the operator does not need a special qualification.

Localization consists of two stages. At the first stage, the operator determines which side the sound comes from by rotating the device until he achieves the audibility of signal in only one of the

гидрофонов, что происходит, когда второй гидрофон экранирован звукоизолирующим диском. На втором этапе для более точного определения направления вращением устройства добиваются равной слышимости сигнала гидрофонов, что происходит, когда устройство направлено ребром звукоизолирующего диска на источник подводного звука. Азимут на источник сигнала определяется с помощью встроенного в поворотный шест компаса.

hydrophones.. Then, for more accurate direction-finding, he rotates the device to achieve the audibility of signal in both hydrophones, which takes place when the edge of the disc is directed to the source of the underwater sound. The azimuth to the source of the signal is found by compass, which is built into the rotatory pole.

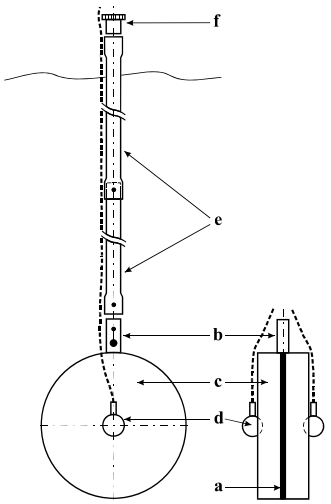


Рис 1. Конструкция мобильной стереосистемы гидрофонов

Fig. 1. Construction of mobile hydrophone stereosystem

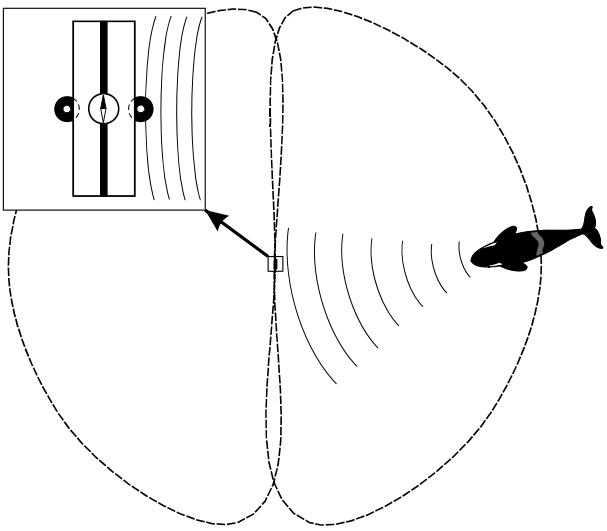


Рис 2. Расположение стереосистемы относительно источника звука при слышимости сигнала только в одном из гидрофонов

Fig. 2. Arrangement of stereosystem and sound source for audibility of signal in only one of the hydrophones

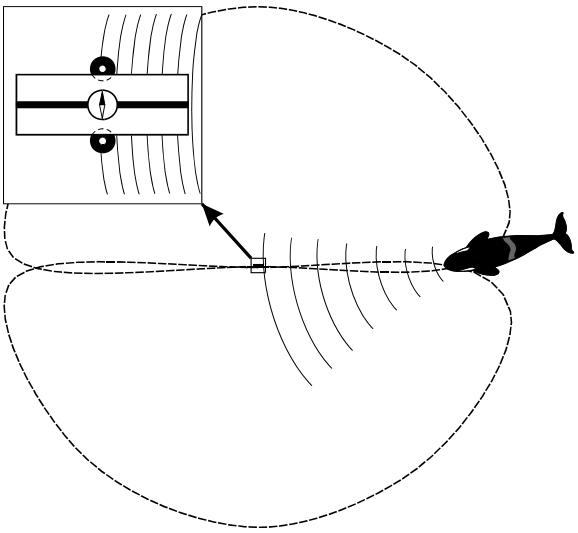


Рис 3. Расположение стереосистемы относительно источника звука при равной слышимости сигнала гидрофонов

Fig. 3. Arrangement of stereosystem and sound source for audibility of signal in both of the hydrophones

Стереосистема успешно применялась для локализации групп косаток (*Orcinus orca*), находящихся в пределах акустической досягаемости, в ситуациях, когда условия не позволяли делать это визуально. Дистанция уверенной слышимости криков косаток под водой, как правило, превышает дистанцию визуального обнаружения с лодки. Нередко наблюдатели слышат звуки косаток с помощью гидрофона, но не могут обнаружить их визуально. Стереосистема позволяет определить направление на вокализирующего зверя, чтобы приблизиться на

Stereosystem was successfully used for localization of killer whale groups within listening distance in situations when the visual localization was impossible. The distance of reliable listening of killer whale underwater calls usually exceeds the distance of visual detection from the boat. Observers often listen to killer whale calls by hydrophone, but cannot detect them visually. Stereosystem enables the observer to find the direction of the vocalizing animals in order to approach to a distance sufficient for visual detection.

расстояние визуального обнаружения. За период полевого сезона 2003 года (конец июня – начало июля, конец августа – начало сентября) в 5 случаях из 17 группы были локализованы с помощью стереосистемы, причем в одном случае группа была найдена в тумане при видимости 100-500 метров. Также стереосистема использовалась для разделения звуковых сигналов групп косаток, находящихся в акустическом контакте. При записи лодка располагалась между двумя группами, а стереосистема была ориентирована таким образом, чтобы сигнал от каждой группы поступал на отдельный гидрофон. Проанализировав полученные таким способом записи, мы обнаружили, что вокализации групп косаток, находящихся в акустическом контакте, представляют собой перекличку с использованием дискретных типов звуков. Этот факт свидетельствует в пользу гипотезы о том, что одной из функций дискретных типов звуков может быть дальнедистантная коммуникация между различными группами косаток.

Представляется, что мобильная стереосистема гидрофонов может оказаться полезной для решения сходных задач применительно и к другим китообразным.

During the 2003 field season (end of June – beginning of July, end of August – beginning of September) in 5 cases of 17, killer whale groups were localized with the use of the stereosystem, including one case in which the group was found in the fog with visibility of 100-500 m. The stereosystem was also used for separating sounds of killer whale groups in acoustic contact. During the recording the boat was placed between the two groups, and the stereosystem was directed so that signal from each group went to a separate hydrophone. By the analyzing of recordings obtained by this method, we have found out that vocalizations of killer whale groups when they are in acoustic contact represent the interchange of discrete calls. This fact supports the hypothesis that one of the functions of discrete calls may be long-range communication between killer whale groups.

It seems likely that a mobile hydrophone stereosystem can also be useful for recording and localizing the sounds of other cetacean species.

Список использованных источников / References

1. Charif R.A., Clapham Ph.J., Clark C.W. 2001. Acoustic detections of singing humpback whales in deep waters off the British Isles. Marine Mammal Science 17(4): 751-768
2. Lammers M.A., Au W.W.L. 2003. Directionality in the whistles of Hawaiian spinner dolphins (*Stenella longirostris*): a signal feature to cue direction of movement? Marine Mammal Science 19(2):249–264.
3. Miller P.J.O., Tyack, P.L. 1998. A small towed beamforming array to identify vocalizing resident killer whales (*Orcinus orca*) concurrent with focal behavioral observations. Deep-Sea Research (45):1389-1405.
4. Watkins W.A., Schevill W.E. 1972. Sound source location by arrival times on a non-rigid 3-dimensional hydrophone array. Deep-Sea Research (19): 691-706.

Филатова О.А.[1], Бурдин А.М.[2, 3], Хойт Э.[4], Сато Х.[5]

Изменчивость в акустических сигналах камчатских косаток (O*rcinus orca*): поведенческий контекст и вокальные диалекты

1. Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия
2. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Аляскинский SeaLife Центр, Сьюард, США
4. Общество Охраны Китов и Дельфинов, Норз-Бервик, Великобритания
5. Дальневосточный Проект по Косатке, Токио, Япония

Filatova O.A.[1], Burdin A.M.[2, 3], Hoyt E.[4], Sato H.[5]

Variability in acoustic signals of Kamchatkan killer whales (Orcinus orca): behavioral context and vocal dialects

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, Far East Division of Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
4. Whale and Dolphin Conservation Society, North Berwick, Scotland
5. Far East Russia Orca Project, Tokyo, Japan

Косатка (*Orcinus orca*), как и большинство видов дельфиновых, обладает обширным вокальным репертуаром. Все издаваемые косатками звуки можно разделить на три основных класса: эхолокационные щелчки, свисты и импульсные крики (Ford 1989). Щелчки используются для определения расстояния до объектов посредством эхолокации, свисты, по-видимому, играют роль близкодистантных коммуникативных сигналов (Thomsen et al. 2002), а импульсные крики – близко- и дальнедистантных коммуникативных сигналов (Ford 1991). Большинство импульсных сигналов косаток распадается на несколько различимых на слух дискретных типов. Многолетние исследования акустического поведения косаток в различных точках земного шара (Канада (Ford 1984, 1991), Аляска (Yurk et al. 2002), Норвегия (Moore et al. 1988)) показали, что каждая группа косаток имеет уникальный репертуар дискретных типов звуков – вокальный диалект, передающийся из поколения в поколение посредством обучения. Таким образом, изменчивость в акустических сигналах косаток определяется двумя факторами: поведенческим контекстом и групповой принадлежностью. Ford (1991) показал, что доля различных типов сигналов варьирует в зависимости от поведенческого контекста, однако четкой связи конкретных сигналов с определенным типом активности ему выявить не удалось. Weiss and Ladich (2003) продемонстрировали зависимость вокальной активности косаток от количества присутствующих групп и акустических свойств района, в котором они находятся, а также от того, в каком направлении двигались косатки – к центральной части района обитания или от него. В то же время вариации в использовании дискретных типов звуков могут зависеть не от поведенческого контекста, а от вокального диалекта данной группы (Ford 1989). Задачей данной работы являлось выявить и количественно описать поведенческую и групповую изменчивость в акустических сигналах камчатских косаток.

Для данной работы был использован материал, собранный в 1999-2003 гг. в районе о-ва Старичков в Авачинском заливе

The killer whale (*Orcinus orca*), as well as most Delphinidae species, has a large vocal repertoire. Sounds of killer whales fall into three main classes: clicks, whistles and pulsed calls (Ford 1989). Clicks are used mostly for determination of distance to the objects by echolocation, whistles – for close-range communication (Thomsen et al. 2002), and pulsed calls – for close- and long-range communication (Ford 1991). The majority of killer whale pulsed signals fall into discrete structural categories. Long-term investigations of killer whale acoustic behavior in different parts of the world, such as Canada (Ford 1984, 1991), Alaska (Yurk et al. 2002), and Norway (Moore et al. 1988), showed that each pod has its own unique repertoire of discrete calls, a vocal dialect which passes from mother to offspring by vocal learning. Thus, variability in acoustic signals of killer whales depends on two factors: behavioral context and group affiliation. Ford (1991) showed that the percentage of different types of signals varies depending on the behavioral context, but he didn't find the exact connection between particular signals and the specific type of activity. Weiss and Ladich (2003) demonstrated the dependence of the killer whale's vocal activity on the number of groups present and the acoustic characteristics of the area, and also on the direction of movement – to the core area or away from it. At the same time, variations in usage of discrete calls can depend not on behavioral context, but on the vocal dialect of the group (Ford 1989). The objective of this study was to uncover and describe quantitatively behavioral and group-specific variability in the acoustic signals of Kamchatkan killer whales.

The acoustic materials and data being used for this study were collected around Starichkov Island in the Central Avacha Gulf of Kamchatka Peninsula in

п-ова Камчатка.

Запись звуков производилась с надувной моторной лодки при помощи цифрового магнитофона Sony DAT TCD-D100 с моногидрофоном «Offshore Acoustics» с диапазоном частот от 10 Гц до 40 кГц. Запись производилась с частотой дискретизации 44,1 кГц. Спектрографический анализ производился с помощью цифрового сонографа Avisoft-Sonograph Pro. Параллельно звукозаписи проводилось фотографирование животных для индивидуального распознавания методом фотоидентификации (Bigg et al. 1983).

Запись звуков с помощью ненаправленного гидрофона не позволяет определить направление на звук, так что мы не можем идентифицировать, какому животному принадлежит каждый конкретный крик. При определении поведенческого контекста фиксировался тип активности группы в целом. Выделялись следующие типы активности: перемещение (все животные движутся в одном направлении тесной либо рассредоточенной группой), кормление (хаотические заныривания в одном месте либо загон косяка рыбы «каруселью»), социализация (выпрыгивание из воды, удары по воде хвостом и грудными плавниками, плавание на боку и спине), отдых (дрейф на поверхности воды либо медленное перемещение с редкими заныриваниями). Звуки классифицировались на следующие категории: эхолокационные щелчки, свисты, дискретные крики, вариабельные крики, аберрантные (то есть видоизмененные дискретные) крики. Также регистрировались удары хвостом под водой, предположительно связанные с кормлением (Domenici et al. 2000). Дискретные крики разделялись на типы и подтипы согласно имеющейся классификации (Филатова и др. в печати). Для семи групп косаток, от которых было получено достаточное количество записей, были определены групповые репертуары. По количеству общих для разных групп типов звуков был рассчитан индекс сходства репертуаров (Ford 1989), на основе которого была построена дендрограмма иерархической структуры акустического сходства этих групп.

Для анализа изменчивости акустических сигналов в зависимости от поведенческого контекста записи разбивались на 10-секундные отрезки, в каждом из которых фиксировалось количество звуков каждого типа (количество эхолокационных щелчков оценивалось в баллах от 0 до 3), а также тип активности и структура группы. Была показана четкая зависимость сигналов от типа активности. Количество эхолокационных щелчков было наибольшим во время кормления и наименьшим – во время отдыха. Дискретные крики были зафиксированы только при кормлении и перемещении (за исключением типа К1, который активно использовался при социализации). При этом во время кормления дискретные крики использовались в два раза чаще, чем во время перемещения, что, видимо, связано с необходимостью координировать активность группы при загоне рыбы. Однозначной связи типов издаваемых дискретных криков с типом активности обнаружить не удалось, однако для некоторых типов наблюдались тенденции их преимущественного использования во время того или иного типа активности – например, звуки типов К3 и К20 были зафиксированы в основном при кормлении, а К4 и К13 – при перемещении. В то же время групповая принадлежность животных однозначно определяла репертуар

1999-2003.

Underwater sound recording was conducted from an inflatable boat using a Sony TCD-D100 DAT recorder with a mono-hydrophone (Offshore Acoustics, Canada) with a frequency range from 10Hz to 40kHz. Recordings were made with a sampling frequency 44,1. Spectrographic analysis was carried out by means of digital sonograph Avisoft-Sonograph Pro. The photographic identification method (Bigg et al. 1983) was used for individual killer whales and temporal group identification.

It is impossible to define the direction of underwater sound while recording with an omni-directional hydrophone, so we couldn't identify the source of each call and assign it to a particular animal. To define the behavioral context we determined the type of activity for the whole group. We defined the following types of activities: traveling (all animals moving in the same direction in a tight or dispersed group), foraging (chaotic diving in the same place or "carousel" hunting), socializing (breaching, tail-slaps, floating on the side and on the back), resting (floating on the surface or slow moving, rarely diving). Sounds were classified according to the following categories: echolocation clicks, whistles, discrete calls, variable calls, aberrant discrete calls. We also identified underwater tail-slaps, presumably used during foraging (Domenici et al. 2000). Discrete calls were divided into types and subtypes according to the existing classification (Filatova et al. in press). For the seven groups which were recorded separately and could be distinguished, we identified the individual group repertoires. The similarity of call repertoires between pods was measured by calculating an index of the degree of call sharing. The index values were then used to calculate a dendrogram of the hierarchical structure of acoustic similarity.

For the analysis of the dependence of the acoustic signals on the behavioral context, recordings were divided into 10-sec periods. In each period we fixed the number of sounds of each type (number of echolocation clicks was estimated on a scale from 0 to 3), and also activity type and structure of the group. We found a strong correlation between acoustic signals and the activity state. The greatest number of echolocation clicks occurs during foraging, and the least – during resting. Discrete calls were found only during foraging and traveling (except the type K1, which was also used during socializing). During foraging, discrete calls were used twice as frequently as during traveling, which is presumably caused by the necessity of coordinating group activity during chasing fish. We didn't find an exact connection between particular discrete call types and the type of activity, but some types tended to be used mainly during a certain activity state.For example, sound type K3 and K20 were found mainly during foraging, and types K4

используемых ими дискретных типов звуков. При социализации резко возрастало количество вариабельных и аберрантных криков. Количество свистов, однако, оказалось примерно одинаковым при кормлении, перемещении и социализации. В связи с этим можно предположить, что свисты используются для координации действий и передачи информации на близких дистанциях, а вариабельные и аберрантные крики – для выражения эмоционального возбуждения при социализации. Удары хвостом под водой были зафиксированы преимущественно во время кормления, что может служить подтверждением гипотезы об их использовании для глушения рыбы.

Для некоторых категорий акустических сигналов также была показана зависимость от структуры группы. Количество эхолокации, свистов и дискретных криков типа К1 и К4 значительно возрастало, когда группа была рассредоточена на много маленьких (от одного до четырех животных) подгрупп. Когда группа состояла из одной или нескольких больших подгрупп, вокальная активность в целом была ниже. Единственный тип звука, который использовался в этом случае чаще – К3, издававшийся при совместном скоординированном кормлении всей группой.

Таким образом, зависимость используемых косатками акустических сигналов от поведенческого контекста проявляется преимущественно на уровне категорий сигналов (т.е. щелчки, свисты, дискретные крики и т.д.) и лишь отчасти – на уровне дискретных типов звуков, в то же время использование различных дискретных типов звуков однозначно определяется групповой принадлежностью животных.

and K13 – during traveling. At the same time, group affiliation of the animals exactly defines the repertoire of discrete calls used by them. Socializing greatly increases the amount of variable and aberrant calls. But the amount of whistles was nearly the same during foraging, traveling and socializing. In this connection we can suppose that whistles are used for coordination of activity and communication at close range, and variable and aberrant calls – for the expression of emotional state during socializing. Underwater tail-slaps occur mostly during foraging, which fits with the hypothesis of their usage for stunning fish.

Some categories of acoustic signals show a dependence on the group structure. The number of echolocation, whistles and discrete call types K1 and K4 increases when the group is divided into many small subgroups (from one to four animals). When groups consist of one or several big subgroups, the total vocal activity is lower. The only discrete call type, which is found in this situation more frequently, is K3, typically used during all-group coherent foraging.

Thus, dependence of a killer whale's acoustic signals on the behavioral context occurs mainly at the level of sound categories (such as clicks, whistles and discrete calls) and only in part – at the level of discrete call types. The usage of different discrete call types, however, is unambiguously defined by the group affiliation of animals.

Список использованных источников / References

1. Филатова О.А., Бурдин А.М., Хойт Э., Сато Х. (в печати) Каталог дискретных типов звуков резидентных косаток (*Orcinus orca*) Авачинского залива п-ова Камчатка. Зоологический журнал [Filatova O.A., Burdin A.M., Hoyt E., Sato H. (in press) Catalog of discrete calls of resident killer whales (*Orcinus orca*) from the Avacha Gulf of Kamchatka peninsula. Journal of Zoology]
2. Bigg M., MacAskie I., Ellis G. 1983. Photo-identification of individual killer whales. Whalewatcher: 3-5.
3. Domenici P., Batty R.S., Simila T., Ogam E. 2000. Killer whales (*Orcinus orca*) feeding on schooling herring (*Clupea Harengus*) using underwater tail-slaps: kinematic analyses of field observations. The Journal of Experimental Biology (203):283-294.
4. Ford J.K.B. 1989. Acoustic behavior of resident killer whales (*Orcinus orca*) off Vancouver Island, British Columbia. Can. J. Zool. (67):727-745.
5. Ford J.K.B. 1991. Vocal traditions among resident killer whales (*Orcinus orca*) in coastal waters of British Columbia. Can. J. Zool. (69):1454-1483.
6. Moore S.E., Francine J.K., Bowles A.E., Ford J.K.B. 1988. Analysis of calls of killer whales, *Orcinus orca*, from Iceland and Norway. Rit Fiskideildar (11):225-250.
7. Thomsen F., D. Franck, and J. K. B. Ford. 2002. On the Communicative Significance of Whistles in Wild Killer Whales (*Orcinus orca*). Naturwissenschaften (89):404–407.
8. Yurk H., Barrett-Lennard L., Ford J.K.B., Matkin C.O. 2002. Cultural transmission within maternal lineages: vocal clans in resident killer whales in Southern Alaska. Anim. Behav. (63):1103-1119.
9. Weiss B.M., Ladich F. 2003. Factors influencing vocal activity in resident orcas in British Columbia. Proceedings of the 17th Conference of European Cetacean Society.

Филин А.А.

Управление эксплуатацией запаса беломорской популяции гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) с позиций концепции предосторожного подхода

Полярный институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО), Мурманск, Россия

Filin A.A.

Precautionary approach applied for the management of the harp seal (Phoca groenlandica) from the White Sea population

Polar Institute for Marine Fishery and Oceanography, Murmansk, Russia

Со второй половины 1990-х гг. осторожный подход стал основной руководящей концепцией при выработке управленческих мер для эксплуатации биоресурсов Северной Атлантики. В соответствии с этой концепцией для каждого эксплуатируемого запаса должны быть установлены биологические ориентиры, представляющие собой критерии для управления промыслом. На основе модельных расчетов оценивается степень риска снижения величины запаса ниже установленного критерия в случае реализации тех или иных управленческих решений. С учетом этого принимается решение по объемам общего допустимого улова (ОДУ).

Рекомендации по рациональной эксплуатации морских биоресурсов в морях Северо-восточной Атлантики разрабатываются в Международном Совете по исследованию моря (ИКЕС). К настоящему времени биологические ориентиры определены для большинства запасов рыб, рассматриваемых в ИКЕС. Однако для тюленей, гренландского и хохлача, несмотря на рекомендации ИКЕС, биологические ориентиры не установлены. В связи с актуальностью этой проблемы в 2003 г вопрос об использовании предосторожного подхода к управлению промыслом морских млекопитающих специально обсуждался на семинаре по совершенствованию методов управления эксплуатацией гренландского тюленя и хохлача, проходившем в Вудс-Холле, США и на Рабочей группе ИКЕС/НАФО в Архангельске. Однако единства мнений в решении рассматриваемых проблем на этих встречах достигнуто не было. По-прежнему является открытым вопрос не только о методах оценки биологических ориентиров для гренландского тюленя, но и в отношении формулировки самого понятия лимитирующих ориентиров (B_{lim} и F_{lim}) применительно для тюленей.

В ИКЕС для рыбных запасов B_{lim} определяется как величина нерестовой биомассы, ниже уровня, которой пополнение ухудшается, т.е. заметно возрастает вероятность появления малоурожайных поколений. Очевидно, что такая формулировка лимитирующих ориентиров не может быть использована в отношении морских млекопитающих, поскольку представления, на которых она основана, не распространяются на этих животных. Во-первых, для морских млекопитающих вообще неприемлемо понятие урожайности поколений в том виде, как это используется для рыб. Во-вторых, связь между численностью производителей и пополнением взрослой части стада у них гораздо более определенная, чем у рыб.

Since the second half of the 1990, a precautionary approach has become a major concept in the development of managerial measures for the exploitation of biological resource in the northern Atlantic. In conformity with that concept for every resource being exploited biological criteria should be determined for harvest management. On the basis of model calculations, the level of risk of reduction of the stock below the admissible criterion is estimated in case of implementation of some particular management solution. On this basis, a decision is made as to the scoe of the total admissible catch (TAC).

Recommendation on the management of marine biological resources in the seas of Northeastern Atlantic are being developed in the International Council for the Exploration of the Sea (ICES). To date, the biological criteria have been determined for the majority of fish resources considered by the ICES. However, despite ICES recommendations, no biological criteria have been established. This problem being important, in 2003, the problem of precautionary approach in managing marine mammal harvest was discussed at a seminar on the methods for management of the exploitation of the harp seal and the hooded seal in the Woods Hall, USA and the workshop of ICES/NAFO in Arkhangelsk. However, no consensus was reached at the above meetings as to the solution to the problems concerned. The problem of not only methods for assessment of biological criteria for the harp seal but also in relation to the definition of the very concept of limiting criteria (B_{lim} and F_{lim}) regarding seals is not yet understood.

In ICES for fish stocks B_{lim} is defined as the amount of spawning biomass below which recruitment declines, i.e., the probability of appearance of low-productive generations notably increases. Apparently, such a definition of limiting criteria cannot be used in relation to marine mammals because the concepts on which it is based do not extend to those animals. Firstly, for marine mammals, the concept of productivity of generations is not applicable in the form it is employed for fishes. Secondly, the relationship between the abundance of sires and recruitment of the adult portion of the stock in them is much more

В отличие от рыб для морских млекопитающих биологические ориентиры в большей степени должны основываться на экономических соображениях. Из основных положений концепции осторожного подхода следует, что понятие лимитирующего ориентира включает две составляющие – экономическую и биологическую. Первая определяет цель введения лимитирующих ориентиров, вторая – способ достижения этой цели. Лимитирующие ориентиры устанавливаются для решения экономической задачи – обеспечить устойчивую эксплуатацию запаса в долгосрочном аспекте, а не с целью предотвращения угрозы исчезновения вида. Если запас оказался ниже лимитирующей величины, это означает, что возникла угроза для промысла, а не для существования вида.

Однако, поскольку биологические ресурсы являются возобновляемыми ресурсами, то обеспечить условия для их долгосрочной устойчивой эксплуатации можно лишь с учетом репродуктивных возможностей эксплуатируемых популяций. Это определяет биологическую составляющую понятия лимитирующих ориентиров. Количественным показателем биологической составляющей лимитирующего ориентира может служить минимальная величина репродуктивной части запаса, при которой эксплуатируемая популяция, в силу своих биологических особенностей, может адаптироваться к условиям регулируемого промысла. Экономическая составляющая в оценке лимитирующего ориентира может быть выражена минимальной величиной годового вылова, обеспечивающей рентабельность промысла в долгосрочном аспекте, т.е. условия, при которых промысел может существовать.

Учитывая особенности воспроизводства и эксплуатации беломорской популяции гренландского тюленя, можно сформулировать понятие лимитирующего ориентира (N_{lim}) в отношении её запаса следующим образом. Величина N_{lim} для запаса гренландского тюленя представляет собой минимальную численность половозрелых самок, способных обеспечить простое воспроизводство запаса при условии ежегодного промыслового изъятия на уровне, достаточном для ведения долговременного рентабельного промысла. Если численность рождающих детенышей самок оказывается ниже установленного лимитирующего уровня, то это создает угрозу для существования промысла в долгосрочном аспекте, что требует принятия соответствующих мер, направленных на восстановление запаса.

При использовании тактики замещающего вылова, направленной на поддержание численности популяции на определенном заданном уровне, установление лимитирующего ориентира F_{lim}, выраженного в показателях промысловой смертности, для запаса гренландского тюленя не представляет смысла.

pronounced in the latter compared with fishes.

Secondly, in contrast to fishes, for marine mammals, the biological criteria are largely to be based on economic criteria. It follows from the basic concepts of the precautionary approach that limiting criterion comprises two components: economic and biological. One determines the purpose of the introduction of limiting criteria, the other, the method for achieving this goal. The limiting criteria are established for solving an economic problem of providing sustainable exploitation on a long-term basis, rather than with the purpose of preventing the hazard of extinction of the species. If the stock proved below the limiting values, it implies that a threat for harvest rather than for the existence of the species arose.

However, the biological resources being renewable resources, conditions for their long-term sustainable can only be ensured taking into account the reproductive potential of the of the population being exploited. The above determines the biological component of the limiting criterion concept. A quantitative index of the biological component of the limiting criterion can be expressed as a minimum value of the reproductive portion of the stock when the population being exploited is biologically capable to become adapted to regulated harvest. The economic component of the limiting criterion could be expressed as a minimum value of annual catch to provide profitable harvest on a long-term basis, i.e., conditions under which the harvest can exist.

Taking into account the properties of the reproduction and exploitation of the White Sea population of the harp seal, the concept of the limiting criterion (N_{lim}) can be defined in relation to its stock in the following way. The N_{lim} value for the stock of the harp seal is a minimum number of sexually mature females capable of providing mere reproduction of the stock under the condition of annual harvest removal at the level sufficient for modern profitable harvest. In case the number females giving birth proves lower than the established limit level, that endangers harvest on a long-term basis, which creates taking respective measures aimed at the restoration of the stock.

In using the tactics of replacing catch aimed at the maintenance of the population at a definite level, establishment of a limiting criterion F_{lim}, expressed in the indices of harvest mortality is not feasible for the stock of harvest mortality.

Фэйдли Б.[1], Джилатт Т.С.[2], Рии Л.Д.[2], Кинг Дж.К.[2], Лафлин Т.Р.[1]

Географические различия темпов развития детенышей сивуча (*Eumetopias jubatus*) на Аляске

1. Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Сиэтл, США
2. Департамент Аляски по рыбе и дичи, Анкоридж, США

Fadely B.S.[1], Gelatt T.S.[2], Rea L.D.[2], King J.C.[2], Loughlin T.R.[1]

Geographic differences among juvenile Steller sea lion (Eumetopias jubatus) growth rates in Alaska

1. National Marine Mammal Laboratory, NOAA, Seattle, USA
2. Alaska Dept. of Fish and Game, Anchorage, USA

Гипотеза пищевого стресса в отношении снижения численности сивучей на Аляске предсказывает снижение скорости роста животных вследствие недостаточного обилия или качества пищевых объектов. В результате предыдущих исследований были получены данные о снижении массы тела и размеров у самок сивучей в период с 1970-х по 1980-е гг. (Calkins et al. 1998). Однако получено мало данных о животных в возрасте до 4 лет, период, когда ограничения в питании могут оказывать значительный эффект на скорость роста. Напротив, исследования веса детенышей в 1990-х гг. выявили географический градиент: в районах с более значительным падением численности популяции вида детеныши были крупнее (Merrick et al. 1995). Мы сравнили скорость роста детенышей сивучей в возрасте от 1 до 40 месяцев, отловленных в 2000-2003 гг. в 7 регионах Аляски в которых популяционные тренды различны с 1998 г. (зап. Алеутские о-ва, падение численности; центр. Алеутские о-ва и зап. Залив, стабильный тренд; южная Аляска, рост популяции). Всего нами было поймано, взвешено и обмерено 3221 детеныш в возрасте до 6 недель и 460 – возрасте 2-41 мес., что дало данные о скорости роста. Данные о скорости роста были также получены от 29 сивучей, которых отлавливали по 2-3 раза в течение их первого года жизни.

Средний вес детеныша (с учетом даты отлова) снижался по регионам от западных Алеутских о-вов (самец 35,8∀1,0 кг; самка 29.9∀0,9 кг) на юго-восток Аляски (самец 29,9∀0,2 кг; самка 25,8∀0,2 кг), что согласуется с результатами предыдущих исследований. Однако нами так же было выяснено, что сивучи юго-восточной Аляски уступают в размерах сивучам из других районов вплоть до двухлетнего возраста. Рост массы и длины тела до возраста 3 лет лучше всего соответствовал нелинейной модели (r^2=0,87-0,95; P<0,001), свидетельствуя о замедлении роста в возрасте от 2 до 3 лет, что вероятно объясняется отлучением о матери. Скорость роста 29 животных отловленных повторно в период от 5 месяцев до 1,9 лет после первого отлова также свидетельствовал о том, что этот показатель на юго-востоке (восточная популяция) был ниже, чем в западной популяции (Алеутские о-ва и залив Аляска) (самки: юго-восток 0,12∀0,03 кг/день, запад 0,24∀0,02 кг/день, P=0,008; самцы: юго-восток 0,181∀0,03 кг/день, запад 0,26∀0,02 кг/день, P=0,047). Обнаруженные региональные различия могут быть объяснены с точки зрения популяционных трендов, доступностью и качеством пищи, генетическими различиями и расселением молодых животных.

The nutritional stress hypothesis for Steller sea lion declines in Alaska predicts depressed growth rates due to an inadequate abundance or poor quality of prey. Previous studies found evidence of reduced body mass and size at age of female Steller sea lions between the 1970s and 1980s (Calkins et al. 1998), but had relatively few data for sea lions <4 years old, a period during which food limitation could have a large effect on growth rates. In contrast, a study of pup masses in the 1990s found a geographic cline such that pups in areas of the greatest population decline were the largest (Merrick et al. 1995). We compared growth rates of sea lions between 1 and 40 months of age captured in Alaska during 2000-2003 among seven regions with contrasting population trends since 1998 (western Aleutians declining; central Aleutian and western Gulf stable; eastern Aleutians, central and eastern Gulf, and southeast Alaska increasing). In total, 3,221 pups (<6 weeks old) and 460 juveniles (2-41 months old) were captured, weighed and measured providing cross-sectional growth data. Longitudinal growth rate data were available from 29 sea lions recaptured 2-3 times during their first two years of life.

Mean pup mass (adjusted for sampling date) declined regionally from the western Aleutians (males: 35.8∀1.0 kg; females: 29.9∀0.9 kg) to southeast Alaska (males: 29.9 ∀0.2 kg; females: 25.8∀ 0.2 kg), consistent with the earlier study. However, we also found that sea lions from southeast Alaska remained smaller than those from other regions up through 2 years of age. Growth in mass or length up to 3 years of age based on cross-sectional data was best fit by non-linear models (r^2=0.87-0.95; P<0.001) indicating a slowing of growth between 1 and 2 years of age, presumably related to weaning. Growth rates of 29 sea lions recaptured over periods of 5 months to 1.9 years after initial capture also suggest growth rates were slower in southeast (eastern stock) than that of western stock (Aleutians and Gulf of Alaska) sea lions (females: southeast 0.12∀0.03 kg/d, western 0.24∀0.02, P=0.008; males: southeast 0.181∀0.03 kg/d, western 0.26∀0.02 kg/d, P=0.047). Interpretation of regional patterns can be made relative to population trends, diet availability or quality, genetic differences, or juvenile dispersal.

Список использованных источников / References

1. Calkins, D.G., E.F. Becker, K.W. Pitcher. 1998. Reduced body size of female Steller sea lions from a declining population in the Gulf of Alaska. *Marine Mammal Science* 14(2):232-244.
2. Merrick, R.L., R. Brown, D.G. Calkins, T.R. Loughlin. 1995. A comparison of Steller sea lion, *Eumetopias jubatus*, pup masses between rookeries with increasing and decreasing populations. *Fishery Bulletin* 93:753-758.

Хураськин Л.С., Захарова Н.А., Кузнецов В.В., Хорошко В.И.

Новые данные по мониторингу каспийского тюленя (*Phoca caspica*)

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань, Россия

Khuraskin L.S., Zakharova N.A., Kuznetsov V.V., Khoroshko V.I.

New data on the Caspian seal (Phoca caspica) monitoring

Caspian Fisheries Research Institute, Astrakhan, Russia

Каспийский тюлень *(Phoca caspica)* сохраняет промысловую значимость, несмотря на временную приостановку эксплуатации запасов, в большей степени, связанную с экономическими причинами и развалом некогда единой рыбохозяйственной структуры бассейна. В настоящее время среди приоритетных факторов, влияющих на состояние и численность популяции каспийского тюленя, можно выделить три основных: гидрологический (ледовый) режим, экспансию гребневика-мнениопсиса и антропогенное загрязнение. Поэтому, чтобы получить подлинную картину состояния популяции, мониторинг популяции должен проводиться как можно шире во временном аспекте.

В 2003 г. мониторинговые исследования популяции проходили практически во все периоды годового цикла жизни каспийского тюленя. В зимний период проводились авианаблюдения с борта вертолета «МИ-8МТВ», в межледовый период осуществлялись судовые экспедиции в Северный и Средний Каспий, экспедиционные выезды на островные залежки тюленя.

Анализ условий размножения каспийского тюленя в 2003 г. по всем показателям показал, что щенный период для популяции в прошедшем году оценивался как благоприятный. Зима 2002-2003 гг. была с температурой воздуха несколько ниже средней многолетней, т.е. по гидрологической оценке была близкая к «умеренной». Средняя температура воздуха за период с декабря по февраль составила -5,6ºС, что на 0,7º ниже нормы. Особенно холодным был декабрь, средняя температура воздуха равнялась -9,7ºС и была на 6,6ºС ниже среднемноголетней. Льдообразование в дельте Волги и Северном Каспии отмечалось во второй и третьей декадах декабря. К середине января весь Северный Каспий был покрыт ледовым покровом. После серии мягких зим, гидрологическая обстановка в этом году

The Caspian seal (*Phoca caspica)* preserves the commercial significance despite of the temporary withholding of stocks exploitation connected mostly with some economic reasons and collapse of once unified fisheries structure of the basin. Nowadays we can emphasize three main factors among the priority ones influencing the Caspian seal population status and abundance. They are the following: hydrological (ice) regime, *Ctenophora mnemiopsis* expansion and anthropological pollution. Therefore better understanding the real population status monitoring should be conducted over as long as possible period of time.

In 2003 population monitoring investigations were conducted practically during all periods of annual life cycle of the Caspian seal. At winter period aero observations were carried out from “MI-8 MTV” helicopter side. At off-ice period vessel surveys to the Northern and Middle Caspian as well as expeditionary attendances of insular seal aggregations were carried out.

The analysis of the Caspian seals reproduction conditions in 2003 by all the indices showed that the whelp period for population in last year was considered favorable. Air temperature in winter 2002-2003 was rather lower than average long-term temperature i.e. it was close to “temperate” by hydrological evaluation. Average air temperature at December-February period was -5,6ºC that was 0,7º below normal. December was the coldest month with -9,7ºC average air temperature that was 6,6º below average long-term temperature. Ice formation in the Volga river delta and the Northern Caspian was noted in the second and third decades of December. Till the middle of January the whole Northern Caspian was covered with ice. After several

способствовала комфортным условиям размножения, лактации и постэмбриональной линьки для каспийского тюленя, как пагофильного вида морских млекопитающих. К началу щенки детных самок в Северном Каспии сформировался устойчивый ледовый покров. Основные скопления щенных залежек располагались в центральной части Северного Каспия, т.е. районах размножения, стабильных по ледовитости при умеренных типах зим (аналог зимы 1987-1988 гг.) (Рис.1). В такие зимы рост и развитие приплода происходят без отклонений.

mild winters, this year hydrological situation has promoted comfortable reproduction conditions, lactation and postembryonic molting for the Caspian seal as an ice-associated mammal species. Firm ice cover has formed by the beginning of females whelping in the Northern Caspian. The main aggregations of whelp seals were concentrated in the central part of the Northern Caspian i.e. in the areas of reproduction with stable ice level under the mild winter types (analogue of 1987-1988 winters) (Fig. 1). Growth and development of pups goes without any abnormalities in such winters.

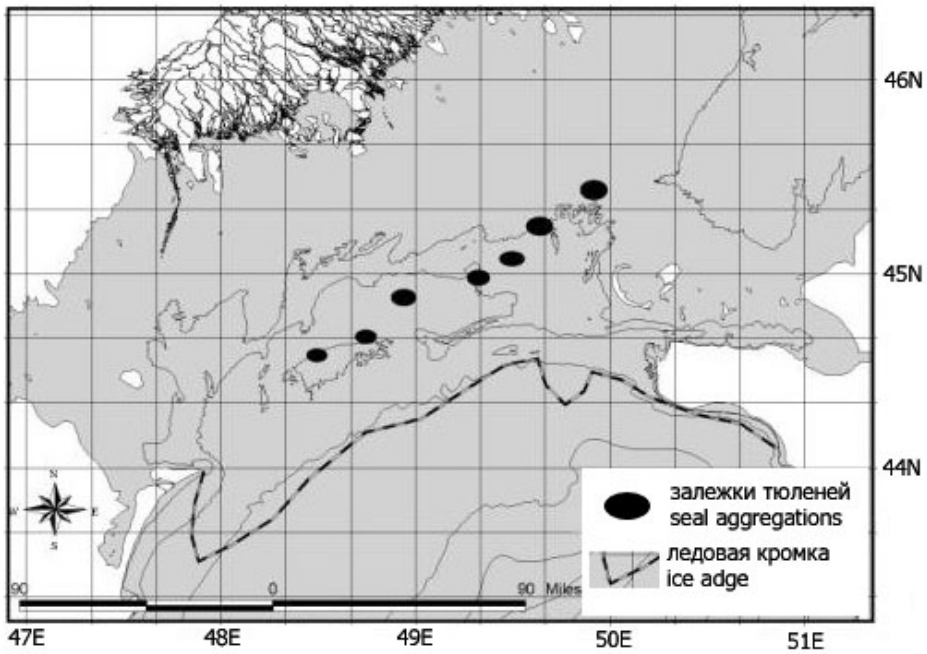


Рис.1. Распределение каспийского тюленя в феврале 2003 г.
Fig. 1. The Caspian seals' distribution in February 2003

Очищение ото льда северной части моря произошло в первой половине апреля, что позволило выдержать не островной, а более благоприятный ледовый тип линьки для взрослой части популяции. Таким образом на островах и шалыгах в апреле и мае долинивала лишь небольшая часть животных. Смертность приплода в постэмбриональный период соответствовала среднемноголетним показателям (10-15%). В июне проводились маршрутные учеты тюленя практически по всему Северному Каспию. Пространственное распределение тюленя в летний период 2003 г. в Северном Каспии формировалось под воздействием благоприятной зимовки и весенних миграций и носило мозаичный характер.

В рекреационных зонах (о. М. Жемчужный) тюлень был отмечен в небольших количествах в пределах 50-100 голов, число погибших зверей не превышало нескольких экземпляров. Качественная характеристика островных животных отличалась лучшими признаками по сравнению с предыдущими годами. Симптоматических признаков эпизоотии чумой плотоядных обнаружено не было. Встреченные мертвые особи могли погибнуть как вследствие естественной смертности, так и от попадания в браконьерские крупноячеистые сети.

The northern part of the sea has become open (free from ice) in the first half of April and it allowed to maintain not the insular but more favorable ice type of molting for the adult part of population. Thus only a small part of animals finished molting in islands and shoals in April and May. Offspring mortality during postembryonic period corresponded to average long-term indices (10-15%). Rout records of seal were conducted practically along the whole Northern Caspian in June. Spatial distribution of seal during summer period of 2003 in the Northern Caspian was formed under the impact of favorable wintering and spring migrations and was of mosaic nature.

In recreational zones (Maly Zhemchuzhny island) seal was noted in small quantities within 50-100 heads and number of lost animals didn't exceed several specimens. Qualitative characteristic of insular animals was notable for the better features in comparison with the previous years. Symptomatic signs of epizooty by plague of carnivores were not detected. The occurred dead individuals could have perished both in consequence of natural mortality and being caught by large meshed poaching nets. Spatial distribution

Пространственное распределение тюленя осенью 2003 г. носило диффузно-мозаичный характер, что соответствует обычному распределению морзверя в Северном Каспии в преддверии осенне-зимних концентраций пагетодных морских млекопитающих перед очередным сезоном размножения. Кроме единичных особей, небольшие стада тюленя были отмечены в районе северной оконечности о. М. Жемчужный и в восточной части Северного Каспия.

Каспийский тюлень является высшим трофическим звеном в экосистеме Каспийского моря. По данным С.И.Седова и др. (in lit) в 2003 г. продолжалась тенденция снижения запасов основных кормовых объектов тюленя, каспийских килек, обеспечивающих его нагульный период в Среднем и Южном Каспии. Снижение подтверждается низкоурожайным поколением и падением суточных промысловых уловов. Годовой рацион популяции каспийского тюленя в 2003 г. составил 249000 т. С 1995 г. количество анчоусовидной кильки в пищевом рационе каспийского тюленя уменьшилось в 3 раза. В то же время увеличилась доля атерины в 6 раз и бычков в 1,5 раза, т.е. даже при депрессивном состоянии килек, основном популяционном корме тюленя, в питании трансграничного морзверя может происходить замещение на другие пищевые объекты, в частности, на бычковый комплекс и атерину (табл. 1).

of seal in autumn 2003 had diffusing-mosaic nature. This corresponds to usual sea-animals distribution in the Northern Caspian on the threshold of the autumn-winter concentrations of ice-associated sea mammals before the next season of reproduction. Besides solitary individuals small seal herds were noted in the area of the northern extremity of the Maly Zhemchuzhny Island and in the eastern part of the Northern Caspian.

The Caspian seal is the highest trophic component in the Caspian sea ecosystem. By the data of Sedov S.I. and others (in lit) in 2003 the tendency persisted of stocks decline of the seal's main fodder objects – Caspian kilka ensuring the seal's feeding period in the Middle and Southern Caspian. The decline is confirmed by the low-yielding year-class and decrease of the daily commercial catches. Annual ration of the Caspian seal population made up 249000 tones in 2003. Number of anchovy kilka in the seals' nutritional intake has decreased three times since 1995. At the same time shares of atherina and goby have increased 6 and 1,5 times correspondingly i.e. even under the depression of kilka being the main forage for seal population, substitution by some other forage objects such as gobiidae and atherina in particular can take place (Table 1).

Кормовые организмы Prey objects	т. tones	%
Clupeonella engrauliformis	54600	21,93
Clupeonella cultriventris caspia	93800	37,67
Clupeonella grimmi	600	0,24
Gobiidae	32700	13,13
Rutilus rutilus caspicus	7400	2,97
Atherina boyeri caspia	52000	20,89
Stizostedion lucioperca	2600	1,05
Другие виды рыб / Other fish	3000	1,20
Crustaceans	2300	0,92
Итого / Total	249000	100,0

Табл. 1. Суммарный объем потребления пищевых объектов популяцией каспийского тюленя в 2003 г.

Table 1. Total consumption of prey objects by the Caspian seal population in 2003

В осенний период (октябрь-ноябрь) проводилось мониторинговое обследование предзимних скоплений тюленя в Северном Каспии, которые наиболее адекватно показывают воспроизводительный потенциал популяции эндемичного вида перед началом размножения (Khuraskin and Pochtoeva 1997). Анализ полученных морфометрических данных показал, что в конце годового цикла 2003 г., в отличие от 2001 г., экстерьерные показатели (средняя масса и упитанность) животных различных возрастно-половых генераций приблизились к среднемноголетним (табл. 2). Закономерным следствием произошедших изменений является уменьшение яловости самок по сравнению с предшествующими годами, до 47,1%.

Изучение токсикологической составляющей патогенеза морского зверя в этом году базировалось на летних сборах материала. Предварительно были определены органы и ткани животного, которые являются приоритетными по накоплению определенных групп токсикантов: для нефтяных углеводородов и ХОП – подкожный жир, для

In autumn period (October-November) there was conducted a monitoring investigation of pre-winter aggregations of seals in the Northern Caspian which showed the most adequately the reproductive potential of the endemic type of population before the beginning of propagation (Khuraskin and Pochtoeva 1997). The analysis of the obtained morphometric data has shown that exterior indices (average mass and fatness) of animals with different age-sexual generations approached to average long-term indices at the end of annual cycle of 2003 unlike 2001 (Table 2). Natural consequence of the occurred changes is the decrease of females' barrenness in comparison with previous years up to 47,1%.

Study of toxicological constituent of the sea animal's pathogenesis was based this year on summer data collections. Preliminarily there were determined animal's organs and tissues having priority for certain groups of toxicants accumulation: oil hydrocarbons are accumulated in blubber and heavy metals – in liver

тяжелых металлов – печень (Хураськин и др. 1994). Уровень хлорорганических соединений в летних пробах 2003 г. был выше данных 2001 г., но ниже в 1,5 раза, чем в начале 1990-х гг. и составлял по суммарному ДДТ 250 мкг/кг сырого веса (рис. 2). Наметившаяся тенденция косвенно свидетельствует о замещении в питании тюленя на донные кормовые организмы, которые в отличие от пелагических имеют более высокие токсикологические показатели, или о возросшей эмиссии в последние два года запрещенного токсиканта в экосистему моря. Анализ многолетних материалов по накоплению тяжелых металлов показал, что их присутствие в организме морзверя отмечается уже на ранних стадиях его развития. В целом же уровень накопления тяжелых металлов в популяции каспийского тюленя имеет тенденцию к снижению (рис. 3). Начиная с 2000 г., когда на востоке Северного Каспия была обнаружена гибель тюленя (Хураськин и др. 2002), содержание углеводородов нефти в органах и тканях морзверя находится на достаточно высоком уровне и колеблется в пределах 300-800 мг/кг, что в 1,5-4 раза выше, чем в 1999 г.

После неблагоприятного периода, связанного с массовой гибелью тюленя вследствие эпизоотии чумы плотоядных и антропогенной инвазией гребневика-мнениопсиса в 2000 и 2001 гг. численность популяции каспийского тюленя стабилизировалась на уровне 375000 шт., отмечены позитивные признаки популяционного гомеостаза по экстерьерным данным и показателям воспроизводства, позволяющие восстановить умеренную эксплуатацию промыслового вида.

(Khuraskin and others 1994). Level of chlororganic compounds in summer 2003 samples was higher than 2001 data but 1,5 times lower than at the beginning of 1990s and made up by total DDT 250 mkg/kg of damp weight (Fig. 2). The outlined tendency is indirect evidence both of substitution in seal's food for bottom forage organisms which unlike the pelagic ones have higher toxicological indices and of the increased emission of the prohibited toxicant into the sea ecosystem during the last two years. The analysis of long-term data on heavy metals accumulation has shown that their presence in the sea animals' organisms is being noted as early as the initial stages of maturity. But on the whole level of heavy metals accumulation in the Caspian seal population has a tendency to decrease (Fig. 3). Since 2000 when a loss of seals in the eastern part of the Northern Caspian was detected (Khuraskin and others, 2002) oil hydrocarbons content in organs and tissues of Caspian seals has been on a sufficiently high level and fluctuate within 300-800 mg/kg and it is 1,5-4 times higher than in 1999.

After unfavorable period connected with the mass loss of seals as a result of epizooty by plague of carnivores and anthropogenic invasion of *C. mnemiopsis* in 2000-2001, the Caspian seal population has become stabilize on the level of 375000 specimens. Positive signs of population homeostasis by exterior data and reproduction indices were noted permissive to restore conservative exploitation of the commercial species.

Табл. 2. Морфофункциональные показатели каспийского тюленя.

Table 2. Morphofunctional indices of the Caspian seal

Год Year	Масса (кг) Weight (kg)	Зоол. длина (см) Zoological body length (cm)	Толщ. жира (см) Blubber thickness (cm)	Упитанность Fatness	Яловость Barrenness
2000	45,3	128	5,3	2,16	53,6
2001	40,8	126	4,9	2,04	78,1
2002	45,2	125	5,1	2,30	58,6
2003	47,9	128	4,7	2,28	47,1
Среднее Average	43,7	126	4,9	2,16	59,3

Табл. 3. Содержание углеводородов в органах и тканях каспийского тюленя, лето 2003 г.
Table 3. Oil hydrocarbons content in organs and tissues of Caspian seals, summer 2003

	∑ УГВ (мг/кг) ∑Hydrocarbon (mg/kg)	Ароматические УГВ Aromatic hydrocarbons	
		мг/кг mg/kg	% от ∑ УГВ Percentage
Неполовозрелые особи / Immature animals			
Печень / Liver	369,0	73,35	20,1
Жир / Blubber	500,0	106,28	23,0
Половозрелые особи / Mature animals			
Печень / Liver	564,0	103,07	18,3
Жир / Blubber	800,0	196,35	24,5

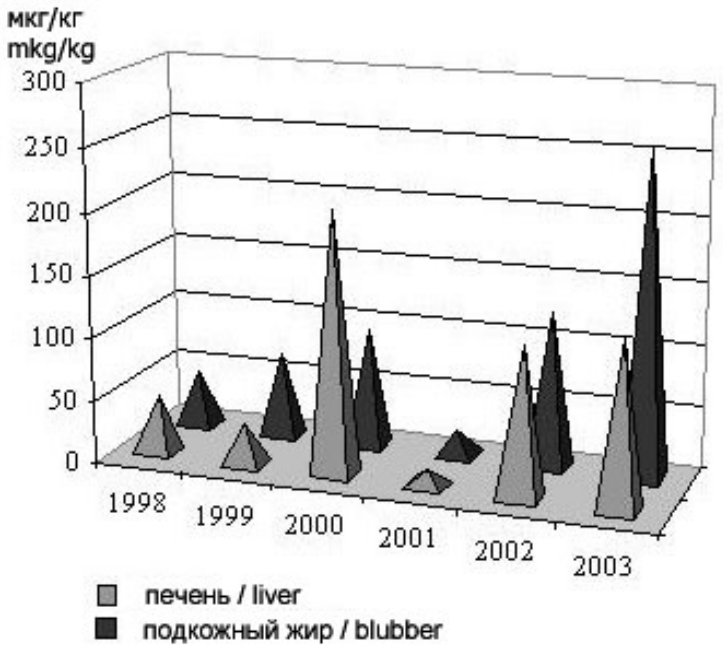


Рис.2 Накопление ДДТ в органах и тканях тюленя

Fig.2 Accumulation of DDT in seal's organs and tissues

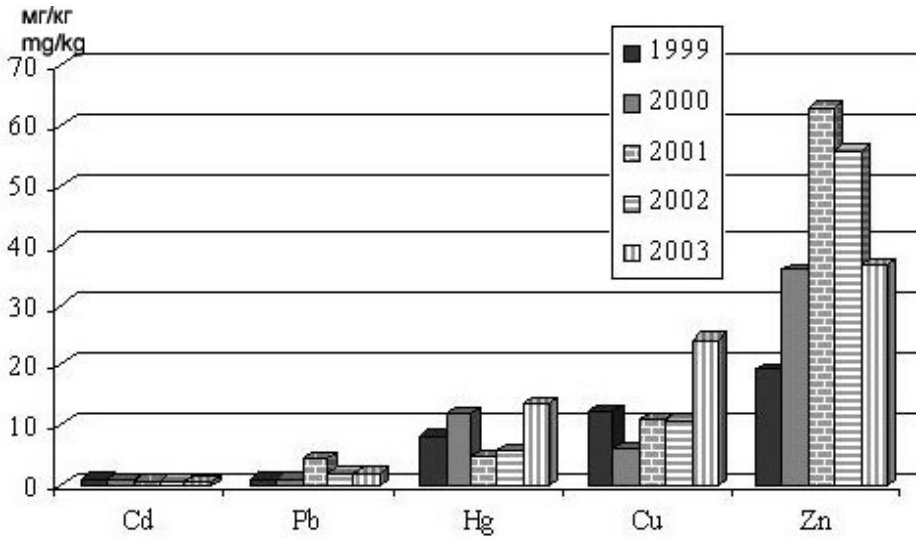


Рис.3 Накопление тяжелых металлов в печени каспийского тюленя

Fig.3 Accumulation of heavy metals in the Caspian seal's liver

Список использованных источников / References

1. Седов С.И., Парицкий Ю.А., Зыков Л.А., Колосюк Г.Г., Асейнова А.А., Андрианова С.Б., Канатьев С.В., Газизов И.З. 2004. Состояние запасов каспийских морских рыб и перспективы их промыслового использования, в печати [Sedov S.I., Paritskiy Yu.A., Zykov L.A., Kolosyuk G.G., Aseynova A.A., Andrianova S.B., Kanatyev S.V., Gazizov I.Z. 2004. State of the Caspian sea fish stocks and perspectives of their commercial utilization, in press.]

2. Хураськин Л.С., Почтоева Н.А., Хорошко В.И., Валедская О.М., Бисерова Л.И., Кузнецов В.В., Кузнецов Ю.А. 1994. Новые данные по патологии каспийского тюленя. Стр.213-215 в Беляева В.Н. (ред.), Экосистемы морей России в условиях антропогенного пресса (включая промысел). Издательство КаспНИРХ, Астрахань [Khuraskin L.S., Pochtoeva N.A., Khoroshko V.I., Valedskaya O.V., Biserova L.I., Kuznetsov V.V., Kuznetsov Yu.A. 1994. New data on the Caspian seal pathology. pp.213-215 in Beluaeva V.N. (ed.) Ecosystems of Russian seas under the conditions of anthropogenic press (including fishery). CaspNIRKh Publication, Astrakhan]

3. Хураськин Л.С., Захарова Н.А., Кузнецов В.В., Шестопалов А.Б., Хорошко В.И. 2002. О причинах массовой гибели каспийского тюленя в 2000 г. Стр.276-278 в Белькович В.М. (ред.), Морские млекопитающие Голарктики. КМК, Москва [Khuraskin L.S., Zakharova N.A., Kuznetsov V.V., Shestopalov A.B., Khoroshko V.I. 2002. The reasons for Caspian seal mass mortality in 2000. pp.276-278 in Belkovich V.M. (ed.), Marine mammals of Holarctic. KMK press, Moscow]

4. Khuraskin L.S., Pochtoeva N.A. 1997. Status of the Caspian seal population. Caspian environment program. Proc. from the ist bio-network workshop. Bordeaux, pp.86-94.

Челноков Ф.Г.

Мечение и выживаемость щенков сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Медный в 2002 г.

КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский, Россия

Chelnokov F.G.

Marking and survival of Steller sea lion pups (Eumetopias jubatus) in Medny Island in 2002

Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

Размножение сивучей (*Eumetopias jubatus*) на Юго-Восточном лежбище котиков (*Callorhinus ursinus*) на о. Медный (Командорские о-ва) происходит в пределах Главного маточного участка, занимающего прибрежную полосу протяжённостью около 300м. Мониторинг этой репродуктивной группировки сивучей проводится в течении длительного времени (Мужчинкин 1964, Нестеров 1964, Чугунков 1968, Челноков 1971, 1978, 1983, Мамаев и Бурканов 1996, Мамаев 2001, Бурканов и др. 2003). С 1991 г. на этом лежбище проводится регулярное мечение детёнышей пластиковыми метками или методом горячего таврения (Merrick et al. 1995).

Вопрос отрицательного воздействия беспокойства животных во время мечения и самого мечения на здоровье детёнышей освещён в опубликованной литературе недостаточно хорошо, что привело автора к решению подготовки данного сообщения.

Мечение детёнышей сивуча в 2002 г. было проведено методом горячего таврения 2 июля, после завершения периода деторождения, но ещё до начала массового схода щенков на воду. Отгон детёнышей с лежбища в специально построенный из досок загон был произведён в 9 часов. Большинство взрослых сивучей при этом покинули лежбище и находились в воде. Мечение осуществлялось железным тавро, состоящим из буквы М и набора цифр от 0 до 9. После отлова у каждого щенка был определён пол, вес, сняты необходимые промеры тела. У некоторых щенков отбирались пробы крови и кусочки кожи для исследования в лаборатории. Мех на месте постановки тавро отмывался водой от грязи. На щенка надевалась специальная маска, в которую подавался анестезирующий газ изофлоран. Набор тавро разогревался в печке работающей на сжиженном газе. После того, как щенок засыпал, в район левого плеча ставилась буква и три цифры знака, составляющие

The breeding of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) at the Southeastern Rookery of Steller sea lions (*Callorhinus ursinus*) on Medny Island (the Commander Islands) occurs within the Main Breeding Area, taking up 300 m of the shoreline. The monitoring of that Steller sea lion breeding aggregation has been conducted in the course of a lasting period of time (Мужчинкин 1964, Нестеров 1964, Чугунков 1968, Челноков 1971, 1978, 1983, Мамаев и Бурканов 1996, Мамаев 2001, Бурканов и др. 2003). Since 1991, at that rookery, regular marking of pups with plastic tags or hot-branding has been performed (Merrick et al. 1995).

The problem of the effect of disturbance in the course of marking operations and the marking itself on the health of pups has not received enough attention, which led me to attempt to bridge this gap in the present communication.

The Steller sea lion pups were hot-branded on July 2, 2002 upon parturition but before massive entry of pups into the water. At 9 a.m., the pups were driven into a board enclosure. The majority of adult Steller sea lions left the rookery and stayed in the water. Used for the marking were iron brands with the letter M and a set of digits from 0 to 9. Upon capture, each pup was sexed, weighed and measured. In some pups blood samples and fragments of skin were collected for laboratory tests. The hair at the brand site was washed with water to remove dirt. The operators fixed a special mask on the pup head into which the anaesthetic gas isofloran was released. The set of brands was heated in a stove operating on pressurized gals. After the pup would go to sleep it was branded in the region of the left shoulder, the branded letter and three digits providing a unique combination to identify the animal in the course of its

уникальную комбинацию ,позволяющую идентифицировать животного на протяжение всей его жизни. Вся операция для каждого щенка в среднем длилась 6 минут. После мечения щенки выносились из загона на лежбище, где они в течение нескольких минут приходили в себя после анестезии и рассредоточивались на берегу вдоль кромки воды. В первую половину дня (до 15:00) были помечены 49 щенков (номера М400-М448), отогнанных с западной части Главного маточного участка лежбища, где расположен загон для мечения.

Так как предполагалось пометить 100 особей, то во вторую часть дня попытались перегнать к загону недостающую часть щенков с восточной части лежбища удаленной от загона на 90-100 м. Причём перегон проходил рядом с коллективным гаремом котиков, в котором какой-то части перегоняемых сивучат удалось скрыться. Второй отгон вызвал сильное беспокойство и сивучей и котиков. В результате с восточной части лежбища были отогнаны лишь 36 детёнышей, на которых были поставлены тавро до номера М484. Щенки из второго отгона выпускались из загона и перемещались прямо к морю, в новую для себя обстановку, оказываясь на значительном расстоянии от места рождения, что вызывало тревогу за их дальнейшую судьбу. Процедура мечения полностью была закончена к 21:00. Всего было помечено 85 щенков.

В последующие дни проводились ежедневные 12-часовые наблюдения за выживаемостью щенков. В пределах репродуктивного участка сивучей наблюдения выполнялись силами сотрудников КФ ТИГ ДВО РАН, а на остальной части лежбища (протяженностью свыше 4000 м) – работниками КамчатНИРО.

За период с 3 по 31 июля (за 29 дней) было зарегистрировано 1268 встреч с помеченными щенками. Из них щенки с номерами от М400 до М448, помеченные в первую половину дня, были встречены 737 раз (в среднем – 15 встреч на 1 щенка), щенки из второй партии регистрировались 531 раз (14,75 встреч в среднем с каждым щенком).

Ежедневно за период наблюдений фиксировалось от 35 до 69 меченных детёнышей (в среднем – 51,2). Максимальное число встреч пришлось на 14, а минимальное – на 21 июля. На число ежедневной регистрации меченных животных могло влиять состояние погоды – туман или осадки. Некоторое превышение средней встречаемости щенков из первой группы можно объяснить более близким расположением этих животных к наблюдательной будке, расположенной над загоном, где выполнялось таврение.

На следующий после мечения день, как этого и следовало ожидать, абсолютное большинство детёнышей из первой группы было встречено в западной части Главного маточного участка, т.е. там, где они родились и были помечены. Из 21 щенка второй группы, метки которых были прочитаны в этот день, на место рождения в восточную часть участка вернулись лишь 8 особей (38,1%). Однако на второй день из 25 идентифицированных щенков уже 20 были на месте рождения (80%), а на третий день из 16 идентифицированных щенков там оказалось 14 (87,5%).

entire life. The entire operation for each pups averaged 6 minutes. Upon branding the pups were taken away from the enclosure to the rookery, where for some time they recovered from anesthesia and dispersed on the shore along the water edge. During the first half of the day (until 15:00) 49 pups were branded (numbers M400-M448) that were driven off the western part of the Main Breeding Area, where the branding enclosure was located.

It was planned to mark 100 individuals, and during the second half of the day, we attempted to drive the lacking number of the pups towards the enclosure from the eastern part of the rookery, which was 90-100 m away from the enclosure. The pups were being driven past a collective harem area, into which some of the pups managed to escape. The second drive caused a strong disturbance among adult Steller sea lions and pups. As a result, only 36 pups were driven off the eastern part of the rookery, Those pups were branded, being assigned the numbers until M484. The pups driven off for the second time were released from the enclosure and located directly at the sea in a new environment at a considerable distance from their birthplace, which caused concern for their further life. The branding procedure was over by 21:00. A total of 85 pups were branded.

In subsequent days 12-hour observations of pup survival were conducted. Within the breeding area, the observations were made by members of the Kamchatka Branch, Pacific Institute of Geography, Russian Academy of Sciences; and at the remaining part of the rookery. (4000 m of shoreline), by KamchatNIRO workers.

Between July 3 and 31 (29 days), the marked pups were sighted 1268 times. The pups with numbers from M400 to M448 marked during the first half of day were sighted 737 times (on the average, 15 sightings per 1 pup), the pups of the second group were recorded 531 times, each pup was sighted on the average 14.75 times.

Every day in the course of observations from 35 to 69 marked pups were recorded (on the average, 51.2). The largest number of sightings was recorded on July 14; and the least, on July 21. The number of daily sightings could be influenced by the weather: mist or precipitation. But some excess of the mean sightings of pups from the first group could be accounted for by a close location of those pups to the observation post situated under the enclosure where the animals were branded.

The next day after branding was the day when the majority of pups from the first group were encountered in the western part of the Main Breeding Area, i.e., where they were born and branded. Out of the 21 pups of the second group whose brands were read on the same day, only 8 individuals returned to the eastern part of the area (38.1%). However, on the second day, out of the 25 identified pups, 20 were at the birth site (80%), and on the third day out of the 16 identified pups there were 14 there (87.5%).

On the whole, in the course of the 29 days of

В целом же за 29 дней наблюдений в июле все щенки этой группы встречались от 4 до 28 раз и, следовательно, стометровый перегон к месту мечения не оказал на них заметного отрицательного воздействия. Все 85 детёнышей в период наблюдений оставались живыми. Не были они обнаружены и в числе павших в период генерального подсчета приплода котиков методом прогона, который выполнялся 5 августа.

В августе наблюдения за мечеными сивучатами выполняли лишь 2 сотрудника Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН. К этому времени значительная часть новорожденных с матерями переместилась в северо-западную часть лежбища или совсем покинули остров Медный. Поэтому до 15 августа из первой группы было встречено только 20 особей (51 встреча), из второй – 18 особей (53 встречи).

observations in July, all the pups were sighted from 4 to 28 times, and, hence, a 100 m drive to the branding site exerted no detrimental impact on them that could be noted. All the 85 pups in the course of observations remained alive. Nor were they found among the dead during the general offspring count by the driving method, which was performed on August 5.

In August, observations of branded pups were performed by only two members of the Kamchatka Branch Pacific Institute of Geography, Far Eastern Division, Russ. Acad. Sci. By that time, a large number of newborn pups with their mothers had moved to the northwestern part of the rookery or left Medny Island altogether. Hence, until August 15, from the first group only 20 individuals were sighted (51 sightings), and out of the second group, 18 individuals (53 sightings).

Черноок В.И., Шафиков И.Н., Кузнецов Н.В., Егоров С.А., Терещенко В.А., Лисовский А.С., Асютенко В.В., Васильев А.Н.

Оценка численности детенышей гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) беломорской популяции на щенных залежках в 2003 г.

ПИНРО, Мурманск, Россия

Chernook V.I., Shafikov I.N., Kuznetsov N.V., Egorov S.A., Tereschenko V.A., Lisovskiy A.S., Asyutenko V.V., Vasiliev A.N.

Abundance estimation of harp seal (Phoca groenlandica) pups at pupping aggregations in the White Sea, 2003

N.M. Knipovich Polar Research Inst. of Marine Fishery and Oceanography, Murmansk, Russia

В 2003 г. учетные мультиспектральные авиасъемки детенышей гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) выполнены по методике разработанной ПИНРО с использованием тепловизионной, фото- и видео-аппаратуры (Черноок и др. 2000). Аналогичные съемки выполнены в 1998, 2000, 2002 гг.

Ледовая обстановка в 2003 г. в период проведения авиасъемочных работ (во время щенки тюленей) существенно отличалась от условий предыдущих наблюдений с 1998 по 2002 г. (Черноок и др. 2000, Кузнецов и др. 2002), рис.1.

Отличительная особенность 2003 г. состояла в том, что основная часть ледового массива, под воздействием устойчивых ветров западных направлений (с преобладанием ЮЗ) была вынесена в северную часть Белого моря, в основном, в Мезенский залив и восточную часть моря до п-ова Канин Нос. Авиасъемочные работы на щенных залежках в Белом море были выполнены 16-21 марта с борта самолета-лаборатории АН-26 «Арктика» с высоты полета, преимущественно, 150-200 м. 16 марта выполнена авиаразведка для получения информации о границах и плотности залежек, а также характеристиках ледового покрова. По результатам авиаразведывательного полета была

In 2003, multispectral air surveys of harp seal pups (*Phoca groenlandica*) were performed by the method developed in PINRO, using thermovision, photo- and video equipment (Черноок и др. 2000). Similar surveys were conducted in 1998, 2000, and 2002.

The ice conditions in 2003 in the course of air surveys (during the pupping of seals) differed substantially from the conditions of preceding surveys from 1998 to 2002. (Черноок и др. 2000, Кузнецов и др. 2002), Fig. 1.

The distinctive feature of 2003 was the bulk of the ice massif was, under the effect of stable westerly winds (southwesterly predominating) was brought over to the northern White Sea, to Mezensky Bay and eastern part of the sea to Kanin Nos Peninsula. Aerial surveys of pupping aggregations in the White Sea were performed in March 16-21 from board the laboratory plane AH-26 «Arctic» from mostly, 150-200 m. On March 16, aerial survey was performed to obtain information on the boundaries and density of the aggregations and also the characteristics of the ice cover. According to the results of the aerial

оптимизирована сетка галсов и спланирован авиасъемочный полет.

survey, the tack network was optimized and aerial survey planned.

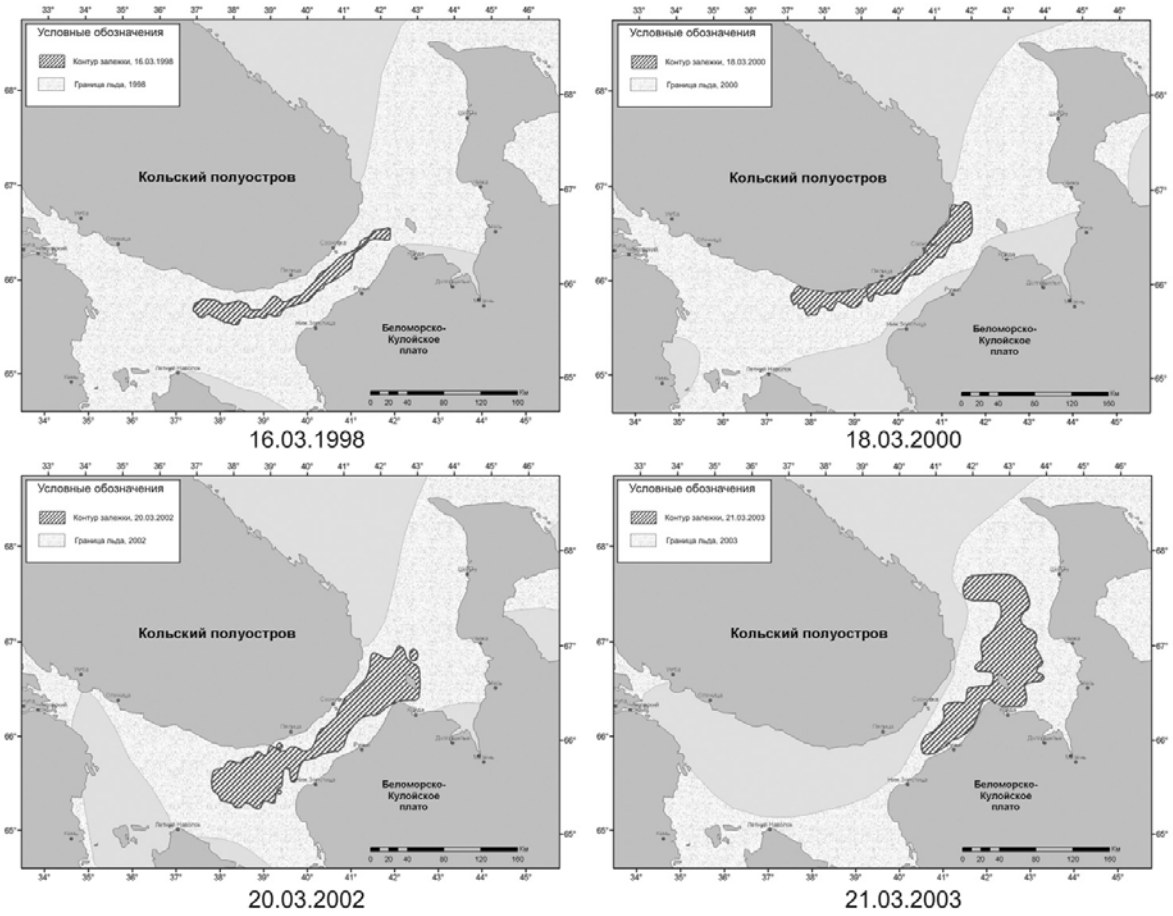


Рис.1. Расположение залежек и границы льда

Fig. 1. The location of the aggregations and ice boundaries

18 марта выполнена первая авиасъемка. Галсы строились в долготном направлении. Над разреженными залежками через 14,5 км, а над средней и плотной залежками через 7,3 км.

Залежки тюленей располагались в горле Белого моря и в Воронке Белого моря рядом с о. Моржовец на сплоченном льду, с ориентацией в южном направлении по направлению к Канинoму носу. Общая площадь залежек составила 8500 км^2. Общая протяженность залежки в генеральном направлении с севера на юг составила около 240 км. Ширина залежки колебалась в пределах 12-77 км. Маршрут полета, местоположение залежки тюленей и ледовой обстановки за 18 марта представлены на рис. 2.

При второй учетной авиасъемке 21 марта пришлось изменить принятую схему галсов, с долготной на широтную (вдоль параллелей), что было обусловлено текущей ледовой обстановкой и меридиальным распределением залежек. Залежки тюленей располагались в Воронке Белого моря. Общая площадь занимаемая залежками по отношению к 18 марту увеличилась, и составила 10106 км^2; общая протяженность составила около 250 км; ширина колебалась в пределах от 16 до 70 км. Галсы при этом выполнялись в широтном

On March 18, the first aerial survey was performed. The tacks were longitudinal. They were every 14.5 km over sparse rookeries, every 7.3 km over moderate and dense rookeries.

The seal aggregations were situated in the White Sea Gorge and in the Funnel near Morzhovets Island on compact ice oriented southerly in the direction of Kanin Nos. The total area occupied by the aggregation was 8500 km^2; the total length of in the general direction from north to south was about 240 km. The width of the aggregation area ranged from 12 to 77 km. The route of the flight, the position of the rookery and the ice conditions as of March 18 are presented in Fig. 2.

With the second aerial survey of March 21, the adopted tack pattern was changed from longitudinal to latitudinal (along the parallels), which was determined by the current ice conditions and the meridian distribution of the aggregations. The seal aggregations were situated in the White Sea Funnel. The total area occupied by the aggregations as of March 18 increased to 10106 km^2; the total length was 250 km; the width ranged from 16 to 70 km. The tacks in that case were latitudinal, every 9.3 km in the aerial survey of the dense portion of the rookery and 18.6 km at sparse parts

направлении с шагом 9,3 км при авиасъемке плотной части залежки и через 18,6 км на разреженных частях залежек. Маршрут полета, местоположение залежки тюленей и ледовой обстановки за 21.03.2003 представлены на рис. 2.

Подсчет производился с использованием в различных сочетаниях материалов тепловизионной, видео и фотосъемки. (Черноок и др. 2000). Подсчет численности производился по каждому галсу полетов, данные которых использовались затем для расчета численности. Расчеты численности тюленей основывались на методе экстраполяции (Kingsley et al. 1985).

of the aggregation. The flight route, the location of the seal aggregation and ice conditions of March 21, 2003 are presented in Fig. 2.

The assessment was performed using various combinations of the materials of thermovision, video filming and photography (Черноок и др. 2000). Assessment of the abundance was performed for each tack of the flight whose data were subsequently used for assessment of the abundance. Assessment of the abundance of seals was based on the extrapolation method (Kingsley et al, 1985).

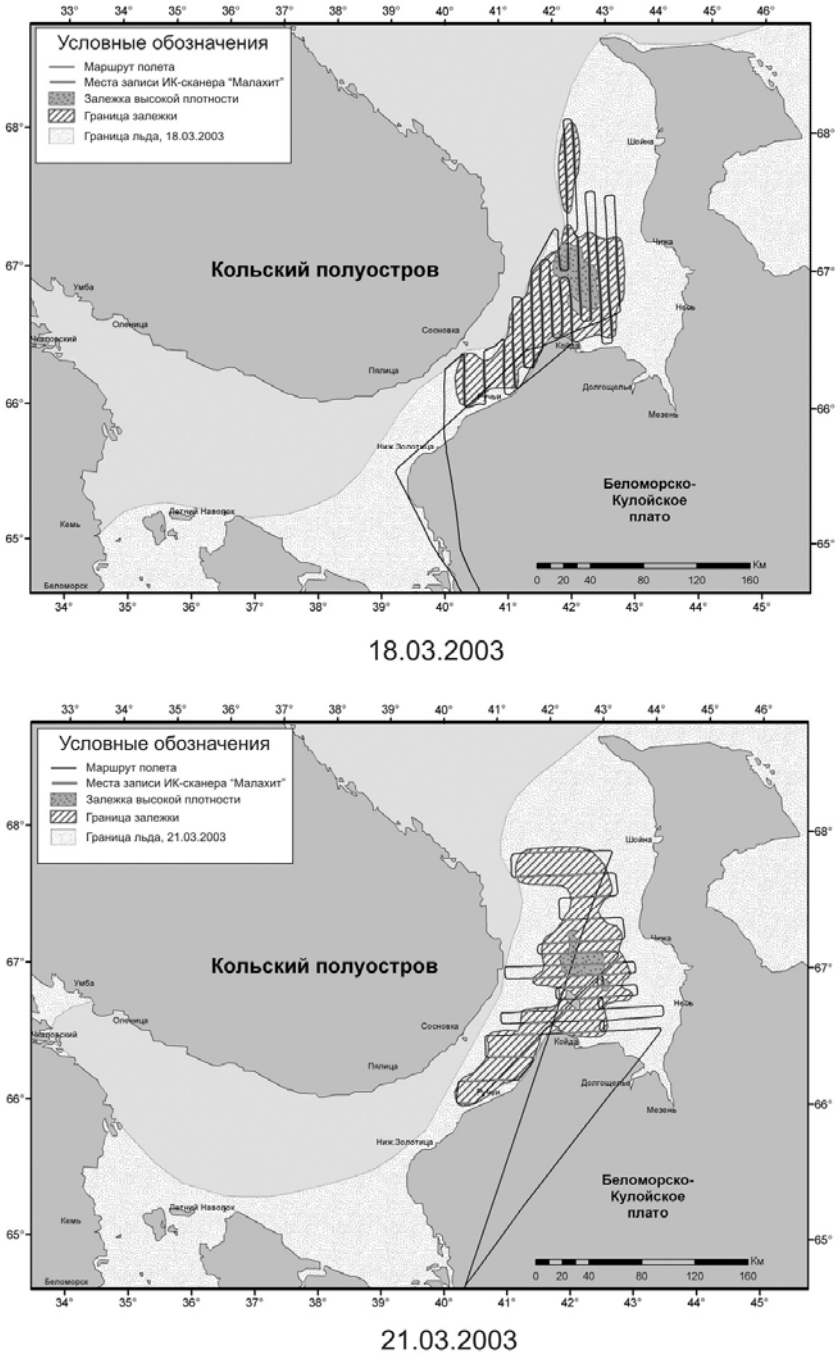


Рис.2 Маршруты полетов и границы залежки

Fig. 2. Flight routes and aggregation boundaries

Оценки численности детенышей гренландских тюленей за 18 марта и 21 марта 2003 г. представлены в таблице. Средняя оценка численности детенышей гренландских тюленей в Белом море по результатам двух съемок 18 и 21 марта с учетом выбоя составила 327±41 тыс. голов. Численность взрослых тюленей находящихся на льду 21 марта была меньше чем 18 марта.

Для оценки численности всей популяции тюленей, наряду с выполнением авиасъемок, необходимы работы на льду по сбору данных по биологии гренландского тюленя (размер, возраст, яловость и т.д.).

Авторы выражают благодарность за помощь в проведении учетных авиасъемок гренландского тюленя в Белом море экипажу самолета-лаборатории Ан-26 «Арктика» а также сотрудникам лаборатории дистанционных исследований ПИНРО за участие в авиасъемке и обработке данных.

Assessment of the abundance of the pups of harp seals between March 18 and March 21, 2003 is presented in the table. The mean value of the abundance of pups in the White Sea according to the results of two surveys of March 18 and 21, taking into account the take was 327±41 thousand individuals. The abundance of adult seals which were on the ice on March 21 was lower than on March 18.

To estimate the abundance of the entire population, along with aerial surveys, work on the ice is required to obtain data on the biology of the harp seal (size, age, bareness, etc.).

The authors are grateful for the assistance in conducting aerial surveys of harp seals in the White Sea to the team of the laboratory plane An-26 «Arctic» and also to the members of the PINRO Remote Studies laboratory for participation in the aerial survey and treatment of data.

Табл. Оценки численности гренландского тюленя беломорской популяции в 2003 г. (тыс. голов)

Table. Estimate of the White Sea harp seals number in 2003 (thousands)

Авиасъемка / Airborne survey			Промысел Take	Численность приплода Offspring size
Дата Date	Оценка взрослых (на льду) Estimate of adults number on ice	Оценка детенышей Estimate of pups number		
18.03.03	367 ± 62	303 ± 54	32	335 ± 54
21.03.03	288 ± 40	283 ± 63	35	318 ± 63

Список использованных источников / References

1. Кузнецов Н.В., Черноок В.И., Шафиков И.Н., Асютенко В.В., Васильев А.Н., Кривущенко П.А. 2002. Результаты авиасъемки залежек гренландского тюленя беломорской популяции в 2002 г. Морские млекопитающие Голарктики. Тезисы Международной конференции. Москва.- С. 152 – 154 [Kuznetsov N.V., Chernook V.I., Shafikov I.N., Asyutenko V.V., Vasiliev A.N., Krivuschenko P.A. 2002. Results of airborne survey of aggregations of harp seals in the White Sea in 2002. Pp. 152-154 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of International Conference. Moscow]

2. Черноок В.И., Забавников В.Б., Завьялов Л.Н., Асютенко В.В., Кривущенко П.А., Терещенко П.А., Егоров С.А. 2000. Ан-26 «Арктика» – авиалаборатория для исследования морских млекопитающих. Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международной конференции. Архангельск. С. 422-425 [Chernook V.I., Zabavnikov V.B., Zavialov L.N., Asyutenko V.V., Krivuschenko P.A., Tereschenko P.A., Egorov S.A. 2000. Antonov-26 “Arctic” – airborne laboratory for marine mammal investigations. Pp. 422-425 *in* Marine mammals of the Holarctic. Proceedings of International Conference. Arkhangelsk]

3. Черноок В.И., Тимошенко Ю.К., Мейзенхеймер П., Иннес С., Кузнецов Н.В., Егоров С.А. 2000. Результаты численности гренландского тюленя в белом море в 1998 году. Морские млекопитающие Голарктики. Материалы Международной конференции. Архангельск. С. 426-431 [Chernook V.I., Timoshenko Yu.K., Meisenheimer P., Innes S., Kuznetsov N.V., Egorov S.A. 2000. Pp. 426-431 *in* Marine mammals of the Holarctic. Proceedings of International Conference. Arkhangelsk]

4. Kingsley M.C.S., Stirling I., Calvert W. 1985. The distribution and abundance of seals in the Canadian high Arctic, 1980-82. Can. J. Fish. Aquat. Sci., (42): 1189-1210.

Чечина О.Н.

Формы поведения при взаимодействии матери и детеныша черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) в условиях океанариума

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Chechina O.N.

Behavior patterns with interactions of the mother and calf in the Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncatus ponticus) in oceanarium

Research Center "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

В связи с проблемой сохранения многих видов морских млекопитающих, в том числе занесенных в Красную книгу Украины черноморских афалин, большое внимание в настоящее время уделяется вопросам их разведения и выращивания потомства при содержании в океанариуме. В ряде работ (Крушинская и Лисицына 1978, Chirighin 1987, Eastcott and Dickinson 1987, McCovan and Reiss 1995, Navarro 1990) исследованы отдельные аспекты родительского поведения афалин, становления и изменения отношений между самкой и новорожденным, которые играют важную роль в процессе его развития. Но некоторые вопросы, в частности, управляющее поведение матери в отношении детеныша, формирование социальных отношений являются малоизученными. Отсутствует систематизированный перечень поз и двигательных актов, относящихся к взаимоотношению матери с детенышем, необходимый для проведения дальнейших этологических исследований.

Целью настоящей работы является изучение поведения матери и детеныша черноморского дельфина афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) при их взаимодействии в раннем онтогенезе и составление систематизированного перечня поз и двигательных актов животных.

Проведены наблюдения за поведением трех самок афалин и родившихся у них детенышей в Государственном океанариуме Украины. Мать с детенышем содержались в отсеке морского вольера. Самки были адаптированы к данным условиям, обучены ряду двигательных навыков. Визуальные наблюдения, надводная видеосъемка и фотографирование характерных элементов поведения у разных пар животных осуществлялись с первого дня после рождения детеныша до возраста 1 и 10 месяцев, а также с одного года до полутора лет.

В поведении матери и детеныша выделены позы и двигательные акты, объединенные в следующие функциональные группы: 1) локомоция и позы; 2) кормление; 3) уход за детенышем, помощь; 4) отдых; 5) контакт; 6) защита детеныша; 7) совместные игры и 8) обучение. Функциональная группа «Локомоция и позы» включает различные варианты плавания матери с детенышем, ныряние и выход на поверхность, зависание. Типичным элементом данной категории поведения в раннем онтогенезе является совместное плавание, при котором детеныш находится рядом с матерью. Основными характеристиками плавания является

The need for conservation of numerous species of marine mammals, including Black sea bottlenose dolphins listed in the Red Data Book of the Ukraine has brought into the focus of attention the problems of dolphin breeding and raising offspring in oceanaria. A number of authors (Крушинская и Лисицына 1978, Chirighin 1987, Eastcott and Dickinson 1987, McCovan and Reiss 1995, Navarro 1990) investigated some aspects of parental behavior of bottlenose dolphins, the development and changes in the relations between the female and the newborn calf, which play an important role in calf development. Some problems, however, including the managing behavior of the mother in relation to the calf and development of social relations have received only little study. No systematic checklist of positions or locomotor acts pertaining to the relations between the mother and the calf is available, this list being necessary for further ethological studies.

The purpose of the present study is investigation of the behavior of a mother and the calf of the Black Sea bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus ponticus* Barabasch, 1940) in their interaction in early ontogenesis and development of a systematic list of positions and locomotor acts of the dolphin under study.

Observations have been made of the behavior of three bottlenose dolphin females and their newborn calves in the National Ukraine Oceanarium. The mother and the calf were maintained in a section of a sea enclosure. The females had been adapted to the conditions concerned and trained a number of locomotor skills. Visual observations, surface video filming and photography of characteristic behavioral elements in different animals were performed after the first day after parturition until the calf was aged one and ten months and also from one year until a year and a half of age.

The behavior of the mother and the calf included positions and locomotor acts that fell into functional groups as follows: 1) locomotion and positions; 2) nursing; 3) calf's care, assistance; 4) rest; 5) contact; 6) calf protection; 7) joint play and 8) learning. The functional groups «Locomotion and Positions» includes various patterns of mother swimming together with the calf; diving and surfacing; hovering. A typical element

взаимное расположение животных, траектория движения, скорость, направление, глубина. Детеныш в процессе передвижения может находиться относительно самки: сбоку, около грудного плавника; снизу, под животом; сбоку, около рострума или сверху, над спиной. Плавание осуществляется либо по простой (круговой) траектории или сложной, движение может быть в одном направлении или с изменением на противоположное. Визуальная оценка скорости передвижения позволяет выделить: очень медленное плавание; спокойное, равномерное и быстрое, с ускорением. Дополнительной характеристикой плавания является глубина передвижения: по поверхности, в толще воды, около дна. По положению тела дельфина в воде выделены позы «лежа» на животе, боку и спине. Остановка движения, или зависание характеризуется сохранением статической позы в течение нескольких секунд или более. При нырянии *р*ассматривается два элемента: погружение и всплытие на поверхность. Отход детеныша определяется по удалению от матери на расстояние более 2-3 м, он может произойти в процессе их совместного плавания или при остановке, зависании матери в каком-либо месте отсека. Характеризуется продолжительностью и особенностями плавания детеныша. Отход детеныша может вызвать у матери следующие поведенческие акты: удар хвостом или хлопок грудным плавником по воде, захват открытым ртом хвостового стебля малыша, после которых восстанавливается совместное плавание. Категория «Кормление» включает позы матери при кормлении детеныша молоком: «лежа» на боку, спине или животе и, соответственно, положение малыша. Возможно наличие такого поведенческого акта, как выделение молока матерью, не связанное с кормлением детеныша. Это определяется по наличию небольшого облачка белого цвета на поверхности воды. В группу «Уход за детенышем, помощь» входит воздействие (толканье) самки рострумом на прианальную область тела детеныша (массирование кишечника) с целью облегчить акт дефекации у малыша. В раннем онтогенезе во время отдыха матери с детенышем характерно сохранение локомоции, поэтому данную форму поведения можно выделить на основании особенностей плавания. К ним относятся медленный характер движения, стереотипность траектории, отсутствие специфических форм поведения, а также определенное место в отсеке. Важной характеристикой сна является закрывание глаз у животных. В категорию «Контакт» входят формы физического контакта между матерью и детенышем: касание грудными плавниками; поглаживание грудным плавником или рострумом тела; потирание телом; плавание, а также выход из воды животом друг к другу («обнимание»); покусывание, почесывание зубами и толканье рострумом в какую-либо часть тела. Областью контакта могут быть дыхало, спина, бок, живот, анальная область, хвостовой стебель, плавник. Поведение «Защита детеныша» содержит следующие поведенческие акты: отталкивание, оттеснение матерью детеныша от источника потенциальной опасности; занятие промежуточного положения между этим источником и детенышем; подача угрожающего сигнала (удар хвостом; резкое движение рострумом, сопровождаемое звуком). Категория «Совместные игры» включает действия, связанные с

of the category under consideration in early ontogenesis is joint swimming where the calf is near its mother. The basic feature of swimming is the mutual position of the animals, movement trajectory, speed, direction, and depth. The calf in the course of movement may be positioned: at the side of the female near the flipper, under the belly, at the side near the rostrum, or above, over the back. The swimming is done on a simple (round) trajectory or a complex trajectory; the movement may be in a single direction, or the direction may be changed to the opposite. Visual assessment of the movement speed permits distinguishing: very slow swimming, quiet, regular and fast swimming with an acceleration. An additional characteristic of swimming is the depth of movement: on the surface, in the water column, near the bottom. With regard to the dolphin body position in the water, the following positions are distinguished: «lying » on the belly, on the side and on the back. The stopping of movement or hovering is characterized by retaining the static position in the course of several seconds or more. Diving includes two elements: diving and surfacing. The calf is regarded as having strayed from the mother in case it moved away from the female to a distance of 2-3 m. A calf may stray from its mother in the course of their joint swimming or when the mother stops (is hovering) at some site of the section. It is characterized by the duration and specific characteristics of calf swimming, The straying is characterized by duration and peculiar swimming features of the calf. The straying of the calf may elicit the following behavioral acts in the mother: a strike with the tail flukes or a flap with the flipper against the water surface; seizure with the open mouth of the calf's caudal peduncle. After the above acts, joint swimming resumed. The category «Nursing» includes mother positions when nursing the calf: «lying» on the side, back or belly, and the respective position of the calf. A possible behavior of the mother is oozing milk, which is not associated with nursing. This behavior is manifested in a small cloud of color on the water surface. The category «Calf care, assistance» includes the female act of pressing the rostrum against the pre-anal region of the calf (massaging the intestine) to promote the defecation of the calf. In early ontogenesis when the mother and the calf are resting, their locomotion is retained, hence, the form of behavior concerned can be distinguished on the basis of the swimming properties. The latter include slow movement, stereotypic trajectory, lack of specific forms of behavior and also a particular site in the section. An important feature of the sleep is the closing of the eyes. The «Contact» category includes forms of physical contact between the mother and the calf: touching of the body with the flipper of rostrum, body rubbing, swimming, and also exit from the water in the belly-to belly posture («embracing»); nibbling, scratching with the teeth and pushing some part of the body with the rostrum. The contact area may be the blowhole, back, side, anal region, caudal peduncle, flipper. The «Calf Protection» behavior contains the following acts: repelling, forcing back of the calf by the mother from a source of potential hazard; taking up an intermediate position between that source and the calf; an intimidation signal (a tail-fluke

локомоторной игрой: приглашение к игре – воздействие рострумом в живот (или другую часть тела); погоня (преследование) и уход от нее – быстрое плаванье, сопровождаемое прыжками. В обучении детенышей в раннем онтогенезе большую роль играют имитационные способности. В раздел «Обучение» входят позы и двигательные акты, выполняемые детенышем в результате подражания действиям матери. Составленный перечень элементов может быть использован при проведении этологических исследований.

strike, a sharp movement with the rostrum accompanied by sound). The category «Joint Play» includes actions associated with locomotor play - pressing with the rostrum against the belly or some other part of the body; chase and escape– fast swimming with jumps. The training of calves in early ontogenesis largely relies on imitation capacity. The «Training» category includes positions and locomotor acts performed by the calf to imitate mother's actions. The checklist of behavioral elements compiled can be used in ethological studies.

Список использованных источников / References

1. Крушинская Н.Л., Лисицына Т.Ю. 1983. Поведение морских млекопитающих. Наука, Москва [Krushinskaya N.L., Lisitsyna T.Yu. 1983. Behavior of marine mammals. Nauka, Moscow]
2. Chirighin L. 1987. Mother-calf spatial relationships and calf development in the captive bottllenose dolphin (Tursiops truncatus). Aquat. Mamm., 13,(1): 5-15.
3. Eastcott A., Dickinson T. 1987. Underwater observation of the suckling and social behavior of a newborn bottlenose dolphin (Tursiops truncatus). Aquat. Mamm., 16(2): 51-54.
4. McCovan, Reiss D. 1995. Maternal aggressive contact vocalization in captive bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*): wild-band, low-frequency signals during mother/aunt infant interactions. Zoo Biol., 14(4): 293-309.
5. Navarro I. 1990. Behavioral traits of a female dolphin (*Tursiops truncatus*) with her calf. Aquat. Mamm., (16, №2): 65-69.

Чупахина Т.И.[1] Понтелеева О.И.[1] Бурканов В.Н.[2,3]

Распространение и численность сивуча (*Eumetopias jubatus*) на лежбищах о. Сахалин

1. Сахалинрыбвод, г. Южно-Сахалинск, Россия
2. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, г. П-Камчатский, Россия
3. Консультанты по природным ресурсам, Сиэтл, США

Cupakhina T.I.[1], Ponteleeva O.I.[1], Burkanov V.N.[2,3]

Distribution and abundance of Steller sea lion (Eumetopias jubatus) on haul out sites of Sakhalin Island

1. Sakhalinrybvod, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA

Об обитании сивуча у побережья о. Сахалин известно с начала XIX в. (Никольский 1889). Однако достаточно полные данные имеются лишь по сивучам о. Тюлений и только за последние 50 лет (Кузин 1996, 2001, Кузин и Набережных 1991, Кузин и Курмазов 2000, Кузин и Павлов 2000, 2001, Кузин и др. 2002). Сведения о других лежбищах в водах о. Сахалин крайне ограничены. Целью настоящего сообщения является обобщение опубликованных и архивных данных по численности сивуча на лежбищах в этом районе. Мы специально исключили о. Тюлений, т.к. это лежбище достаточно хорошо описано в литературе.

Скала Камень Опасности (45°47’сш; 142°13’вд):

The occurrence of Steller sea lions off the coast of Sakhalin has been known since the early 19th century (Никольский 1889). However, detailed data on Steller sea lions of Tuleny Island have only been obtained over the last 50 years. (Кузин 1996, 2001, Кузин и Набережных 1991, Кузин и Курмазов 2000, Кузин и Павлов 2000, 2001, Кузин и др. 2002). Available data for other sites in Sakhalin waters are scarce. The purpose of the present communication is to summarize the archived published data on the abundance of Steller sea lions at the sites in the region of concern. We have not addressed Tuleny Island because that site has been fairly well described in the literature.

Лежбище представляет собой небольшую базальтовую скалу, расположенную в проливе Лаперуза в 8,5 милях к юго-востоку от м. Крильон. Животные залегают на нем круглый года, но наиболее многочисленны в конце зимы и весной. Первые сведения о сивучах в районе этого лежбища сообщают А.М. Никольский (1889) и Н.В. Слюнин (1895), указывающие на многочисленность зверей у островка, но не приводящие количественных данных. В начале 1960-х гг. В.Г. Воронов (1974) отмечал там залежку численностью в 250 голов. А.С. Перлов (1996) сообщает о залегании животных в 1974 и 1991 гг. Это лежбище является действующим и в настоящее время (табл.).

Kamen Opasnosti Cliff (45°47'N, 142°13'E): The site is a small basalt cliff situated in La Perouse Strait, 8.5 miles southeast of Cape Krilion. Steller sea lions haul-out there all year, but they are more abundant during late winter and spring. A.M. Nikolsky (Никольский 1889) and N.V. Slyuinin (Слюнин 1895) were the first to record the presence of Steller sea lions in this region, but they reported the abundance of sea lions off the islet without providing exact quantitative data. In the early 1960s, V.G. Voronov (Воронов 1974) reported 250 individuals hauled-out there and A.S. Perlov (Перлов 1996) reported the occurrence of Steller sea lions in 1974 and 1991. The above site is still active (Table).

Табл. Численность сивуча на лежбищах у о. Сахалин, 1960-2004
Table. Steller sea lion abundance on haulout sites in Sakhalin region, 1960-2004

Year Год	Opastnosty Rock Скала Опасности		Moneron Монерон		Kusnetsov C. м. Кузнецова		Nevelsk Невельск		Elizavety C. м. Елизаветы		Source Источник и данных
	Дата	К-во	Дата	К-во	Дата	К-во	Дата	К-во	Дата	К-во	
1960	?	250			?	300			?.	300	Воронов 1974
1974	?	300									Перлов 1996
1983	27/09	250	29/09	2	--/09	230	--/09	2	--/09	0	Косыгин и др. 1986; Отчет по охране ..., 1984
1991	01/07	275									Перлов, 1996
1997			13/05	465	13/05	500					Сахалин-рыбвод
2000							26/03	>450			Сахалин-рыбвод
2000					21/04	>500	21/04	700			Сахалин-рыбвод
2000							18/06	400			Сахалин-рыбвод
2002	30/07	400					14/09	22			Сахалин-рыбвод
2002							22/10	>160			Сахалин-рыбвод
2003					15/04	>120					Сахалин-рыбвод
2004							11/02	3			Сахалин-рыбвод
2004							24/02	15			Сахалин-рыбвод
2004							03/03	30			Сахалин-рыбвод

Остров Монерон: Имеются две залежки сивучей у юго-восточной оконечности острова: на скале Санко (46°14'50"сш; 141°16'вд), состоящей из двух небольших островков; и на островке Поясном (46°13'28"сш; 141°13'52"вд), представляющем две скалы, одна из которых плоская, а вторая достигает высоты 20 м. Мы полагаем, что лежбище существует в течение всего XX

Moneron Island: There are two Steller sea lion sites at the eastern extremity of the Island including the Sanko cliff (46°14'50"N, 141°16'E), consisting of two islets, and Poyasnoi Island (46°13'28"N, 141°13'52" E), consisting of a flat cliff and a 20 m cliff. Presumably, the sites have existed throughout the entire 20th century; however, there is only limited information available.

в., однако сведения о нем очень ограничены. Itoo et al. (1977) высказывали предположение о размножении сивучей на этом острове, но никаких подтверждающих сведений не привели. Мы обследовали это лежбище дважды: осенью 1983 г., обнаружив только 2 молодых зверей, и в мае 1997 г., когда на ск. Санко залегало около 60 молодых животных, а на о. Поясном 405 (на плоской скале – 400 разновозрастных зверей, а на высокой – 5 секачей). Данные по сезонной динамике численности сивучей на этом острове отсутствуют.

Мыс Кузнецова (46º03'сш; 141º55'вд): Лежбище расположено у юго-западного побережья острова на двух плоских базальтовых островках. Как и на скале Камень Опасности, животные залегают здесь круглый год, но многочисленны в конце зимы и весной. В суровые зимы при образовании припая или плотного льда у берега звери его покидают. Впервые об этом лежбище упоминает адмирал Г.И. Невельской (Никольский 1889). Позднее на протяжение более чем 100 лет какие-либо сведения о его существовании отсутствуют. В начале 60х годов оно было действующим (Воронов 1974). В сентябре 1983 г. здесь насчитывалось 230 сивучей (Косыгин и др. 1986). 13 мая 1997 г. на одном островке этого лежбища находилось 5 секачей, а на другом 495 разновозрастных зверей (в т.ч. 8 секачей). 21 апреля 2000 г. с берега мы насчитали на этом лежбище около 500 преимущественно молодых животных. При аналогичном учете 15 апреля 2003 г. на нем находилось более 120 сивучей. Плотный туман не позволил провести более точный подсчет.

Брейкватер порта Невельск (46º41'сш; 141º52'вд): Животные залегают на бетонном сооружении, защищающем порт Невельск он нагонной волны из Татарского пролива. Лежбище действует с середины семидесятых годов. Звери начинают выходить на него в конце января- в феврале, а покидают в конце ноября. В 2000 г. было проведено несколько учетов с моторной лодки (табл.). В 2004 г. первые звери появились на лежбище 11 февраля. Залегают разновозрастные животные, но преобладают молодые. Регулярно отмечаются секачи. Осенью численность зверей заметно ниже, чем весной и в начале лета.

Помимо описанных лежбищ имеется еще ряд сведений о лежбищах сивучей у северной половины о. Сахалин. Так, Римский-Корсаков (1858, по Никольскому 1889) встречал сивучей на м. Сивучьем, который располагался между рейдом Дуэ и м. Уанды. Мыс с таким названием на современных картах острова отсутствует, и мы не смогли определить точно положение этого лежбища, т.к. в настоящее время его не существует. П.Г. Никулин (1935) и В.Г. Воронов (1974) упоминали о залежке сивучей на северной оконечности острова, м. Елизаветы (54º25'сш; 142º41'вд) на п-ове Шмидта. При обследовании в сентябре 1983 г. сивучей там не обнаружено (Косыгин и др. 1986, Отчет по охране... 1984). Не сообщает о присутствии сивучей на м. Елизаветы и С.И. Лагерев (1988), делавший учет тюленей с вертолета вокруг о.Сахалин в сентябре 1986 г. Имеется одно сообщение о наличии лежбищ сивучей на м. Джаорэ (52º39'сш; 141º18'вд), расположенном южнее устья р. Амур на материковом побережье Татарского

Itoo et al. (1977) proposed that Steller sea lions were breeding at this site, but provided no evidence to support their theory. We examined the site in the fall of 1983 and in May 1997. During 1983 we only found 2 young animals and in May 1997 about 60 young animals were hauled-out on the Sanko Cliff and 405 were hauled-out on Poyasny Island (there were 400 different-age individuals on the flat cliff and 5 bulls on the high cliff). There are no data available on the seasonal dynamics of Steller sea lions on that island.

Cape Kuznetsov (46º03'N, 141º55'E): The site is situated off the western coast of the island on two basalt islets. Similar to the Kamen Opasnosti Cliff, the animals haul-out there all year, but they are most abundant during late winter and spring. During harsh winters, when land ice or solid ice at the shore is formed, the sea lions leave the site. This observation was first noted by Admiral G.I. Nevelskoi (Никольский 1889). Subsequently, no information of its existence was available for more than 100 years. In the early 1960s, it was active (Воронов 1974). In September 1983, there were 230 Steller sea lions (Косыгин и др. 1986). On May 13, 1997, one of the islets provided home to 5 bulls and the other contained 495 individuals of all age classes (including 8 bulls). On April 21, 2000, we counted about 500 individuals from shore, which were essentially juveniles. A similar survey of April 15, 2003 revealed more than 120 Steller sea lions at that site. Inclement weather prevented a thorough census.

The Breakwater of the Nevelsk Port (46º41'N, 141º52' E): Since the mid-1970s, Seller sea lions have hauled-out on the concrete structure protecting the Nevelsk Port from the storm surge of Tatar Strait. The animals start hauling-out in late January through February and abandon the site in late November. In 2000, several surveys were performed from a motorboat (Table). In 2004 the first animals appeared at the site on February 11. Animals of various ages haul-out, but juveniles predominate and bulls are regularly recorded. In autumn, the abundance of sea lions is notably less than that in spring and early summer.

In addition to the above sites, there is some evidence that Steller sea lion sites exist at northern areas of Sakhalin. Rimsky-Korsakoff (1858, after Никольский 1889) sighted Steller sea lions on Cape Sivuchy, which is situated between the roadstead Duet and Cape Uanda. We could not precisely determine the position of Cape Sivuchy because it is not on present-day maps and it may no longer exist. P.G. Nikulin (Никулин 1935) and V.G. Voronov (Воронов 1974) reported a Steller sea lion haulout at the northern extremity of Sakhalin Island on Elisabeth Cape (54º25'N, 142º41'E), whereas the September 1983 survey revealed no Steller sea lions there (Косыгин и др. 1986, Отчет по охране... 1984). S.I. Lagerev (1988), who conducted a helicopter survey of seals around Sakhalin during September 1986, did not report the presence of Steller sea lions either. There is a report available of Steller sea lion sites on Cape Joare (52º39'N; 141º18'E), situated south of the Amur River on the mainland coast of the Tatar Strait, and on Cape Langry (53º02'N, 141º53'E) on Sakhalin opposite

пролива, и на м. Лангры (53º02'сш; 141º53'вд) на Сахалине напротив устья р. Амур (Курчева 1955). Однако, с 60х годов нет никаких сведений о существовании этих лежбищ. Вероятно, в настоящее время они угасли.

Таким образом, помимо репродуктивного лежбища на о. Тюлений, у берегов о.Сахалин в настоящее время существуют лишь четыре нерепродуктивных лежбища сивуча, на которых животные наиболее многочисленны в конце зимы и весной. На них залегают разновозрастные звери, включая взрослых самцов и самок, однако рождения щенков ни на одном лежбище не отмечалось.

Авторы выражают искреннюю благодарность Л.Д. Захарченко и Д.А. Четырину за большую помощь в проведении обследования лежбищ.

the mouth of the Amur River (Курчева 1955). However, since the 1960s, there has been no evidence available regarding the existence of these Steller sea lion haulouts.

Thus, in addition to the rookery on Tuleny Island, only four Steller sea lion haulouts currently exist off the coasts of Sakhalin, where the animals are most abundant during late winter and spring. Animals of different age classes haul-out there, including adult males and females; however, no pup births were reported on either of the haulouts.

The authors thank L.D. Zakharchenko and D.A. Chetyrina for their assistance in conducting surveys of the sites.

Список использованных источников / References

1. Воронов В.Г. 1974. Млекопитающие Курильских островов. Л.: Наука. 164 с. [Voronov V.G. 1974. Mammals of the Kuril Island. Leningrad, Nauka. 164 p.]
2. Косыгин Г.М., Трухин А.М., Бурканов В.Н., Махнырь А.И. 1986. Лежбища ларги на берегах Охотского моря. НИР по мор. млек. северной части Тихого океана в 1984/85 г., М. ВНИРО, с. 60-70 [Kosygin G.M., Trukhin A.M., Burkanov V.N., Makhnyr A.I. 1986. Largha rookeries on the Sea of Okhotsk coasts. Pp. 60-70 *in* NIR on marine mammals of the Northern Pacific in 1984/85, Moscow, VNIRO]
3. Кузин А.Е. 1996. Численность, перемещения и основные черты биологии сивуча о.Тюленьего. Изв. ТИНРО. Т. 121. С. 130-142 [Kuzin A.E. 1996. Abundance, movements and basic biological features of Steller sea lions at. Tyuleniy Island. Proceedings of TINRO, vol. 121: 130-142]
4. Кузин А.Е. 2001. Результаты изучения сивучей острова Тюленьего в 1989-1997 гг. Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. М. ВНИРО, с. 106-115 [Kuzin A.E. 2001. Results of investigations of Steller sea lions at Tyuleniy Island in 1989-1997. Pp. 106-115 *in* Results of the Far East marine mammals investigations in 1991-2000. Moscow. VNIRO]
5. Кузин А.Е., Курмазов А.А. 2000. Видовой состав, межгодовая и сезонная динамика численности ластоногих о. Тюленьего. Мор. млек. Голарктики: Материалы междунар. конф. Архангельск, 21-23 сент. 2000 г. с. 208-212 [Kuzin A.E., Kurmazov A.A. 2000. Species composition, annual and seasonal population dynamics of pinnipeds at Tyuleniy Island. Pp. 208-212 in Marine mammals of the Holarctic. Proceedings of International Conference. Arkhangelsk]
6. Кузин А.Е., Набережных И.А. 1991. Залежка сивучей на острове Тюлений. Научно-исследовательские работы по мор. млек. в северной части Тихого океана в 1989-1990 гг. С. 190-199 [Kuzin A.E., Naberezhnykh I.A. 1991. Steller sea lion rookery at Tyuleniy Island. Pp. 190-199 *in* Marine mammal investigations in the North Pacific in 1989-1990]
7. Кузин А.Е., Бурканов В.Н., Павлов Н.Н. 2002. К вопросу о дисперсии, хоминге и филопатрии ювенильных сивучей. Мор. млек. Голарктики: Материалы междунар. конф. Байкал, Россия, 10-15 сент. 2002 г. С.148-149 [Kuzin A.E., Burkanov V.N., Pavlov N.N. 2002. To the problem of dispersion, homing and phylopatry of juvenile Steller sea lions. Pp. 148-149 *in* Marine mammals of the Holarctic. Abstracts of the Conference presentations]
8. Кузин А.Е., Павлов Н.Н. 2000. Регистрация меченых сивучей на острове Тюленьем. Мор. млек. Голарктики: Материалы междунар. конф. Архангельск, 21-23 сент. 2000 г. С. 203-207 [Kuzin A.E., Pavlov N.N. 2000. Registration of tagged Steller sea lions on Tyuleniy Island. Pp. 203-207 *in* Marine mammals of the Holarctic. Proceedings of International Conference. Arkhangelsk]
9. Кузин А.Е., Павлов Н.Н. 2001. Происхождение, численность и половозрастной состав сивучей-мигрантов на острове Тюлений (Сахалинская область). Биологические основы устойчивого развития прибрежных морских экосистем. Тез. Докл. Международной конференции (г. Мурманск, 25-28 апреля 2001 г.), С. 121-122 [Kuzin A.E., Pavlov N.N. 2001. Origin, number and sex and age structure migrating Steller sea lions at Tyuleniy Island. Pp. 121-122 *in* Biological background for sustainable development of coastal and marine ecosystems. Abstracts of reports of International Conference]

10. Курчева Г.Ф. 1955. Сивуч (Eumetopias jubatus Schreber). Географическое распространение рыб и других промысловых животных Охотского и Берингова морей. Тр. Института океанол. АН СССР. Т. 14. С. 99-102 [Kurcheva G.F. 1955. Steller sea lion (Eumetopias jubatus Schreber). Pp. 99-102 *in* Geographical distribution of fish and other commercial animals of the Okhotsk and Bering seas. Proceedings of Institute of Oceanology RAS. Vol. 14]

11. Лагерев С. И. 1988. Результаты авиационного обследования береговых лежбищ тюленей Охотского моря в 1986 г. НИР по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1986-1987 гг. М. ВНИРО. С. 80-89 [Results of airborne survey of coastal rookeries of seals in the Sea of Okhotsk in 1986. Pp. 80-89 *in* NIR on marine mammals of the Northern Pacific in 1986-1987. Moscow, VNIRO]

12. Никольский А.М. 1889. Остров Сахалин и его фауна позвоночных животных. Зап. Акад. Наук. Т. 60. 329 с. [Nikolskiy A.M. 1889. Sakhalin Island and its fauna of vertebrates. Notes of the Academy of Sciences. Vol. 60. 329 p.]

13. 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]

14. Отчет по охране и контролю за промыслом морских млекопитающих, обитающих в Сахалино-Курильском бассейне в 1983 году. 1984. Ю-Сахалинск. 39 с. Архив Камчатрыбвода [Report on conservation and control of harvest of marine mammals inhabiting Sakhalin-Kuril Basin in 1983. 1984. Yu.-Sakhalinsk. 39 p. Kamchatrybvod Archive]

15. 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]

16. Itoo, T., H. Kato, K. Wada, K. Shimazaki, and K. Arai. 1977. Hokkaido ni okeru todo no seitai chosa hohoku. [Report of an ecological survey of the Steller sea lion in Hokkaido.] Whale Research Reports, (305/306) , January - February 1977. (In Japanese, translated into English)

Шулежко Т.С.[1], Филатова О.А.[1], Бурканов В.Н.[2, 3], Бурдин А.М.[2, 4]

Сравнительный анализ вокализаций косаток (*Orcinus orca*) из района Курильских островов, Сахалина и Камчатки

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Natural Resources Consultants, Inc., Сиэтл, США
4. Аляскинский SeaLife Центр, Сьюард, США

Shulezhko T.S.[1], Filatova O.A.[1], Burkanov V.N.[2, 3], Burdin A.M.[2, 4]

Comparative analysis of vocalizations in killer whales (Orcinus orca) off the Kuril Islands, Sakhalin and Kamchatka

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Kamchatka branch of Pacific Institute of Geography, FEB, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA
4. Alaska SeaLife Center Seward, USA

Косатки (*Orcinus orca*) обладают одной из самых сложных среди млекопитающих социальной структурой популяций и, как следствие, развитой системой акустической коммуникации (Филатова, в печати). Помехоустойчивость и способность звукового сигнала переносить значительные объемы информации на большие дистанции делает акустическую коммуникацию особенно выгодной в водной среде (Крейчи и др. 1987). Все звуки косаток можно разделить на три класса: щелчки, свисты и импульсные сигналы (Ford 1989). Щелчки – это короткие импульсы звука, обычно испускаемые сериями, которые,

Killer whales (*Orcinus orca*) possess one of the most complicated social structures among mammals, and as a result a highly developed system of acoustic communication (Filatova in press). Ambient noise-immunity and the capability of transferring a lot of information over long distances make acoustic communication especially advantageous in a marine environment (Крейчи и др. 1987). All sounds made by orcas can be divided into three groups: clicks, whistles and pulsed signals (Ford 1989). Clicks are brief pulses of sound, typically given in series, which

как правило, используются для эхолокации. Свисты характеризуются неимпульсной (тональной) формой сигнала, имеющей на спектрограмме вид непрерывного узкополосного звука со слабо выраженными гармониками. Импульсные звуки – наиболее распространенные акустические сигналы косаток (Ford 1989). На спектрограммах импульсы, генерируемые с частотой повторения, превосходящей ширину полосы пропускания фильтра анализатора, отображаются в виде набора частотных полос с интервалами, эквивалентными частоте следования пульсации (Watkins 1967). Для косаток отмечено два наиболее характерных типа импульсных сигналов: дискретные и вариабельные крики. Каждый тип дискретного крика имеет стереотипные, четко выраженные структурные особенности, благодаря чему легко различим на слух. Вариабельные крики представлены огромным разнообразием форм сигнала и поэтому не могут быть классифицированы по четко определяемым структурным категориям (Ford 1989). Многолетние исследования акустического поведения косаток, обитающих вблизи острова Ванкувер (Ford 1984, 1991), показали, что эти китообразные обладают диалектами – группоспецифичными вариациями репертуаров дискретных криков. Данная система вокальных вариаций уникальна тем, что характерна для групп косаток, не только обитающих на одной территории, но и регулярно скрещивающихся между собой (Ford 1991). Группы, имеющие общие типы дискретных криков, формируют акустический клан. Чем теснее родство таких групп, тем больше общих типов криков в их репертуаре. Репертуар дискретных криков характерен для каждой особи группы и передается неизменным из поколения в поколение. В одну популяцию косаток может входить один или несколько акустических кланов. Диалекты служат эффективным механизмом, указывающим на групповую принадлежность индивидуумов, поддерживающим целостность социальной структуры и способствующим координации действий животных (Ford 1984, 1991). Позже наличие диалектов было показано для косаток, обитающих в водах Аляски (Yurk et al. 2002), Норвегии (Moore et al. 1988) и Камчатки (Филатова, в печати). В составе акустического репертуара камчатских косаток был описан 21 тип дискретных криков (Филатова, в печати), в то время как остальные районы акватории Дальнего Востока оставались неизученными.

Целью нашего исследования является описание и классификация дискретных криков групп косаток Сахалина и Курильских островов, а также сравнение полученных типов дискретных криков с результатами исследований акустического репертуара камчатской популяции.

Звуки курильских косаток записаны в мае – июле 2003 года в районе Курильской гряды между островами Парамушир и Кунашир. Материалы по акустике камчатских косаток собраны в летний период 1999 – 2003 гг. в Авачинском заливе п-ова Камчатка, сахалинских – в сентябре 1999 г. в заливе Пильтун острова Сахалин (предоставлены Институтом биологии моря, г. Владивосток).

Звукозаписывающая система, использовавшаяся для регистрации акустики курильских групп, состояла из

are generally used as echolocation signals. Whistles are characterized by a nonpulsed (tonal) waveform, which appears on a spectrogram as a single narrow-band tone with little harmonic structure. Pulsed sounds are the most widespread acoustic signals produced by killer whales (Ford 1989). On spectrograms, pulses generated at repetition frequencies surpassing that of the analyzer filter bandwidth are resolved as side bands at intervals equivalent to the repetition rate (Watkins 1967). There are two types of pulsed signals which can be singled out as the most distinctive for killer whales: discrete and variable calls. Each type of discrete call has stereotyped, distinctly expressed structural peculiarities, which make them easy to distinguish through listening. Variable calls are signals that have a great variety of forms and therefore could not be arranged into clearly defined structural categories (Ford 1989). The long-term investigations of *O. orca* acoustic behavior off Vancouver Island (Ford 1984, 1991) showed that these cetaceans have dialects – group-specific variations in the repertoires of discrete call types. These patterns of vocal variations are unique in that they are associated with social killer whale groups which not only occupy the same range, but routinely intermix (Ford 1991). Groups with common types of discrete calls form an acoustic clan. The closer the relationships between such groups, the more calls of common types there are in their repertoires. The discrete call repertoire is typical for each individual from the group and is passed unchanged from generation to generation. One population of killer whales consists of one or a few acoustic clans. Dialects serve as an effective mechanism which indicates pod identity of individuals, maintains integrity of the social units and helps orcas to coordinate their activity (Ford 1984, 1991). Dialects have also been shown in populations of orcas inhabiting the waters of Alaska (Yurk et al. 2002), Norway (Moore et al. 1988) and Kamchatka (Filatova, in press). There are 21 types of discrete calls described in the acoustic repertoire of the Kamchatka orcas (Filatova, in press), whereas the other regions of western North Pacific waters remain unexplored.

The aim of our research is the description and classification of discrete calls of killer whale groups from Sakhalin, the Kuril Islands, and the comparison of the recorded discrete calls with the results of the investigation of the acoustic repertoire of the Kamchatka population.

The sounds of the Kuril killer whales were recorded in May - July 2003 in the region of the Kuril Islands from the northern islands starting from Paramushir Island to the southern islands including Kunashir Island. The data on the southeast Kamchatka population were collected during summer period in 1999-2003 in the Avacha Gulf of Kamchatka peninsula; the Sakhalin population was recorded in September 1999 in the Piltun Bay region of Sakhalin Island (the recordings were made by the Sea Biology Institute, Vladivostok).

The sound recording system used to record the Kuril groups consisted of a Marantz professional tape

профессионального пишущего магнитофона Marantz и моногидрофона “Offshore Acoustics” с диапазоном частот от 10 Гц до 40 кГц, частота дискретизации составляла 44,1 кГц. Параллельно производилось описание структуры группы и поведения животных, а также фотографирование отдельных особей для индивидуального распознавания методом фотоидентификации (Bigg et al. 1983). Спектрографический анализ производился с помощью цифрового сонографа Avisoft Sonograph Pro. После предварительной классификации звуков на слух рассматривались структурные особенности их спектрограмм. На спектрограмме измерялись следующие параметры: общая длительность звука, длительность основной компоненты, частота в начале, середине и конце основной компоненты, минимальная и максимальная частоты основной компоненты, наличие или отсутствие высокочастотной компоненты, число компонент в звуке. Вышеуказанные, а также вычисленные по ним параметры использовались для проведения дискриминантного анализа в программе Statistica 6.0. Затем результаты классификации звуков были сопоставлены с акустическим репертуаром камчатской популяции.

В результате проведенных исследований для 8-и встреченных в районе Курильских островов групп косаток выделено 17 типов дискретных криков. Для единственной сахалинской группы описано 6 типов криков (табл.1). Число проанализированных звуков и частотно-временные характеристики выделенных типов дискретных криков представлены в таблице 2. На рисунке, приведенном ниже, показаны спектрограммы наиболее распространенных типов криков курильских и сахалинских косаток. Типы Kr VII и Kr XV являются уникальными для групп курильских косаток, в то время как тип Kr XI встречается в вокализации как курильских групп, так и групп камчатской популяции (рис.).

recorder and an “Offshore Acoustics” monohydrophone with a frequency range from 10 Hz to 40 kHz; the sampling frequency was 44,1 kHz. Simultaneously, the structure of the group and animal’s behaviour were described, also orcas were photographed for individual identification using photo-identification method (Bigg et al. 1983). The spectrographic analysis was carried out by means of a digital sonograph Avisoft Sonograph Pro. Following the preliminary aural classification of sounds, structural peculiarities of their spectrograms were studied. The following parameters from the spectrogram were measured: total sound duration, duration of the main component, initial, middle and final frequency of the main component, minimum and maximum frequencies of the main component, the presence or absence of the high frequency component, number of components in the sound. The above mentioned parameters and their derivatives were used to carry out a discriminant analysis using Statistica 6.0 software. Finally, the sound classification results were compared with the acoustic repertoire of the Kamchatka population.

As a result of the research into 8 orca groups encountered in the region of the Kuril Islands, 17 types of discrete calls were described. Six types of calls in the Sakhalin group were also described. The number of analyzed sounds and the time-and-frequency characteristics of the distinguished types of discrete calls are shown in table 1. The spectrograms of the most widespread types of discrete calls of the Kuril and Sakhalin killer whales are demonstrated in the figure below.

Таб. 1. Типы дискретных криков групп косаток из района Курильских островов, Сахалина и Камчатки
Table 1. Types of discrete calls of killer whale’s groups off the Kuril Islands, Sakhalin and Kamchatka

Район сбора материалов *Sampling area*	Количество исследованных групп *Number of investigated groups*	Количество типов дискретных криков *Number of types of discrete calls*		
		Всего *Total*	Общих *Common*	Уникальных *Unique*
Курильские острова *The Kuril Island*	8	17 (Kr I – Kr XVII)	8 (Kr I, II, VI, VIII, X, XI, XIV, XVII)	9
Остров Сахалин, залив Пильтун *Sakhalin Island, Piltun Bay*	1	6 (SI – S VI)	0	6
Камчатка, Авачинский залив *Kamchatka, Avacha Gulf*	33	21 (Km I – Km XXI)	8 (Km III, IV, V, IX, XII, XV, XVII, XIX)	13

Вокальные репертуары дискретных криков групп курильских косаток отличаются друг от друга, при этом 2 группы, встреченные в районе южных Курильских островов, имеют только уникальные типы дискретных криков. 6 групп косаток, встреченных в районе северных и средних островов, имеют 8 общих с камчатской

Repertoires of the Kuril orca groups are known to differ from each other; at the same time 2 groups encountered in the area of the southern Kuril Islands have only unique types of discrete calls. Six orca groups encountered in the area of the northern and middle Kuril Islands have 8 types of discrete calls which are shared

популяцией типов криков (от 1-ого до 3-х общих типов в каждой отдельной группе). Среди вышеназванных 8-и типов криков 3 типа являются общими для 3-х курильских групп. Значительное сходство в вокальных репертуарах позволяет отнести косаток северных и средних Курильских островов и восточного побережья Камчатки к одному акустическому клану и к одной популяции.

with the Kamchatka population (from 1 to 3 common types in every separate group). Among the above mentioned 8 types of calls, 3 types are common in 3 Kuril groups. This considerable similarity in the vocal repertoires shows that the killer whales of the Kuril Islands and the southeastern coast of Kamchatka peninsula belong to one acoustic clan and to one population.

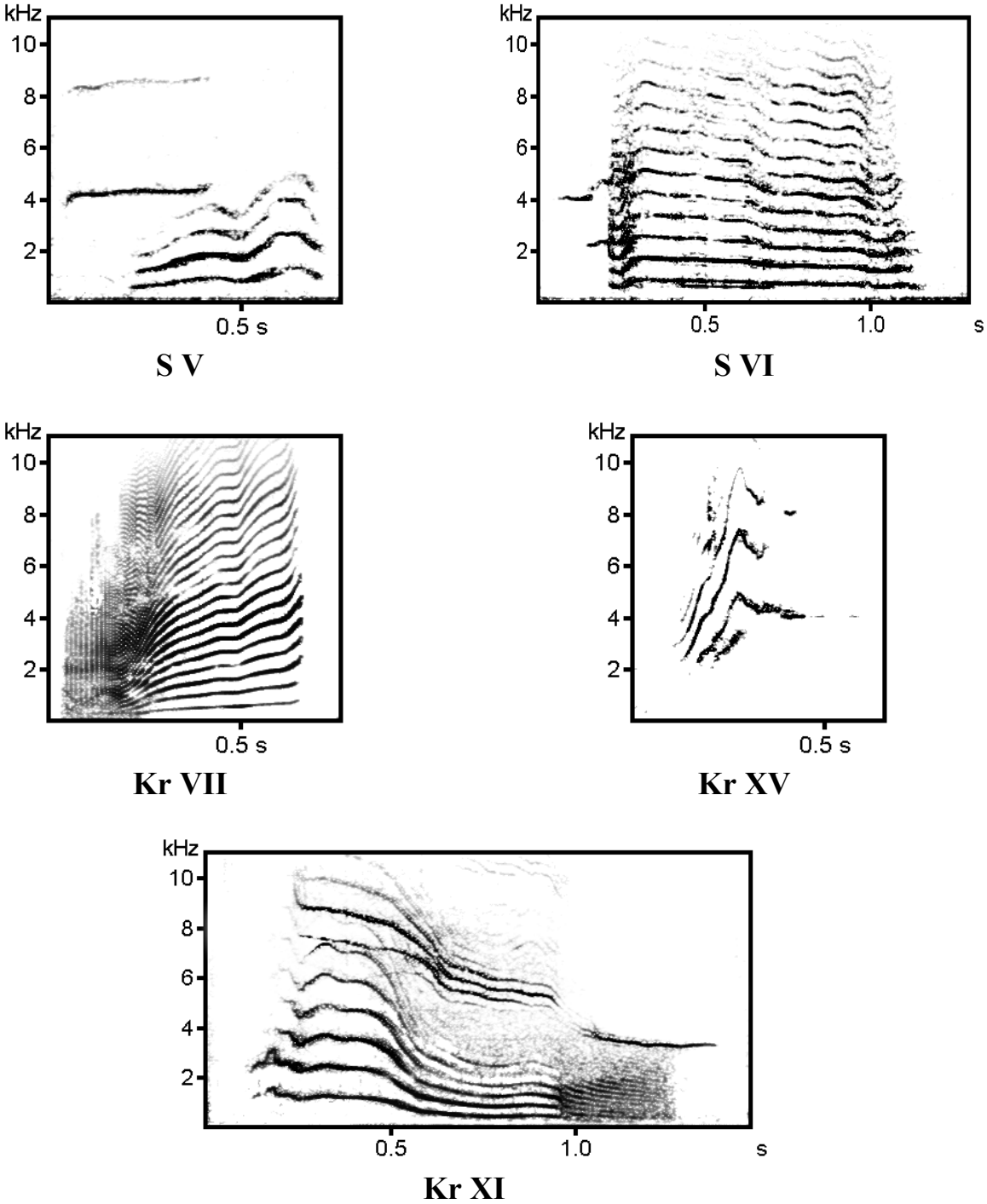


Рис. Спектрограммы наиболее характерных типов дискретных криков косаток из района Сахалина (S) и Курильских островов (Kr)

Fig. Representative sound spectrograms of discrete calls of killer whales from the region of Sakhalin and the Kuril Islands

Присутствие в их акустическом репертуаре не только общих, но и уникальных типов криков подтверждает ранее (Филатова, в печати) сделанный вывод о наличии у камчатских косаток вокальных диалектов. Наличие групп с уникальными репертуарами указывает на то, что вдоль Курильской гряды встречаются несколько акустических кланов косаток. Репертуар дискретных криков косаток из прибрежных вод восточного Сахалина представлен 6-ю уникальными типами дискретных криков, не отмеченными у животных в двух предыдущих районах (спектрограммы типов криков S V и S VI представлены на рисунке). Можно предположить, что косатки Сахалина принадлежат к обособленному от курильских и камчатских групп акустическому клану.

Авторы искренне благодарны Джону Форду и Ленсу Баррет-Леннарду за техническую помощь и консультации, а также Национальной лаборатории США по морским млекопитающим и Alaska SeaLife Center за финансовую поддержку исследований.

The existence of not only common, but unique types of discrete calls in their acoustic repertoire as well, verifies the earlier (Filatova, in press) conclusion that Kamchatka killer whales have vocal dialects.

Presence of the groups with unique repertoires shows that there are a few acoustic clans of killer whales along the Kuril Islands. The repertoire of the killer whales from the coastal waters of Sakhalin consists of 6 unique types which were not found in the animals of the regions mentioned above (the spectrograms of the call types S V and S VI are shown in the figure). We suppose that the Sakhalin killer whales belong to an acoustic clan which is isolated from the Kuril and Kamchatka groups.

The authors are sincerely grateful to John Ford and Lance Barrett-Lennard for the technical assistance and consultations, as well as to the US National Marine Mammal Laboratory and Alaska SeaLife Center for the financial support of the investigations

Таб. 2. Значения *(M±SD)* частотно-временных параметров для типов дискретных криков курильских и сахалинских групп косаток
Table 2. Time-and-frequency parameter values *(M±SD)* of discrete calls types of the Kuril and Sakhalin killer whale's groups

Тип звука *Type of the call*	Число звуков *Number of sounds*	Расстояние между частотными полосами, кГц *Side band intervals, kHz*					Глубина частотной модуляции, кГц *Depth of frequency modulation, kHz*	Длительность, с *Duration, s*	Число пиков *Number of maximums*	Число компонент звука *Number of components*
		в начале звука *at the beginning of the sound*	в середине звука *in the middle of the sound*	в конце звука *at the end of the sound*	в точке максимума *at the maximum point*	в точке минимума *at the minimum point*				
Kr I	3	1,46±0,05	1,53±0,04	1,51±0,03	1,60±0,03	1,49±0,03	0,11±0,00	0,75±0,03	3,00±0,00	2,33±0,58
Kr II	4	0,73±0,04	0,68±0,03	0,61±0,02	0,83±0,04	0,61±0,02	0,22±0,03	0,58±0,07	4,25±1,26	1,00±0,00
Kr III	9	0,52±0,03	0,60±0,05	0,61±0,06	0,64±0,05	0,48±0,03	0,16±0,03	0,53±0,03	4,00±0,00	1,00±0,00
Kr IV	31	1,71±0,31	1,80±0,30	1,44±0,28	1,93±0,32	1,44±0,28	0,49±0,22	0,98±0,24	3,42±2,71	1,00±0,00
Kr V	16	1,00±0,14	0,90±0,13	0,71±0,22	1,24±0,11	0,71±0,22	0,52±0,19	0,56±0,19	3,50±1,10	1,00±0,00
Kr VI	57	0,42±0,09	0,58±0,08	0,81±0,23	0,81±0,23	0,42±0,09	0,40±0,25	0,28±0,07	2,63±0,64	1,02±0,13
Kr VII	41	0,24±0,07	0,54±0,09	0,98±0,30	0,98±0,30	0,24±0,07	0,75±0,33	0,55±0,12	4,24±0,80	1,98±0,16
Kr VIII	122	0,12±0,26	0,63±0,13	0,41±0,09	1,22±0,27	0,41±0,09	0,82±0,24	0,62±0,10	3,06±0,67	1,00±0,00
Kr IX	9	1,00±0,25	1,26±0,18	0,58±0,23	1,35±0,13	0,58±0,23	0,77±0,22	0,68±0,12	3,56±0,73	1,00±0,00
Kr X	10	0,74±0,12	0,48±0,12	0,28±0,10	0,88±0,08	0,28±0,10	0,60±0,07	1,06±0,11	2,00±0,00	2,00±0,00
Kr XI	12	1,03±0,04	0,55±0,10	0,34±0,04	1,25±0,08	0,34±0,04	0,91±0,06	1,19±0,12	2,83±0,39	4,00±0,00
Kr XII	3	0,62±0,02	0,60±0,02	0,61±0,02	0,67±0,01	0,57±0,01	0,10±0,01	0,62±0,07	6,33±0,58	2,00±0,00
Kr XIII	6	0,75±0,19	1,18±0,13	2,06±0,38	2,06±0,38	0,75±0,19	1,31±0,41	0,74±0,26	7,50±1,76	1,00±0,00
Kr XIV	51	1,14±0,17	0,91±0,15	0,65±0,18	1,33±0,23	0,59±0,15	0,74±0,20	0,72±0,19	7,02±1,85	1,00±0,00
Kr XV	3	0,78±0,17	1,57±0,22	2,23±0,23	2,23±0,23	0,78±0,17	1,46±0,26	0,36±0,13	3,00±0,00	2,00±0,00
Kr XVI	7	0,77±0,19	0,72±0,17	0,71±0,18	0,78±0,19	0,69±0,18	0,09±0,05	0,52±0,07	2,00±0,00	2,00±0,00
Kr XVII	2	7,79±0,46	4,84±0,40	4,48±0,06	9,24±0,58	4,35±0,06	4,89±0,52	1,21±0,04	2,00±0,00	3,00±0,00
S I	15	0,60±1,12	0,74±0,05	0,74±0,07	0,78±0,05	0,59±0,12	0,19±0,11	0,94±0,22	2,73±0,46	2,00±0,00
S II	23	2,45±0,06	1,40±0,07	1,42±0,06	2,45±0,06	1,38±0,06	1,07±0,08	1,22±0,45	2,00±0,00	2,00±0,00
S III	32	0,72±0,12	0,71±0,10	0,91±0,17	0,91±0,17	0,59±0,08	0,32±0,15	1,30±0,24	4,16±0,88	1,97±0,18
S IV	5	0,65±0,10	0,77±0,05	0,72±0,08	0,84±0,06	0,61±0,02	0,23±0,05	0,86±0,03	4,00±0,00	3,00±0,00
S V	4	0,53±0,08	0,89±0,28	1,00±0,25	1,12±0,33	0,53±0,08	0,60±0,26	0,67±0,03	4,00±0,00	2,00±0,00
S VI	34	0,68±0,07	0,76±0,05	0,59±0,05	0,88±0,03	0,59±0,05	0,28±0,06	1,04±0,12	5,26±0,90	2,00±0,00

Список использованных источников / References

1. Крейчи С.А., Хахалкина Э.Н., Белькович В.М. 1987. Корреляционный анализ сигнализации диких дельфинов методом этолого-акустических текстов. Стр. 26-54 в Белькович В.М. (ред.), Поведение и биоакустика китообразных. Изд–во ИО АН СССР, Москва [Kreichi S.A., Hahalkina A.N., Bel'kovich V.M. 1987. Correlative analysis of the signals of wild bottlenose dolphins using combined ethological and acoustical tests. Pp. 26-54 in Bel'kovich V.M. (ed.), Behavior and bioacoustics of cetaceans. IO RAS, Moscow]
2. Филатова О.А., Бурдин А.М., Хойт Э., Сато Х. (в печати). Каталог дискретных типов звуков резидентных косаток (*Orcinus orca*) Авачинского залива п-ова Камчатка. Зоологический журнал [Filatova O.A, Burdin A.M., Hoyt E., Sato H. (in press). Catalogue of discrete calls of resident killer whales *(Orcinus orca)* from the Avacha Gulf of Kamchatka peninsula. Zoological journal]
3. Bigg M., MacAskie I., Ellis G. 1983. Photo-Identification of Individual Killer Whales. Whalewatcher: 3-5.
4. Ford J.K.B. 1989. Acoustic behavior of resident killer whales (*Orcinus orca*) off Vancouver Island, British Columbia. Can.J.Zool. (67):727-745.
5. Ford J.K.B. 1991. Vocal traditions among resident killer whales (Orcinus orca) in coastal waters of British Columbia. Can.J.Zool. (69):1454-1483.
6. Moore S.E., Francine J.K., Bowles A.E., Ford J.K.B. 1988. Analysis of calls of killer whales, *Orcinus orca*, from Iceland and Norway. Rit Fiskideildar (11):225-250.
7. Watkins W.A. 1967. The harmonic interval: fact or artifact in spectral analysis of pulse trains. Pp. 15-43 in Tavolga W.N. (ed.), Marine bioacoustics. Pergamon Press, New York.
8. Yurk H., Barrett-Lennard L., Ford J.K.B., Matkin C.O. 2002. Cultural transmission within maternal lineages: vocal clans in resident killer whales in Southern Alaska. Anim. Behav. (63):1103-1119.

Эриксен Е., Мауритзен М., Бьёрге А.

Летнее распределение малого полосатика (*Balaenoptera acutorostrata*) в Северной Атлантике и выбор местообитаний исследованные при помощи Географической Информационной Системы (ГИС)

Институт морских исследований, Берген, Норвегия

Eriksen E., Mauritzen M., Bjørge A.

Minke whale (Balaenoptera acutorostrata) summer distribution in the North Atlantic and habitat selection explored by Geographic Information System (GIS)

Institute of Marine Research, Bergen, Norway

Взаимосвязь между летним распределением малого полосатика в Северной Атлантике с физическими факторами среды обитания (недельная температура поверхности моря, глубина, наклон подводного склона и направление подводного склона) были изучены для определения выбора малым полосатиком среды обитания.

Район исследований и данные наблюдения малого полосатика. Данные наблюдения малого полосатика собраны во время летних норвежских линейно-трансектных съёмок в Северной Атлантике (Баренцево, Норвежское и Северное моря). В 1995 г. 11 судов приняли участие в съёмке, за время которой был охвачен наибольший ареал, за всю историю проведения подобных съёмок. В 1988 и 1989 гг. участвовало в съёмках 6 и 9 судов, соответственно.

The relationship between summer distribution of minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*) in the Barents, Norwegian and North seas, and physical habitat (weekly sea-surface temperature, depth, sea-floor slope and aspect) were studied to determine minke whale habitat selection.

Research area and minke whale sighting data. The data were collected on Norwegian line-transect sighting surveys in the North Atlantic (Barents Sea, Norwegian Sea and North Sea) during the summers of 1988, 1989 and 1995. In 1995, 11 vessels took part in the sighting survey, and this was the most extensive of the surveys. In 1988 and 1989, 6 and 9 vessels participated.

Физические факторы среда обитания. В работе использовались недельные температурные данные поверхности моря, взятые из глобальной базы данных NOAA (http://iridl.ldeo.columbia.edu/index.html). Температурные данные анализировались при помощи Зональной статистики *(Zonal statistic)* в Географической Информационной Системе (ГИС). Карты глубин в изучаемом ареале предоставлены Отделением по морским навигационным картам. Наклон подводного склона и направление склона рассчитывались *Survey Spatial Analyst* в *ArcView 8.3*.

Выбор шкалы. Линейные трансекты (маршрут) разделены на отрезки по 5, 10 и 20 морских миль в программе *ET Geo Wizard*, в *ArcView*. Для каждого отрезка определялось количество зарегистрированных китов, температура поверхности моря, глубина, наклон подводного склона и направление склона. Отрезок использовался как единица статистического анализа. Полученные результаты не зависели то шкал, и здесь докладываются результаты 10 мильной шкалы. Пуассон регрессия использовалась для анализа выбора среды обитания, где количество зарегистрированных китов на каждом отрезке принималось как отклик (response variable), затем лучшая модель выбиралась по критерию максимума правдоподобия (AIC). Прогнозируемые переменные включали, как основной эффект факторов среды обитания, так и их взаимодействие с годами.

Результаты. Выбранная модель, включающая основные эффекты факторов среды обитания и их взаимодействие с годами, демонстрирует, что распределение малого полосатика в Баренцевом, Норвежском и Северном морях связано со всеми факторами среды обитания, но эта связь различается по годам (таблица).

Physical habitat. In this study we used NOAA data (IRI/LDEO Climate Data Library) of weekly sea-surface temperature (http://iridl.ldeo.columbia.edu/index.html). Temperature data were analyzed by *Zonal statistic* in Geographic Information System (GIS). Bathymetry charts across the study area were available from Sea Chart Workshop. Slopes and direction of the sea floor slopes were determined by *Survey Spatial Analyst* in ArcView 8.3.

Scale selection. Sighting survey route was divided in 5, 10 and 20 nautical miles sections by *ET Geo Wizard*, in ArcView. Number of minke whales observed, (*Join* function in ArcView), mean sea-surface temperature, depth, slope of sea floor and direction of sea-floor-slope were assigned to each section. The sections were used as units for statistical analyses. As the results were independent of scale, only results based on 10 nautical mile sections are reported here. Poisson regressions were used to analyze minke whale habitat selection, using number of whales observed per section as the response variable, and the best model was identified using AIC. The predictor variables tested included all habitat variables both as main effects and in interaction with year.

Results. The selected model included all main effects and all interactions with year, demonstrating that minke whales in the Barents Sea, Norwegian Sea and North Sea were associated with all habitat variables tested but that these associations differed between years (Table).

Табл. Взаимосвязь (положительная (+) и отрицательная (-)) между физическими факторами среды обитания и распределением малого полосатика в Северной Атлантике, где N-север, NE- северо-восток, NW- северо-запад, W- запад, S- юг, SE- юго-восток, SW- юго-запад.

Table. Relationship (positive (+) and negative (-)) between physical habitat factors and distribution of Minke Whale in the North Atlantic, where N-north, NE-northeast, NW-northwest, W-west, S-south, SE-southeast, SW-southwest.

Факторы среды обитания *Habitat factors*	**Баренцево море** ***Barents Sea***			**Норвежское море** ***Norwegian Sea***			**Северное море** ***North Sea***		
	1988	1989	1995	1988	1989	1995	1988	1989	1995
Температура *Temperature*	-	+	-	+	-	-		-	+
Глубина *Depth*	+	-	-	-	-	-		-	+
Наклон склона *Sea floor slope*	-	+	+	-	+	+		+	-
Направление наклона склона *Direction of sea-floor-slope*	NE, SW, W	N, NE	NW, SW, W	NE, S	SW, N	N, NE, SW, W		NE	NE, NW

Баренцево море. Баренцево море относительно мелководное, находящееся под сильным влиянием Северо-Атлантического течения и ветров. Географический охват ареала во время съемок 1989 и 1995 гг. был почти одинаков, а в 1988 г. съёмки не производились в северной и центральной части Баренцевого моря. В Баренцевом море было зарегистрировано 225, 395 и 792 особи малого полосатика в 1988, 1989 и 1995 гг. соответственно. Средняя температура воды за исследуемый период, в местах, где были

Barents Sea. The Barents Sea is a relatively shallow area dominated by the North Atlantic current and wind. The geographic coverage was relatively similar in 1989 and 1995, but in 1988 little sighting effort was made in the central and north parts of the Barents Sea. In the Barents Sea 225, 395, and 792 minke whales were observed in 1988, 1989 and 1995 respectively. The mean water temperature for the study period in the area where whales were

зарегистрированы киты, находилась на уровне 6,59°C. Распределение малых полосатиков связывалось с: 1) меньшими температурами (отрицательная связь) в 1988 и 1995 гг. и температурами, выше средней (положительная связь) в 1989 г.; 2) мелководными участками с более крутыми подводными склонами в 1989 и 1995 гг., и глубокими участками с пологими склонами в 1988 г. Направления склонов отличалось по годам, но популярными направлениями являлись северные, северо-восточные, северо-западные и юго-западные.

Норвежское море. Норвежское море достаточно глубокое, находящееся под влиянием Северо-Атлантического течения на юго-востоке и холодных полярных вод на севере. В Норвежское море было зарегистрировано 176, 267 и 1494 особей малого полосатика в 1988, 1989 и 1995 гг. соответственно. Большинство китов было зарегистрировано в глубоководной части моря в 1995 г., в отличие от 1988 и 1989 гг., когда киты держались ближе к континентальному цоколю в восточной части Норвежского моря. Статистическая модель демонстрирует эффекты всех исследуемых факторов и их взаимодействие с годами, и что возможность нахождения китов увеличивается с понижением температуры (отрицательная связь) на исследуемом ареале, за исключением 1988 г., в глубоководных участках (отрицательная связь) с более крутыми склонами (положительная связь) за исследованный период. Преобладающие направления подводных склонов являлись северные, северо-восточные, восточные, западные, южные и юго-западные.

Северное море. Северное море относительно мелководное. Съёмки проводились только в 1989 и 1995 гг., во время которых зарегистрировано 73 и 414 особей малого полосатика соответственно. Распределение китов носило более равномерный характер в 1995 г., в отличие от пятнистого в 1989 г. Встречаемость малого полосатика связывалась с: 1) меньшими температурами и глубокими участками (отрицательная связь) в 1989 г., в противоположность к 1995 г. Наиболее «посещаемые» склоны направлены на север, северо-запад и запад.

Заключение. Распределение малого полосатика в Баренцевом, Норвежском и Северном морях связано со всеми изучаемыми физическими факторами, определяющими среду обитания и их взаимодействием с годами, но эта связь носит различный временной характер.

observed was 6.59°C. Minke whale distribution was associated with 1) lower temperature (negative relation) in the 1988 and 1995 and higher water temperature (positive relation) in the 1989, 2) shallower water with steeper sea floor in 1989 and 1995 and deeper water with gentler sea floor in 1988. Direction of sea-floor-slope was different from year to year, but the most popular sea-floor-slopes were directed towards north, northeast, northwest and southwest.

Norwegian Sea. The Norwegian Sea is a deep-water area mainly influenced by the warm North Atlantic current in the southeast and cold polar water in the north. In the Norwegian Sea 176, 267 and 1494 minke whales were observed in 1988, 1989 and 1995, respectively. Totals of 1995 minke whales were observed in the deep-sea areas as opposed to 1988 and 1989, when whales were observed mainly in shallower continental-shelf slope waters in the eastern part of the Norwegian Sea. The statistical model demonstrates effects of all habitats factors and interactions with year, and the probability of finding whale increases with lower temperature (negative relationship) at the study area, except 1988, and deeper water (negative relationship) with steeper sea floor (positive relationship) in the study period. Dominating directions of sea-floor-slope were northern, northeastern, western, southern and southwestern.

North Sea. The North Sea is a shallow area. Surveys were carried out in 1989 and 1995 and observed 73 and 414 minke whale, respectively. In the study period whales distribute in the northern part of the sea, but in 1995 more evenly. Minke whales occurring were associated with 1) lower temperature and deeper water (negative relations) with steeper sea floor in 1989, but in 1995 was just the opposite. The most “visited” aspect was direct toward north, northwest and west.

Conclusion. Distribution of Minke whale in the North Atlantic was associated with all studied physical habitat factors (weekly sea-surface temperature, depth, sea-floor slope and direction of sea-floor-slope), but these associations differed between years.

Список использованных источников / References

1. Andersen J.M. 2002. Use of geographical information system (GIS) to establish sperm whale distribution in the Gulf of California, Mexico, in relation to key oceanographic features. Masters thesis.
2. Hamazaki T. 2002. Spatiotemporal prediction models of cetacean habitats in the Mid-Western North Atlantic Ocean (from Cape Hatteras, North Carolina, U.S.A. To Nova Scotia, Canada). Marine Mammal Science, 18(4):920-939.
3. Jonsgård 1966. The distribution of Balaenopteridae in the North Atlantic Ocean. In: K.S. Norris, Editor, Whales, Dolphins and Porpoises, University of California Press, Berkley, pp. 114–124.
4. Jonsgård Å.1982. The food of minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) in northern North Atlantic waters. Rep. Int. Whal. Comm. 32, pp. 259–274.

5. Lindsrøm Ulf, T.Haug, and I. Røttingen. 2002. Predation on herring, Clupea harengus, by minke whales, Balaenoptera Agutorostrata, in the Barents Sea. ICES Journal of Marine Science, 59: 58-70.
6. [NAMMCO] North Atlantic Mammal Commission. Status of Marine Mammals in the North Atlantic. The minke whale. www.nammco.no.

Юлитало Дж.[1], Далхейм М.[2], Бурканов В.Н.[3, 4], Маткин К.[5], Блэк Н.[6]

Уровни токсичных загрязнений у косатки (*Orcinus orca*) в северной части Тихого океана

1. Северо-западный научный центр по рыболовству, Сиэтл, США
2. Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Сиэтл, США
3. Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Консультанты по природным ресурсам, Сиэтл, США
5. Океаническое общество Северного Залива, Гомер, США
6. P.O. Box 52001, Пацифик Грув, США

Ylitalo G.[1], Dahlheim M.[2], Burkanov V.N.[3, 4], Matkin C.[5], Black N.[6]

Contaminant levels in North Pacific killer whales (Orcinus orca)

1. Northwest Fisheries Science Center, Seattle, USA
2. National Marine Mammal Laboratory, Seattle, USA
3. Kamchatka Branch the pacific Institute of Geography, RAS, P-Kamchatsky, Russia
4. Natural Resources Consultants, Inc., Seattle, USA
5. North Gulf Oceanic Society, Homer, USA
6. P.O. Box 52001, Pacific Grove, USA

Косатка (*Orcinus orca*) встречается во всех океанах и является хищником самого верхнего уровня в морских экосистемах. В связи с этим велика вероятность того, что в тканях животных этого вида накапливаются высокие концентрации устойчивых токсических липофильных соединений (напр. ПХБ и ДДТ). В северной части Тихого океана выделяют три экотипа косаток: резидентные, кочующие и обитающие вдали от материка (океанические). Эти три экотипа имеют генетические различия и отличительные особенности в экологии, морфологии и поведении. Резидентные косатки питаются в основном рыбой, в то время как кочующие – морскими млекопитающими. Информация о питании океанических косаток ограничена, но полагают, что они питаются преимущественно рыбой.

В прошлом при изучении загрязнения косаток определяли уровни содержания ПХБ, ДДЕ и следовых концентраций металлов в выбросившихся на берег и случайно отловленных животных. Позднее появились сообщения о высоких уровнях хлорорганических поллютантах (ХОПы), обнаруженных в образцах, полученных от живых резидентных и кочующих косаток у берегов Британской Колумбии и на Аляске в районе Кенаи Фиорд/пролив Принца Вильяма. В нашем последнем исследовании (1994-2003 гг.) образцы биопсии были взяты от 190 косаток в разных районах северной части Тихого океана, включая воды у берегов Калифорнии, у западного побережья США, на севере и западе от Аляски до России (рис. 1). По возможности, перед взятием биопсии, каждое животное визуально идентифицировали с помощью опубликованного каталога по фотоидентификации

Killer whales (*Orcinus orca*) are found in all oceans of the world and are top-level predators in the marine ecosystem. Being an apex predator, high concentrations of toxic, persistent, lipophilic contaminants (e.g., PCBs, DDTs) are expected to accumulate in the tissues of these animals. In the North Pacific, three different killer whale eco-types have been described and designated residents, transients, and offshores. These three eco-types are genetically distinct and differ in various aspects of ecology, morphology, and behavior. Resident whales prefer fish as their selected prey whereas marine mammals are the primary target of transient whales. Information about feeding preferences of offshore whales is more limited but they are thought to feed on fish.

Past contaminant studies measured PCBs, DDTs, and trace metals in stranded or incidentally caught animals. More recently, high concentrations of OCs have been reported in free-ranging resident and transient killer whales sampled off the coast of British Columbia and the Kenai Fjords/Prince William Sound region of Alaska. In this current study (1994 through 2003), biopsy samples were collected from 190 individual, free-ranging killer whales from various geographical regions of the North Pacific, to include the waters off California, along the western coastline of the United States, north and west throughout Alaskan waters to Russia (Figure 1). When possible, each killer whale was visually identified using published, photo-identification catalogues prior to obtaining a biopsy

косаток. Кроме того, во время взятия образца делали фотоснимок животного для последующей его идентификации. Пол и возрастную категорию также определяли во время взятия биопсии. Небольшой столбик, состоящий из кожи и подкожного жира, брали от каждого животного. Для этого из пневматической винтовки 22 калибра или арбалета выстреливали легкий пластиковый или алюминиевый дротик с наконечником, исполненным в виде нержавеющей стальной стерильной трубки длиной 25-30 мм с заточенной фаской. Выстрел производили с дистанции 8-20 м в район седловидного пятна на спине косатки. Плавающий дротик подбирали рыболовным сачком с длинной ручкой. Подкожный жир отделяли от образца, помещали в стеклянную пробирку и замораживали до начала исследований на загрязнение. Подкожный жир косаток исследовался на избранные ХОПы, включая диоксинобразные формы ПХБ, с применением оперативного жидкостного матричного фотодиодного хроматографа (HPLC/PDA). Дополнительно некоторые образцы анализировали с применением газовой хроматографии/масс-спектрометрии (GC/MS) на более широкий спектр хлорорганических соединений (напр. дополнительные формы ПХБ, оксихлордан, о,р'-ДДЕ, гексохлорциклогексаны).

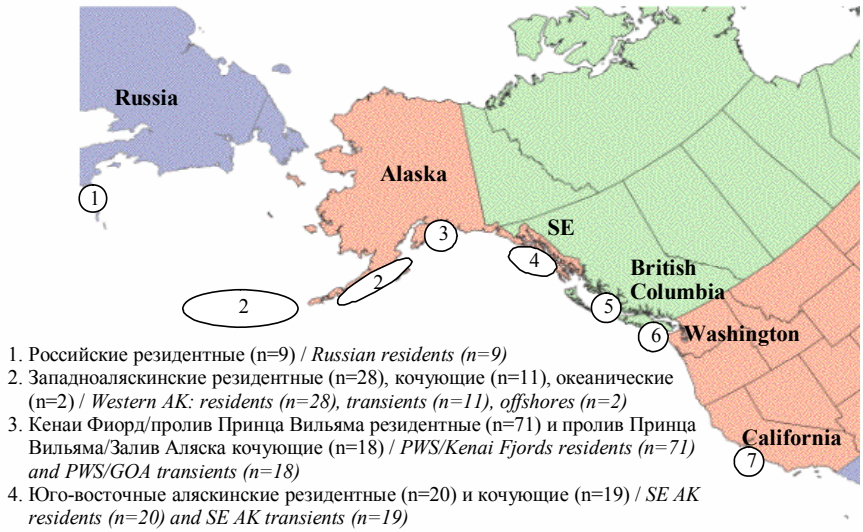
Концентрации ПХБ и ДДТ (на сырой вес) в образцах биопсии варьировали в пределах 16-150000 нг/г и 20 - 1100000 нг/г соответственно. Самое высокое содержание ХОП обнаружено в кочующих косатках у берегов Калифорнии, а самое низкое – в водах России. Уровни поллютантов в кочующих косатках значительно превышали таковые в животных двух других экотипов, что объясняется различиями в питании. Степень загрязнения также зависела от пола, возраста и репродуктивного статуса животных. Размножающиеся самки содержали значительно более низкие уровни ХОП, чем взрослые самцы того же возраста и детеныши первого года жизни. Это объясняется тем, что такие самки теряют ХОП, передавая их своему детенышу во время беременности и лактации.

Мы сопоставили суммарные уровни ПХБ, обнаруженные в косатках, с уровнями загрязнения, для которых известно, какое биологическое и физиологическое воздействие они оказывают на различные виды морских млекопитающих (рис. 2). Суммарные концентрации ПХБ (на вес липидов) выше 25000 нг/г в крови обыкновенного тюленя и выше 77000 нг/г в подкожном жиру кольчатой нерпы связывают с репродуктивными дисфункциями. Около 40% обследованных нами косаток имели концентрации, превышающие 77000 нг/г. Эти данные позволяют предположить, что концентрации ХОП, обнаруженные в косатках северной части Тихого океана, могут оказывать различные негативные воздействия, такие как проблемы в размножении. Тем не менее, ввиду ограниченности нашей выборки следует осторожно подходить к оценке на ее основе риска обусловленного антропогенным загрязнением. Наши исследования были сфокусированы только на хлорорганических соединениях, в то время как на здоровье косаток могут воздействовать и другие антропогенные факторы, такие как нефтяные углеводороды, биотоксины и болезни.

sample. In addition, identification photographs were taken of the individual at the time of sampling to confirm its identity or for later identification. Age and sex class of whale was also noted at the time of sampling. A small core containing skin and blubber was obtained from each animal using a 22-caliber rifle powered by air pressure or a cross-bow that propelled a lightweight plastic/aluminum dart containing a beveled tubular sterile stainless steel tip 25-30 mm in length. The dart was aimed at the saddle patch region of the upper back of the whale and fired at a range of 8-20 m. The floating dart was retrieved from the water using a long-handled dipnet. The blubber portion of the biopsy sample was excised, placed in a solvent-rinsed glass vial and frozen until contaminant analysis. Killer whale blubber was analyzed for selected OCs, including dioxin-like PCB congeners, by rapid high-performance liquid chromatography photodiode array (HPLC/PDA). In addition, selected killer whale sample extracts were also analyzed for a larger suite of organochlorines (e.g., additional PCB congeners, oxychlordane, o,p'-DDE, hexachlorocyclohexanes) using gas chromatography/mass spectrometry (GC/MS).

Concentrations of PCBs and DDTs (based on wet weight) measured in killer whale biopsy blubber ranged from 16 - 150,000 ng/g and 20 - 1,100,000 ng/g, respectively. Californian transient whales contained the highest OC levels whereas whales sampled off Russia contained the lowest levels of contaminants. Concentrations of OCs in transient whales were much higher than those found in resident and offshore whales due to differences in diets. Sex, age and reproductive status also influenced the concentrations of OCs measured in these animals. Reproductive females contained much lower levels of OCs than those measured in mature males of the same age class or juvenile whales due to transfer of these contaminants from the female to her offspring during gestation and lactation.

We compared summed PCB levels in killer whales to contaminant levels associated with biological and physiological effects in various marine mammals (Figure 2). Concentrations of summed PCBs (based on lipid weight) above 25,000 ng/g in harbor seal blood and above 77,000 ng/g in ringed seal blubber are linked to reproductive dysfunction. Approximately 40% of the killer whales in this study contained values above 77,000 ng/g. These data suggest that the levels of OCs measured in the North Pacific killer whales could potentially cause various deleterious physiological effects, such as reproductive impairment. However, caution should be used in evaluation of the level of risk posed by toxic anthropogenic chemicals from this limited data set. These analyses focused only on OCs and exposure to toxic substances or other human factors, such as petroleum-related hydrocarbons, biotoxins and disease, could also affect the health of killer whales.



1. Российские резидентные (n=9) / *Russian residents (n=9)*
2. Западноаляскинские резидентные (n=28), кочующие (n=11), океанические (n=2) / *Western AK: residents (n=28), transients (n=11), offshores (n=2)*
3. Кенаи Фиорд/пролив Принца Вильяма резидентные (n=71) и пролив Принца Вильяма/Залив Аляска кочующие (n=18) / *PWS/Kenai Fjords residents (n=71) and PWS/GOA transients (n=18)*
4. Юго-восточные аляскинские резидентные (n=20) и кочующие (n=19) / *SE AK residents (n=20) and SE AK transients (n=19)*
5. Британская Колумбия северные резидентные (n=4) / *BC northern residents (n=4)*
6. Британская Колумбия/Вашингтон южные резидентные (n=4) / *BC/WA southern residents (n=4)*
7. Калифорнийские кочующие (n=4) / *CA transients (n=4)*

Рис. 1. Места отбора проб и величина выборки (в скобках) от косаток различных экотипов в северной части Тихого океана в 1994-2003 гг.

Fig. 1: General sampling locations and number (in parentheses) of free-ranging resident, transient and offshore killer whales collected at various geographical regions of the North Pacific from 1994-2003

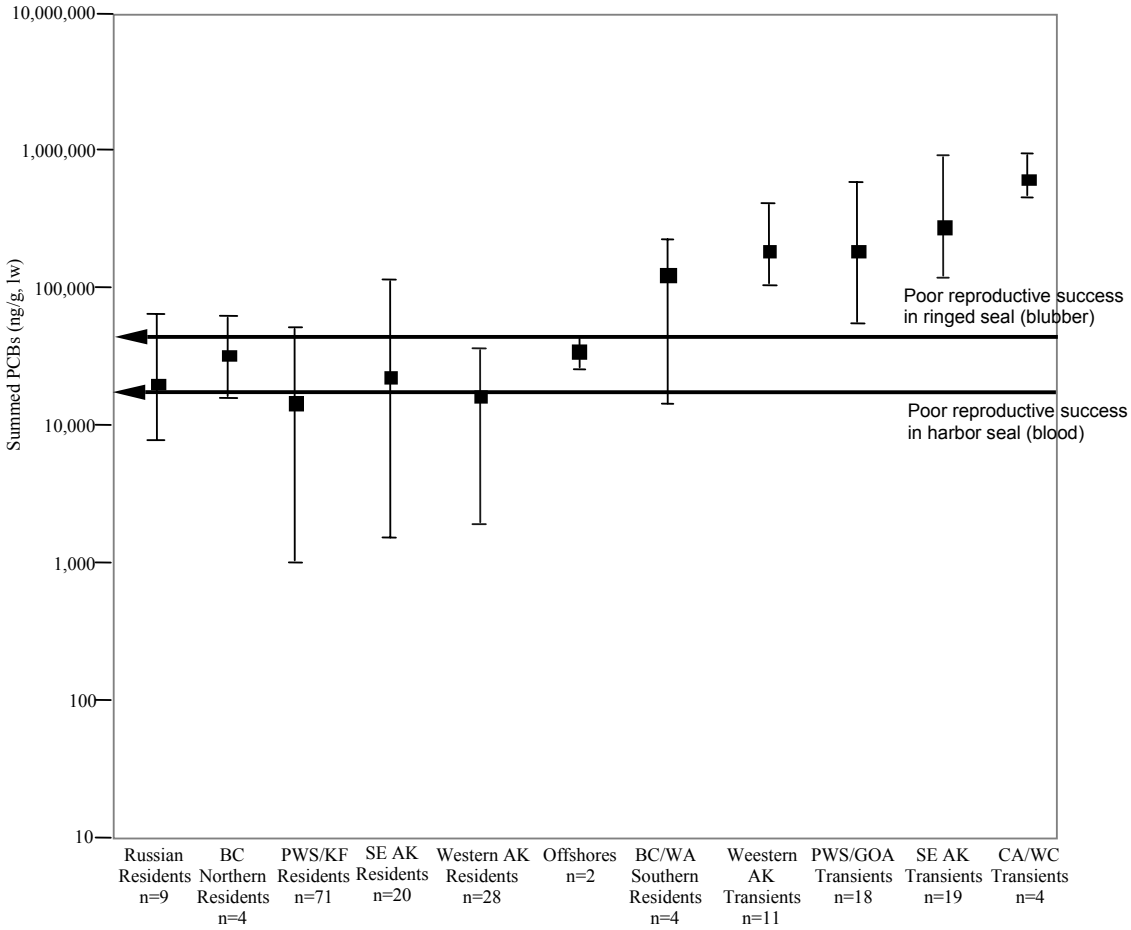


Рис. 2. Сравнение суммарных уровней ПХБ, обнаруженных в косатах (сгруппированы по экотипам и районам), с уровнями, оказывающими известное токсическое воздействия на другие виды морских млекопитающих.

Fig. 2: Comparison of ranges of summed PCB concentrations measured in killer whales (grouped by eco-type and geographical region) to toxic effect levels reported in other species of marine mammals. Figure adapted from a figure in AMAP 1998.

Юрахно М.В.

О своеобразии гельминтофауны ластоногих

Таврический национальный университет, Симферополь, Украина

Yurakhno M.V.

About originality of helminthes in pinnipeds

Tavria National University, Simferopol, Ukraine

С.Л. Делямуре (1955) на основе сведений того времени пришёл к выводу, что гельминтофауна ластоногих лишена самостоятельных черт. Исследования последних десятилетий показали, что это не так. Предки ластоногих, перейдя с суши к жизни в морской воде, резко сменили адаптивную зону. Это сказалось катастрофически на их гельминтофауне. Почти все их анцестральные виды паразитических червей в новой среде вымерли. Формирование их современной гельминтофауны началось не ранее позднего олигоцена, т.е. 25-22 млн. лет назад в условиях вторичноводности. К настоящему времени у них успел сложиться своеобразный комплекс специфичных видов гельминтов. Так, среди трематод есть специфичные подсемейства (*Orthosplanchninae, Phocitrematinae*), роды (*Orthosplanchnus, Zalophotrema, Pricetrema, Phocitrema*) и многочисленные виды (*Orthosplanchnus antarcticus, O. arcticus, O. oculatus, O. rossicus, Zalophotrema hepaticum, Z. lubimowi, Echinostoma acanthoides, Mesorchis advena, Galactosomum ubelakeri, Stictodora ubelakeri, Ciureana badamschini, C. delamurei, Pricetrema callorhini, P. erignathi, P. eumetopii, P. phocae, P. zalophi, Phagicola septentrionalis, Phocitrema fusiforme, Microphallus orientalis, Maritrema sobolevi*).

Ещё более своеобразна цестодофауна. Она включает специфичные семейства *Baylisiidae*, *Baylisiellidae* и *Glandicephalidae*. С ластоногими связано в своём происхождении и самое многочисленное широкораспространённое семейство Diphyllobothriidae. Специфичными также являются роды *Anophryocephalus, Baylisia, Baylisiella, Glandicephalus, Flexobothrium, Pyramicocephalus* и 31 вид (*Anophryocephalus anophrys, A. ochotensis, A. skrjabini, Diphyllobothrium alascense, D. arctocephalinum, D. cameroni, D. cordatum, D. elegans, D. glaciale, D. hians, D. lanceolatum, D. lobodoni, D. mobile, D. phocarum, D. pterocephalum, D. quadratum, D. romeri, D. schistochilus, D. scoticum, D. skriabini, D. wilsoni, Diplogonoporus mutabilis, D. tetrapterus, D. violettae, Pyramicocephalus phocarum, Flexobothrium microovatum, Glandicephalus antarcticus, G. perfoliatus, Baylisiella tecta, Baylisia baylisi, B. supergonoporis*).

Среди колючеголовых паразитов ластоногих сопряжённой эволюцией с последними характеризуется большинство представителей рода *Corynosoma* (*C. arctocephali, C. australe, C. bullosum, C. caspicum, C. erignathi, C. falcatum, C. gibsoni, C. hadveni, C. hamanni, C. hannae, C. magdaleni, C. obtuscens, C. pseudohamanni, C. rauchi, C. reductum, C. semerme, C. strumosum, C. validum, C. villosum, C. wegeneri*).

Delamure (Делямуре 1955), based on the knowledge available at his time arrived at the conclusion that the helminth fauna of pinnipeds has no original traits. Investigations of the recent decades have demonstrated that this is not so. The ancestors of pinnipeds left the land and started life in seawater, which changed dramatically their zone of adaptation. That proved disastrous for their helminth fauna. Almost all ancestral species disappeared in the new environment. Formation of their recent helminth fauna started not earlier than the late Oligocene, i.e., 25-22 mln years before present when their hosts resumed the aquatic mode of life. To date, a peculiar complex of specific helminth species is formed. In fact, among the trematodes there are specific subfamilies (*Orthosplanchninae, Phocitrematinae*), genera (*Orthosplanchnus, Zalophotrema, Pricetrema, Phocitrema*), and numerous species (*Orthosplanchnus antarcticus, O. arcticus, O. oculatus, O. rossicus, Zalophotrema hepaticum, Z. lubimowi, Echinostoma acanthoides, Mesorchis advena, Galactosomum ubelakeri, Stictodora ubelakeri, Ciureana badamschini, C. delamurei, Pricetrema callorhini, P. erignathi, P. eumetopii, P. phocae, P. zalophi, Phagicola septentrionalis, Phocitrema fusiforme, Microphallus orientalis, Maritrema sobolevi*).

Still more peculiar is the fauna of cestodes. It comprises some specific families *Baylisiidae*, *Baylisiellidae,* and *Glandicephalidae*. Connected with pinnipeds is the origin of a most rich and widely distributed family Diphyllobothriidae. The genera *Anophryocephalus, Baylisia, Baylisiella, Glandicephalus, Flexobothrium, Pyramicocephalus* and 31 species (*Anophryocephalus anophrys, A. ochotensis, A. skrjabini, Diphyllobothrium alascense, D. arctocephalinum, D. cameroni, D. cordatum, D. elegans, D. glaciale, D. hians, D. lanceolatum, D. lobodoni, D. mobile, D. phocarum, D. pterocephalum, D. quadratum, D. romeri, D. schistochilus, D. scoticum, D. skriabini, D. wilsoni, Diplogonoporus mutabilis, D. tetrapterus, D. violettae, Pyramicocephalus phocarum, Flexobothrium microovatum, Glandicephalus antarcticus, G. perfoliatus, Baylisiella tecta, Baylisia baylisi, B. supergonoporis*) are also specific.

Among the acanthocephalan parasites, conjugated evolution with pinnipeds is characteristic of most representatives of the genus *Corynosoma* (*C. arctocephali, C. australe, C. bullosum, C. caspicum, C. erignathi, C. falcatum, C. gibsoni, C. hadveni, C. hamanni, C. hannae, C. magdaleni, C. obtuscens, C. pseudohamanni, C. rauchi, C. reductum, C. semerme, C. strumosum, C. validum, C. villosum, C. wegeneri*).

Систематика нематод, паразитирующих у Pinnipedia, разнообразна (2 подкласса и 5 отрядов). Специфичными являются роды *Phocascaris, Otostrongylus* и *Parafilaroides*, а также виды *Anisakis schupakovi, Contracaecum corderoi, C. mirounga, C. osculatum baicalensis, C. radiatum, C. rectangulum, C. stenocephalum, C. turgidum, Phocascaris cystophorae, Ph. netsiki, Ph. phocae, Pseudoterranova azarasi, P. callotariae, P. decipiens, Uncinaria hamiltoni, U. lucasi, Otostrongylus circumlitus, Parafilaroides caspicus, P. decorus, P. gymnurus, P. hispidus, P. hydrurgae, P. krascheninnikovi, Dipetalonema odendhali, D. spirocauda, Capillaria delamurei.*

Некоторые гельминты ластоногих интересны в общебиологическом смысле – выделяются среди других уникальными морфологическими особенностями. К примеру, трематода *Microphallus orientalis* Jurachno, 1968, паразитирующая у моржа (*Odobaenus rosmarus divergens*)и лахтака (*Erignathus barbatus nauticus*), оказалась самым мелким представителем класса дигенетических сосальщиков (длина тела менее 0,2 мм). Необычна трематода *Orthosplanchnus oculatus* Jurachno, 1969, паразитирующая в кишечнике моржа. Она сохраняет глаза на стадии мариты. Это редчайшее явление среди трематод. Уникальна цестода *Baylisia supergonoporis* Jurachno, 1989. Характеризуется максимальной полигонадностью. В отдельных проглоттидах насчитывается до 307 половых комплексов. Для сравнения отметим, что рекордсмен по полигонадности среди китообразных и до недавнего времени всех прочих цестод паразит кашалота (*Physeter catodon*) *Polygonoporus giganticus* A. Skriabin, 1967 в отдельных проглоттидах содержит лишь до 14 половых комплексов. Своеобразны представители рода *Glandicephalus*, паразитирующие у тюленя Росса (*Ommatophoca rossi*) и тюленя Уэдделла (*Leptonichotes weddelli*). Краспедонтность их проглоттид выражена лучше, чем у всех остальных цестод. Сегменты их тела вставляются друг в друга подобно бадминтонным воланам. В результате метровая цестода при сокращении может уменьшить длину тела до 5 см. Необычна и паразитирующая у южного морского слона (*Mirounga leonina*) цестода *Baylisiella tecta* (Linstow, 1892) Markowski, 1952. Она отличается максимальной среди всех цестод толщиной тела, наибольшими размерами сколекса и уникальной экскреторной системой, каналы которой расположены только в кортикальной паренхиме.

The systematics of nematodes parasitizing in Pinnipedia is diverse (2 subclasses and 5 orders). The genera *Phocascaris, Otostrongylus* и *Parafilaroides*, and species *Anisakis schupakovi, Contracaecum corderoi, C. mirounga, C. osculatum baicalensis, C. radiatum, C. rectangulum, C. stenocephalum, C. turgidum, Phocascaris cystophorae, Ph. netsiki, Ph. phocae, Pseudoterranova azarasi, P. callotariae, P. decipiens, Uncinaria hamiltoni, U. lucasi, Otostrongylus circumlitus, Parafilaroides caspicus, P. decorus, P. gymnurus, P. hispidus, P. hydrurgae, P. krascheninnikovi, Dipetalonema odendhali, D. spirocauda, Capillaria delamurei* are specific.

Some helminths of pinnipeds are of interest with respect to general biology. They have some unique morphological features. For example, the trematode *Microphallus orientalis* Jurachno, 1968, parasitic in the walrus (*Odobaenus rosmarus divergens*) and in the bearded seal (*Erignathus barbatus nauticus*), proved to be the smallest representative of the class Digenea (the body length less than 0.2 mm). The trematode *Orthosplanchnus oculatus* Jurachno, 1969, parasitic in the intestine of the walrus, is unusual. It retains eyes at the marita stage. This is the rarest feature among trematodes. The cestode *Baylisia supergonoporis* Jurachno, 1989 is unique. It is characterized by the maximum polygonad structure. In particular proglottides there are up to 307 sexual complexes. For comparison it may be noted that the champion as to polygonad structure among cetaceans and, until recently, among all other cestodes, a parasite of the sperm whale (*Physeter catodon*) *Polygonoporus giganticus* A. Skriabin, 1967 contains only up to 14 sexual complexes in some in particular proglottides. Representatives of the genus *Glandicephalus*, parasitic in the Ross' seal (*Ommatophoca rossi*) and in the Weddell seal (*Leptonichotes weddelli*) are peculiar. Their proglottides are more craspedontic than that in all other cestodes. The segments of their bodies fit into each other similarly to badminton shuttlecocks. By virtue of that, a one-meter long cestode may contract its body to 5 cm. Parasitic in the southern elephant seal (*Mirounga leonina*), the cestode *Baylisiella tecta* (Linstow, 1892) Markowski, 1952 is right unusual. It differs in body thickness, which is greatest among all cestodes, the greatest size of the scolex, and in the unique excretory system whose canals are situated only in the cortical parenchyma.

Список использованных источников / References

1. Делямуре С.Л. 1955. Гельминтофауна морских млекопитающих в свете их экологии и филогении. М.: Изд-во АН СССР, 517 стр. [Fauna of helminthes of marine mammals in the light of their ecology and phylogeny. AS USSR, Moscow. 517 p.]
2. Скрябин А.С. 1967. Гигантская дифиллоботриида *Polygonoporus giganticus* n. g. n. sp. – паразит кашалота. Паразитология, 1 (1): 131-136 [Skryabin A.S. 1967. Giant diphyllobothrid *Polygonoporus giganticus* n. g. n. sp. – a parasite of sperm whales. Parasitology, 1(1): 131-136.]
3. Юрахно М.В. 1968. Новая трематода *Microphallus orientalis* sp. n. (Trematoda, Microphallidae) – паразит тихоокеанского моржа и лахтака. Зоол. журн., 47 (4): 630-631 [Yurakhno M.V. 1968. New trematoda

Microphallus orientalis sp. n. (Trematoda, Microphallidae) – parasite of Pacific walrus and bearded seal. Zoological Journal, 47(4): 630-631]

4. Юрахно М.В. 1969. Новая трематода *Orthosplanchnus oculatus* sp. n. (Trematoda, Campulidae) – паразит тихоокеанского моржа. Вестник зоологии (4): 29-31 [Yurakhno M.V. 1969. New trematoda *Orthosplanchnus oculatus* sp. n. (Trematoda, Campulidae) – parasite of Pacific walrus. Bulletin of Zoology, 4: 29-31]
5. Юрахно М.В. 1989. Суперполигонадная цестода *Baylisia supergonoporis* sp. n. (Cestoda, Diphyllobothriidae) – паразит тюленя-крабоеда. Паразитология, 23 (5): 432-435 [Yurakhno M.V. 1989. Superpoligonad Cestoda *Baylisia supergonoporis* sp. n. (Cestoda, Diphyllobothriidae) – parasite of crabeater seal. Parasitology, 23(5):432-435]

Юрахно М.В., Стрюков А.А.

О географической изменчивости акантоцефалов настоящих тюленей Антарктики

Таврический национального университета им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина

Yurakhno M.V., Stryukov A.A.

About geographical variability in acanthocephalous of Antarctic phocids

V.I. Vernadskiy National Tavriya University, Simpheropol, Ukraine

Изучение географической изменчивости паразитов ведёт к познанию их популяционной структуры. Результаты таких исследований могут быть использованы для изучения особенностей эволюции хозяев, в нашем случае – антарктических настоящих тюленей. Они сопряжены эволюционно во времени и пространстве, в частности, со своими гельминтами. Акантоцефалы являются удобными объектами для подобных исследований, так как обладают некоторыми чётко выраженными и хорошо наследуемыми признаками. К таким признакам относятся форма и размеры тела, вооружение хоботка, строение половой системы. Натуральный гельминтологический материал собран М.В. Юрахно в 1986-1987 гг. на зверобойно-рыболовном судне «Зубарево» в тихоокеанском секторе Антарктики (район островов Баллени, море Дюрвиля). Для сравнения с атлантическим сектором Антарктики использованы в основном литературные данные (Zdzitowiecki 1984).

Анализ проводился по:

- форме и пропорциям тела;
- средним значениям пластических признаков;
- частоте встречаемости альтернативных вариаций (фенов): количеству продольных рядов крючьев на хоботке, крючьев в ряду и базальных крючков;
- количественным показателям инвазии.

При выполнении первых двух пунктов исследования использовались только половозрелые особи, а меристические признаки изучались и на неполовозрелых экземплярах, так как крючья на хоботке акантоцефалов закладываются в промежуточном хозяине и их количество не зависит от вида окончательного хозяина.

Investigation of geographic variation of parasites reveals their population structure. The results of such studies may be applied to the investigation of evolutionary characteristics of hosts, which in the present case are Antarctic true seals. They are conjugated evolutionarily in space and time, in particular with their helminthes. The Acanthocephala are convenient for such studies as they possess some well-defined heritable characters. Such characters are the shape and size of the body, armament of the proboscis, and structure of reproductive system. The helminthological material was collected in the field by M.V. Yurakhno in 1986-1987 on board a sealing-fishery vessel “Zubarevo” in the Pacific sector of the Antarctic (the area of Balleny Islands, the Sea of Durville). Comparison to the Atlantic sector of the Antarctic regions is essentially based on published data (Zdzitowiecki 1984).

Analysis was made with respect to:

- shape and proportions of the body;
- average values of morphometric characters;
- frequency of occurrence of alternative variations (phenes): the number of longitudinal rows of hooks on the proboscis, hooks in the row, and basal hooks;
- quantitative parameters of invasion.

In the first two items of investigation only mature individuals were used. Meristic characters were also studied on immature individuals, as the hooks on the proboscis of Acanthocephala are formed in the intermediate host and their number does not depend on the species of the final host.

The geographic variation of three species of Antarctic Acanthocephala was studied in: *Corynosoma*

Изучена географическая изменчивость трёх видов антарктических аканоцефалов: *Corynosoma pseudohamann, C. bullosum* и *C. arctocephali.*

Сравнение самцов *C. pseudohamanni* из указанных акваторий показало, что бульбус у экземпляров от тюленя Уэдделла (*Leptonichotes weddelli*) и тюленя-крабоеда (*Lobodon carcinophagus*) из Пацифики более округлый. Переход от него к задней суженной части туловища выражен чётче, чем у атлантических особей. Его длина составляет от длины всего туловища в среднем 56,5% у особей от тюленя Уэдделла и 56,8% от тюленя-крабоеда против 60% у самцов из Атлантики. Максимальная длина генитальных шипиков, а также наибольшего крючка на хоботке и мускулистого мешка значительно больше у атлантических экземпляров. Причем во многих случаях наблюдается хиатус в размахе изменчивости. Бульбус у тихоокеанских самок более расширен, поэтому все тело кажется более компактным, чем у атлантических особей. Из пластических признаков самок только соматические шипики крупнее у атлантических представителей, значения остальных признаков выше у пацифических экземпляров. На хоботке у *C.pseudohamanni* из Пацифики чаще всего бывает 20-21 ряд крючьев, а из Атлантики – 19-20. Только у тихоокеанских особей констатированы фены 23, 24 и 25 рядов, а только у атлантических – 18 рядов. Еще больше отличаются сравниваемые акантоцефалы по количеству крючьев в ряду. У тихоокеанских экземпляров не обнаружены варианты 10/11, 11, 11/13, 12/14 и 14, которые часто встречаются у атлантических, но констатирована вариация 14/15, не найденная у атлантических.

Различен в сравниваемых акваториях и круг хозяев у *C. pseudohamanni*. В тихоокеанском секторе он поражает тюленей Уэделла, крабоеда и морского слона, а атлантическом – еще и морского леопарда. Не одинаковы также показатели инвазии. И экстенсивность и интенсивность заражения выше в атлантическом секторе. Так, главный окончательный хозяин тюлень Уэделла в нем инвазирован на 100% при интенсивности заражения 500-1000 экз. паразитов, а в тихоокеанском – лишь на 75% при интенсивности 3-256 экз. Крабоедов в атлантическом секторе заражено 20%, в тихоокеанском – 8,5%. Интенсивность инвазии соответственно 2-306 и 1-70 экз. У южного морского слона этот скребень половой зрелости не достигает. Встречается в обеих акваториях редко и в небольшом количестве особей.

Выявленные различия между экземплярами *C.pseudohamanni* из тихоокеанского и атлантического секторов Антарктики свидетельствуют о длительности их изоляции. Не исключено, что в этих акваториях уже сформировались самостоятельные географические расы (подвиды) *C. pseudohamanni*. Для окончательного решения этого вопроса нужны дополнительные исследования натурального материала из атлантического сектора.

Подобным образом изучены и другие коринозомы. Все они характеризуются, как и *C. pseudohamanni*, более высокими показателями инвазии и более широким кругом хозяев в атлантическом секторе. Опираясь на эти

pseudohamann, *C. bullosum*, and *C. arctocephali*.

Comparison of males of C. pseudohamanni from the above water areas demonstrated that the bulbus in the specimens from the Weddell seal (*Leptonichotes weddelli*) and from the crab-eater seal (*Lobodon carcinophagus*) from the Pacific is more rounded. The transition from the bulbus the posterior narrowed portion of the trunk is expressed clearer than in Atlantic individuals. Its length averages only 56.5% of the whole trunk length in individuals from the Weddell seal and 56.8% from the crab-eater seal vs. 60% in males from the Atlantic Ocean. The maximum length of genital spinules and of the largest hook on the proboscis and of the muscular sac is much greater in Atlantic specimens. In many cases there is a hiatus in the range of variation. The bulbus in Pacific females is wider. Thus, the whole body seems to be more blocky than that in the Atlantic individuals. Of morphometric characters of females, only somatic spinules are larger in the Atlantic specimens. The values of other characters are higher in Pacific individuals. On the proboscis of *C. pseudohamanni* from the Pacific Ocean 20-21 rows of hooks are the most frequently found, in those from the Atlantic, 19-20. Only in Pacific individuals phenes with 23, 24, and 25 rows were found, and only in the Atlantic, those with 18 rows. Still more different are Acanthocephala under study in the number of hooks in a row. In the Pacific specimens, no variants 10/11, 11, 11/13, 12/14 and 14 were revealed, frequent in the Atlantic specimens, but the variant 14/15 was found, absent from the Atlantic specimens.

In the water areas under study, the hosts of C. pseudohamanni are different. In the Pacific sector it affects Weddell seals, crab-eater seals, and elephant seals, in the Atlantic sector, in addition to the above species, it also affects the leopard seals. The invasion parameters also differ. Extensiveness and intensity of infestation are higher in the Atlantic sector, where the major re, the principal definitive host the Weddell seal, is 100% infested at infestation rate 500-1000 parasites. In the Pacific sector its is infested only in 75%, at intensity of infestation 3-256 parasites. 20% of crab-eater seals in the Atlantic sector are infested, and in the Pacific sector, 8.5%. and the invasion rate is 2-306 and 1-70 parasites, respectively. In the southern elephant seal this acantocephalan does not attain maturity. Its is rare in both water areas and in small number of individuals.

The differences between specimens of C. pseudohamanni from the Pacific and Atlantic sectors of the Antarctic regions indicate a long period of their isolation. Presumably, in those water areas some independent geographic races (subspecies) of C. pseudohamanni have been already formed. This problem can be finally solved by additional investigation of evidence from the Atlantic sector.

The other corynosomas are studied in a similar way. All of them are all characterized, similarly to C. pseudohamanni, by higher parameters of invasion and by a wider variety of hosts in the Atlantic sector. These findings give grounds to believe that the ancestors of Antarctic true seals, having penetrated from the northern

данные, можно предположить, что предки антарктических настоящих тюленей, проникнув из северного полушария в южное, сначала освоили атлантическую часть Антарктики и лишь потом – тихоокеанскую, т.е. их расселение шло с запада на восток. Именно такое направление имеют в данной акватории мощное морское циркумполярное течение, а, соответственно, и дрейф льдов, с которыми тюлени тесно связаны экологически.

hemisphere to the southern hemisphere, initially populated the Atlantic part of the Antarctic regions and then the Pacific part, i.e., their distribution proceeded from the west to the east. The above is the direction in the water area concerned of an intensive circumpolar current and, accordingly, the drift of ice with which the seals are intimately associated ecologically.

Список использованных источников / References

Zdzitowiecki K. 1984. Some antarctic acanthocephalans of the genus Corynosoma parasiting Pinnipedia, with description of three new species. Acta parasit. pol., 29 (39): 359-377.

Солнцева Г.Н.

Развитие органов слуха и равновесия у ластоногих и китообразных

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Solntseva G.N.

Development of the auditory organ and the vestibular apparatus in pinnipeds and cetaceans

Severtsov Institute of Problems of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia

Изучение периферического отдела слуховой системы издавна интересовало многих исследователей. Однако большинство данных по морфологии и физиологии слуховых структур получено на ограниченном наборе видов, в основном лабораторных животных, что не позволяло ответить на многие важнейшие вопросы по организации периферического отдела слуховой системы у представителей различных экологических групп и показать связь между структурной организацией органа слуха и акустическими свойствами среды обитания.

Впервые у представителей многих видов, включая морских млекопитающих, образующих большой экологический ряд от наземных, воздушных, подземных, полуводных и водных видов, проведено эколого-морфологическое изучение наружного, среднего и внутреннего уха.

Как показали наши данные, только сравнительное исследование способно показать широкий размах адаптивных преобразований периферического отдела слуховой системы, прошедшей в процессе эволюции сложный путь развития и обособления от других структур.

Использование эколого-морфологического подхода при изучении периферического отдела слуховой системы у млекопитающих с различной экологической специализацией позволило установить, что особенности в ее строении у различных групп млекопитающих обусловлены приспособлением животных к конкретным

The studying of the peripheral section of the auditory system at all tames was interesting for many scientists. However, the most of the morphological and physiological information about auditory structures obtained using confined number of species, mainly laboratorial animals. This does not allow us to answer to a many important questions about organization of the peripheral section of the auditory system. In addition, we could not show the linkage between the structure of the auditory organ and the acoustical features of the biotope.

For the first time we did the ecology-morphological study of the auricle, middle and inner ear for the many species (including marine mammals) which form a big ecological row of the terrestrial, aerial, subterranean, semiaquatic and aquatic animals.

Our results shows that only the comparative studying can reveal the scale of adaptive transformations of the peripheral section of the auditory system, that passed in the evolution the intricate way of development and isolation from the other structures.

The use of the ecology morphological approach in studying the mammal's (with the different ecology) peripheral section of the auditory system allow us to ascertain that its structure's peculiarity, for the different groups of mammals, is conditioned by the

акустическим свойствам среды обитания. Главными в эволюции являются морфофункциональные адаптации периферической слуховой системы, направленные на оптимизацию слуховой чувствительности в различных по физическим свойствам средах обитания.

Основное внимание в наших исследованиях было уделено морским млекопитающим (китообразные и ластоногие), как наименее изученным отрядам млекопитающих, но представляющим большой интерес как в плане эхолокационных способностей у дельфинов, так и влияния водной среды на развитие адаптационных особенностей в строении слуховой системы у полуводных и водных видов.

Как известно, в процессе эволюции произошли значительные изменения в развитии слуховой системы у ряда позвоночных животных. Морфологическая перестройка коснулась всех звеньев периферического отдела слуховой системы и, прежде всего, наружного и среднего уха как филогенетически наиболее молодых образований. Например, в среднем ухе вместо одной слуховой косточки, характерной для низших позвоночных – колумеллы, появляются три косточки: молоточек, наковальня и стремечко. Такая система слуховых косточек обеспечила млекопитающих специальной механической системой, способной увеличивать звуковое давление на мембрану овального окна внутреннего уха. Передача звукового давления из воздушной среды в жидкость улитки является наиболее эффективным приспособлением у млекопитающих в эволюционном плане.

Все звенья периферического отдела слуховой системы являются многокомпонентными образованиями. В отличие от наружного и среднего уха, которые характеризуются разнообразными структурными вариациями и широким спектром адаптационных преобразований, связанных с особенностями экологии вида, внутреннее ухо у представителей различных экологических групп при многообразии функций сохраняет однообразную структурную организацию (Solntseva 1995). Как в кохлеарном, так и в вестибулярном анализаторах обычно варьируют топография, форма и размеры отдельных компонентов. Значительное увеличение размеров улитки по сравнению с размерами вестибулярного аппарата, как и другие особенности в строении улиткового хода и клеток кортиева органа у эхолоцирующих млекопитающих, являются адаптациями улитки к восприятию частот широкого диапазона, включая ультразвуки (дельфины, летучие мыши). В то же время огромная улитка и необычайно малого размера вестибулярный аппарат у абсолютных гидробионтов с различной направленностью слуха могут рассматриваться как адаптация внутреннего уха к жизни в воде, поскольку слух у водных млекопитающих доминирует среди дистантных анализаторов, обеспечивая тем самым выживаемость этих животных в условиях постоянного обитания в водной среде.

Изучив особенности структурно-функциональной организации периферического отдела слуховой системы в постнатальном онтогенезе, мы встали перед необходимостью проведения пренатального

animal's adaptation to the specific acoustical features of the biotope. The central in evolution are the functional morphological adaptations of the peripheral auditory system, directional for the optimization of the auditory sensibility for the biotopes that are differ in physical properties.

In our research, we spared the main attention to the marine mammals (cetaceans and pinnipeds), because they are the least studied class of the mammals, but they are of interest of the studying the dolphin's echolocation capability and the influence of aqueous medium to the development of the adaptation peculiarity of the auditory system's structure of semiaquatic and aquatic animals.

As it well known, in the evolution process there were the considerable changes in the development of the vertebrate's auditory system. The morphological reconstruction concerned to all part of the peripheral auditory system and, first of all, the auricle and middle ear, as the most phylogenetically young structures. For example, in the middle ear instead of one ear-ossicle (*columella*) which is typical for the early vertebrates, appears three ear osselets: *malleus, incus, stapes*. This system of the ear osselets allows mammals to develop the special mechanical system that can augment the acoustic pressure on the oval window's (*fenestra ovalis*) membrane. The transmission of the acoustic pressure from air to cochlea's liquid is the most effective adaptation of mammals in the evolution aspect.

All parts of the peripheral auditory system are multicompanent structures. The auricle and the middle ear have manifold variations of their structure and a wide spectrum of adaptation transformations, concerned with ecological peculiarity of species. In contrast to them, the inner ear of animals from different ecological groups, implementing many functions, retain the monotonous structure (Solntseva 1995).

Both in the cochlear and in the vestibular analyzers the topography, form and the dimensions of the single components are various. The considerable increasing of the cochlea's proportions in comparison with proportions of the vestibular apparatus and other features of the cochlea's passage (*ductus cochlearis*) and the cells of *organum spirale* of the echolocating mammals, is the cochlea's adaptation for perception the wide range frequencies, including ultrasound (dolphins and bats). At the same time, a big cochlea and a very small vestibular apparatus of the absolute aquatic animals, with the diverse direction of hearing, could be rate as the inner ear's adaptation for the aquatic life, because the hearing of marine mammals dominates among the distant analyzers, all these facts allow animals to survive in the aqueous medium.

After studying the peculiarities of structure-functional organization of peripheral auditory

исследования органов слуха и равновесия на ранних стадиях развития. В результате нами впервые проведено сравнительно-эмбриологическое изучение периферического отдела слуховой системы с использованием уникальных эмбриональных коллекций по ластоногим и китообразным (Solntseva 1999, 2002). Это позволило более подробно изучить его структурную организацию и определить этапы формирования отдельных структур, включая выявленные нами ранее морфологические адаптации у дефинитивных форм.

У представителей различных экологических групп в раннем эмбриогенезе слуховые и вестибулярные структуры отделяются друг от друга одновременно и обнаруживают сходные черты в строении. В первой половине раннего предплодного периода (ст. 13-15) как слуховые, так и вестибулярные структуры имеют общие черты в строении у большинства млекопитающих. Видовые особенности в структурной организации органов слуха и равновесия формируются во второй половине раннего предплодного периода (ст. 16-20) на сходных стадиях развития и в определенной последовательности. Эти черты строения обусловлены особенностями среды обитания и развиваются из гомологичных зачатков периферического отдела слуховой системы параллельно у филогенетически далеких и близких форм; сформированные в раннем предплодном периоде морфологические особенности периферического отдела слуховой системы млекопитающих продолжают развиваться в плодном периоде и в ходе всего периода постнатального развития. Анатомическое формирование структур внутреннего уха в основном заканчивается в раннем предплодном периоде, в то время как клеточная дифференцировка чувствующего эпителия улитки, макул и крист у незрелорождающихся видов продолжается вплоть до ранних стадий постнатального онтогенеза. У зрелорождающихся видов (китообразные, копытные) дифференцировка структур внутреннего уха завершается к моменту рождения.

У исследованных групп млекопитающих выявлены особенности, связанные с этапами дифференцировки чувствующего эпителия макул и крист на рецепторные и опорные клетки. У наземных и полуводных млекопитающих (ушастые тюлени, морж), образ жизни которых в большей степени связан с пребыванием на твердом субстрате, первоначальная клеточная дифференцировка чувствующего эпителия происходит в утрикулярной макуле, что указывает на важную роль органа гравитации в жизнедеятельности этих млекопитающих. Одновременная клеточная дифференцировка чувствующего эпителия в саккулярной и утрикулярной макулах, а также сходство размеров кохлеарной и вестибулярной частей внутреннего уха у настоящих тюленей могут служить основой для предположения о том, что органы гравитации и вибрации у этих видов одинаково жизненно необходимы. Каждый из этих органов адаптирован для функционирования в определенной по физическим свойствам среде обитания. У абсолютных гидробионтов (китообразные) первоначальная клеточная дифференцировка в саккулярной макуле указывает на то, что орган вибрации у водных млекопитающих

system in the post-natal ontogenesis, we understood the necessity of the pre-natal studying of the auditory organ and the vestibular apparatus on the early stages of development. As a result, for the first time, we did the comparatively embryological studying of the peripheral auditory system, using the unique embryonic collections of *Cetacea* and *Pinnipedia* (Solntseva, 1999, 2002). This allows us to study in detail its structure organization and to determine the forming stages of the single structures, including the morphological adaptations of definitive forms discovered earlier.

The animals, from different ecological groups, in the early embryogenesis have the auditory and vestibular structures, which separate from each other simultaneously and have the similar features in their texture. In the first half of the early pre-natal period (13-15), both auditory and vestibular structures have similar features for most of mammals. The specific peculiarities in the structure of auditory organs and vestibular apparatus, forms in the second half of the early pre-natal period (16-20), on the similar stages of development and in the fixed consecution. These features of structure ride the peculiarity of the biotope and develop from the homologous germ of the peripheral auditory system, this happens parallel for the phylogeneticaly distant and close forms. The morphological features of the mammal's peripheral auditory system, which formed in early pre-natal period, continue to develop in the natal period and during all post-natal period. The anatomical forming of the inner ear's structures, mostly finished in the early pre-natal period, while sentient epithelium's cytodifferentiation of the cochlea, *macula* and crysta continued until the early stages of the post-natal ontogenesis (for the animals who born unripe).

For the animals who born ripe (*Cetacea, Ungulata*), the structure differentiation of the inner ear finished by the moment of birth.

For the studied groups of mammals we discovered the peculiarities, concerned with the stages of sentient epithelium's cytodifferentiation (to receptor and supporting cells) of the *macula* and crystal. For the terrestrial and semiaquatic mammals (*Odobenus rosmarus, Otariidae*), which way of life mostly concerned with staying on the firm soil, the initial sentient epithelium's cytodifferentiation take place in the *macula utriculi*, that point to an important role of the gravitation organ in their life. The simultaneous sentient epithelium's cytodifferentiation in the *macula utriculi* and *macula sacculi,* and the proportional similarity of cochlear and vestibular parts of the inner ear (for the *Phocidae*) may help us to suppose that the gravitation and vibration organs are equal essential necessary for them. Each of these organs is adapted for the functioning in special by the physical properties biotopes. For absolute aquatic animals (*Cetacea*) the cytodifferentiation in the *macula sacculi* point to that for the aquatic mammals, the

выполняет более важную функцию по сравнению с органом гравитации.

vibration organ carries out prior function in comparison with the gravitation organ.

Список использованных источников / References

1. Solntseva G.N. 1995. The auditory organ of mammals in relation to the acoustic properties of the habitat and frequency tuning. In: R.A. Kastelein, J.A. Thomas & P.E. Nachtigall (eds.) Sensory systems of Aquatic Mammals, pp. 455-475. De Spil Publishers, Woerden.
2. Solntseva G.N. 1999. Development of the auditory organ in terrestrial, semi-aquatic and aquatic mammals. J. Aquatic Mammals, 25 (III): 135-148.
3. Solntseva G.N. 2002. Early embryogenesis of the vestibular apparatus in mammals with different ecologies. J. Aquatic Mammals, 28 (II): 159-169.

Указатель латинских видовых названий
Index of Latin names

Balaena mysticetus, 20, 191, 194, 224, 412, 414, 504, 516
Balaenoptera acutorostrata, 137, 231, 251, 408, 426, 429, 591
Balaenoptera borealis, 408
Balaenoptera musculus, 412
Balaenoptera physalus, 137, 410, 412
Berardius bairdii, 137, 430
Callorhinus ursinus, 68, 257, 305, 323, 325, 347, 368, 422, 433, 526, 573
Delphinapterus leucas, 20, 36, 45, 48, 52, 56, 184, 197, 224, 254, 288, 291, 297, 313, 316, 320, 327, 345, 435, 475
Delphinus delphis, 64, 113, 164, 294, 308, 394, 397, 438, 439
Enhydra lutris, 269, 273, 323, 368, 495, 497, 516, 557
Erignathus barbatus, 85, 88, 168, 224, 412, 414, 473, 516, 543
Eschrichtius robustus, 73, 78, 102, 117, 122, 126, 129, 133, 224, 229, 335, 362, 368, 412, 414, 507, 516
Eubalaena glacialis, 137, 429
Eubalaena japonica, 95
Eumetopias jubatus, 25, 82, 111, 116, 149, 150, 188, 215, 300, 303, 323, 325, 331, 352, 359, 368, 412, 422, 425, 446, 449, 465, 546, 550, 554, 567, 573, 581
Globicephala melaena, 231, 410
Halichoerus grypus, 372
Histrophoca fasciata, 412, 473
Histrophoca groenlandica, 20, 410
Inia geoffrensis, 368
Lagenorhynchus acutus, 251
Lagenorhynchus albirostris, 231, 251, 409
Leptonichotes weddelli, 599
Lobodon carcinophagus, 599
Megaptera novaeangliae, 101, 231, 251, 409, 412, 429, 518
Mirounga angustirostris, 356
Monodon monoceros, 20, 435
Odobenus rosmarus, 20, 27, 172, 224, 280, 284, 335, 368, 412, 414, 506, 516, 535
Orcinus orca, 97, 105, 109, 137, 142, 144, 186, 238, 251, 335, 408, 412, 430, 437, 451, 468, 470, 482, 508, 531, 558, 562, 585, 594
Pagophilus groenlandica, 92
Pagophilus groenlandicus, 251, 260, 265, 368
Phoca caspica, 180, 200, 220, 568
Phoca fasciata, 224
Phoca groenlandica, 231, 310, 376, 435, 565, 575
Phoca hispida, 88, 168, 177, 224, 231, 345, 412, 414, 435, 473
Phoca hispida ladogensis, 370
Phoca largha, 88, 140, 224, 323, 412, 414, 473
Phoca sibirica, 22, 32, 147, 177
Phoca vitulina, 278, 323
Phocoena phocoena, 59, 64, 113, 158, 164, 251, 294, 308, 350, 368, 394, 397, 403, 438, 439
Phocoenoides dalli, 137
Physeter catodon. См. Physter macrocephalis
Physeter macrocephalus, 137, 383, 387, 410, 430
Pusa hispida. См. Phoca hispida, *См. Phoca hispida*
Pusa sibirica, 456, 460
Sotalia fluviatilis, 368
Trichechus manatus, 368
Tursiops truncatus, 29, 64, 113, 153, 164, 189, 203, 234, 242, 294, 308, 336, 341, 347, 350, 368, 394, 397, 415, 419, 438, 439, 442, 444, 480, 483, 489, 510, 519, 523, 579
Ursus maritimus, 19, 42, 168, 226
Ziphius cavirostris, 429

Указатель авторов (Английский)
Author index (English)

Aars J., 19
Abramov A.V., 482
Alexeeva Ya.O., 20

Alikin Yu.S., 22
Altukhov A.V., 25
Andersen M., 19
Andreeva N.A., 153
Andreyeva N.A., 29
Andrianov V.V., 27
Anoshko P.N., 32
Arimitsu M., 518
Asyutenko V.V., 575
Averina E., 177
Azshepkov A.T., 433
Baranov E.A., 32, 147
Baranov V.S., 36, 52
Barrett-Lennard L., 109
Bednykh A.M., 126
Bel`kovich V.M., 316
Bel'kovich V.M., 36, 45, 52, 56, 254, 288, 291, 297, 313
Belikov R.A., 52
Belikov S.E., 19, 42, 224
Belikov S.I., 200
Belonovich O.A., 56
Bessolitsyna E.A., 186
Birkun A.A. Jr., 59, 64, 294
Bjørge A., 591
Black N., 594
Blokhin I.A., 68, 72
Blokhin S.A., 73, 78, 194, 362
Bodoev N., 177
Bogacheva V.N., 414
Bogdanova L.N., 82
Boltunov A.N., 19, 42
Bondarev V.A., 85
Brachun T.A., 88
Brownell R.L.Jr., 95, 102
Buckland S., 19
Bukin V.Yu., 92, 257
Bukina L.A., 92, 257
Burdin A.M., 109, 186, 238, 323, 325, 383, 428, 531, 557, 558, 562, 585
Burdin A.M., 95, 97, 101, 102, 105, 144
Burkanov V.N., 25, 111, 150, 215, 359, 428, 446, 449, 465, 546, 581, 585, 594
Bushuev S.G., 393
Bushuyev S.G., 113
Calkins D.G., 215
Chechina O.N., 579
Chelnokov F.G., 356, 573
Chelysheva M.B., 475
Chernetskiy A.D., 20
Chernetsky A.D., 36, 254
Chernook V.I., 376, 575
Cupakhina T.I., 581
Dahlheim M., 594
Demidenko L.A., 180
Denisenko T.E., 184, 510
Dimov S.K., 200
Dokukin A.E., 189
Doroshenko A.N., 197
Doroshenko N.V., 73, 191, 194
Dunn B., 435
Durymanova A.A., 200
Egorov S.A., 408, 575
Eliseeva E.A., 419
Eriksen E., 591
Ermolenko A.Z., 203
Ermolenko A.Zh., 244
Evina E.I., 347
Ewalt D., 435
Ezhov A.V., 168
Fadely B.S., 567
Fedak M.A., 345
Fedutin I.D., 558
Filatova O.A., 238, 383, 558, 562, 585
Filatova O.V., 105, 109
Filin A.A., 565
Gabriele C., 518
Gaydos J.K., 468
Gelatt T.S., 567
Gkrbacheva K.K., 336
Glazko V.I., 153
Glazov D.M., 64
Gol'din E.B., 163
Gol'din P.E., 158, 163
Gorbachev E.A., 189
Goryaev Yu.I., 168
Grachev A.I., 172
Grahl-Nielsen O., 177
Gridin V.Yu., 59
Gromov M.S., 231
Halvorsen A.-K., 177
Hanson B., 468
Hobbs R.C., 327
Hoyt E., 97, 105, 109, 144, 238, 383, 531, 562
Ivanov M.P., 234
Ivkovich T.V., 238, 531
Jikiya E.L., 186, 383, 531
Kaganova N.V., 242
Käkelä R., 177
Kakora A.F., 231
Kavtsevich N.N., 543
Kebkal K.G., 203, 244
Kececi M., 438
Khayashi N., 136
Khoroshko V.I., 568
Khuraskin L.S., 200, 568
King J.C., 567
Kirillova O.I., 249, 254
Klepikovskiy R.N., 92
Kochnev A.A., 280, 284, 335
Kolesnikova A.A., 186
Kolevatova A.I., 257
Kononov A.P., 126
Kopylov K.B., 153
Kornev S.I., 269, 273
Korneva S.M., 269, 273
Korolev V.A., 180
Korzhev V.A., 260, 265
Kovacs K.M., 278, 345
Krasnova V.V., 288
Kraynova E.M., 215
Krechy S.A., 45, 291
Krivokhizhin S.V., 59, 64, 294
Kryukova N.V., 297
Kulagin V.V., 234, 415, 519
Kuvshinova I.N., 557

Kuzin A.E., 300, 303, 305
Kuznetsov A.A., 313
Kuznetsov N.V., 310, 575
Kuznetsov V.B., 308
Kuznetsov V.N., 200
Kuznetsov V.V., 568
Lachugin A.S., 508
Laidre K.L., 327
Lajentseva L.Yu., 320
Lazareva E.M., 316
Lebedeva I.E., 320
Lisitsyna T.Yu., 323, 325
Lisovskiy A.S., 575
Litovka D.I., 327, 331
Litovka L.I., 506
Litovka M.I., 335
Loughlin T., 567
Loughlin T.R., 111
Lukin N.N., 92
Lukina L.N., 336, 341
Lyamin O.I., 347
Lydersen C., 278, 345
Malakhov V.N., 88
Malakhova L.V., 350
Mamaev E.G., 352, 356, 359
Maminov M.K., 362
Marques T., 19
Masberg I.V., 59
Mass A.M., 368
Matkin C., 594
Mauritzen M., 591
Medvedev N.V., 370
Melentyev V.V., 372, 376
Melnikov V.V., 380
Micheev A.G., 234
Mikhalev Yu.A., 387, 393, 397, 403
Miller E.H., 149
Mironova A.M., 186, 383, 531
Mishin V.L., 408
Miyashita T., 136
Miyazaki N., 147
Mukhametov L.M., 64, 347, 419
Muktepavel L.S., 433
Mullin Yu.N., 231
Muyakshin S.I., 32
Mymrin N.I., 414
Nadolishnyaya A.P., 415, 419, 519, 523
Naito Y., 147
Naumtsev E.V., 189
Nazarenko E.A., 347
Nechayeva O.V., 426
Nevedomskaya I.A., 422, 425
Nielsen K., 435
Nielsen O., 435
Nikitin A.A., 433
Nikulin V.S., 95, 126, 428
Nøst O.A., 345
O'Corry-Crowe G.M., 327
Orr J.R., 327
Ostapchuk A.V., 350
Ostapchyuk A.V., 29
Ostrovsky S.Yu., 231
Ozturk A.A., 438
Ozturk B., 438
Pavlov N.N., 383
Pavlov V.V., 440
Pereladov M., 497
Perlov A.S., 451
Permyakov P.A., 446, 449
Petrov E., 177
Petrov E.A., 456, 460
Piatt J.F., 518
Pokidchenko T.I., 347
Ponteleeva O.I., 581
Popov V.V., 444
Pronin N., 177
Purtov S.Y., 465
Radnaeva L., 177
Raspopova A.A., 186
Rassadkin Yu.N., 482
Raverty S., 435, 468
Razlivalov E.V., 470, 473
Rea L.D., 567
Richard P.R., 327
Romanov V.V., 475, 489
Rozanova E.I., 480, 482
Ryabov V.A., 483
Ryan A., 435
Saito T., 136
Sandven S., 376
Sato H., 97, 105, 109, 144, 238, 383, 531, 562
Sato K., 147
Savusin V.P., 113, 393
Semenov V.A., 489
Semenov Yu.K., 508
Sevostianov V.F., 495, 497
Shafikov I.N., 575
Shestopalov A.M., 200, 482, 557
Shevchenko I.N., 558
Shpak O.V., 64, 347
Shulezhko T.S., 585
Shvetsov E.P., 136
Shvetsov E.P., 451
Sidorov K., 497
Siegel J.M., 347
Sipilä T., 370
Sjoberg M., 372
Smirnov A.A., 508
Smirnov G.P., 335, 504, 506
Smirnova L.L., 29
Smirnova O.V., 189
Sokolova O.V., 510
Solntseva G.N., 601
Somov A.G., 516
Speckman S.G., 518
Starodubtsev Yu.D., 415, 419, 519, 523
Starodymov S.P., 380
Stewart R., 435
Stryukov A.A., 599
Stus A.I., 526
Suntsova N.A., 92
Suydam R.S., 327
Svetocheva O.N., 498
Sychenko A.A., 550
Tarasyan K.K., 105, 109, 238, 383, 531
Tereschenko V.A., 575

Testin A.I., 535
Tokuda D., 136
Tonay A., 438
Tormosov D.D., 538
Trites W.A., 149
Troshichev A.R., 543
Trukhin A.M., 546, 550, 554
Tumanov Yu.V., 200, 480, 482, 557
Ustinova E.N., 480, 557
Vasiliev A.N., 575
Vazhenina V.B., 116
Vedenev A.I., 117, 122
Vertyankin V.V., 126
Vinnikov I.A., 72
Vladimirov A.V., 136
Vladimirov V.A., 129, 133
Volkov A.E., 144, 531
Voloshina I.V., 140
Vorontsov A.V., 168
Vysotskaya M.D., 426
Waite J.N., 150
Watanabe Y., 147
Weller D.W., 102
Wiig Ø., 19, 149
Yamaguchi M., 101
Yanina D.V., 168
Yazvenko S.B., 73
Ylitalo G., 594
Yurakhno M.V., 597, 599
Yazvenko S.B., 194
Zagrebelnyi S.V., 211
Zagrebin I.A., 331
Zakharova N.A., 220, 568
Zanin A.V., 59, 64
Zasypkin M.Yu., 215, 557
Zdor E.V., 42, 224
Zhbanov A.V., 59
Ziryanov S.V., 231
Zolotykh S.I., 200
Zyrjanov S.V., 408

Указатель авторов (Русский)
Author index (Russian spell.)

Аарс Й., 19
Абрамов А.В., 482
Аверина Е., 177
Алексеева Я.О., 20
Аликин Ю.С., 22
Алтухов А.В., 25
Андерсен М., 19
Андреева Н.А., 29, 153
Андрианов В.В., 27
Аношко П.Н., 32
Аримицу М., 518
Асютенко В.В., 575
Ащепков А.Т., 433
Бакланд С., 19
Баранов В.С., 36, 52
Баранов Е.А., 32, 147
Баррет-Леннард Л., 109
Бедных А.М., 126
Беликов Р.А., 48, 52
Беликов С.Е., 19, 42, 224
Беликов С.И., 200
Белонович О.А., 56
Белькович В.М., 36, 45, 48, 52, 56, 254, 288, 291, 297, 313, 316
Бессолицына Е.А., 186
Биркун А.А., 59, 64, 294
Блохин И.А., 68, 72
Блохин С.А., 73, 78, 194, 362
Блэк Н., 594
Богачева В.Н., 414
Богданова Л.Н., 82
Бодоев Н., 177
Болтунов А.Н., 19, 42
Бондарев В.А., 85
Брачун Т.А., 88
Броунелл Р.Л.мл., 95, 102
Букин В.Ю., 92, 257
Букина Л.А., 92, 257
Бурдин А.М., 95, 97, 101, 102, 105, 109, 144, 186, 238, 323, 325, 383, 428, 531, 557, 558, 562, 585
Бурканов В.Н., 25, 111, 150, 215, 359, 428, 446, 449, 465, 546, 581, 585, 594
Бушуев С.Г., 113, 393
Бьёрге А., 591
Важенина В.Б., 116
Васильев А.Н., 575
Ватанабэ Ю., 147
Веденев А.И., 117, 122
Вертянкин В.В., 126
Вииг О., 19, 149
Винников А.В., 72
Владимиров А.В., 136
Владимиров В.А., 129, 133
Волков А.Е., 144, 531
Волошина И.В., 140
Воронцов А.В., 168
Высоцкая М.Д., 426
Вэйт Д.Н., 150
Габриел К., 518
Глазко В.И., 153
Глазов Д.М., 64
Гольдин Е.Б., 163
Гольдин П.Е., 158, 163
Горбачев Е.А., 189
Горбачева К.К., 336
Горяев Ю.И., 168
Грал-Нильсен О., 177
Грачев А.И., 172
Гридин В.Ю., 59
Громов М.С., 231
Гэйдос Дж.К., 468
Далхейм М., 594
Данн Б., 435
Деде А., 439
Демиденко Л.А., 180
Денисенко Т.Е., 184, 510
Джикия Е.Л., 186, 383, 531
Джилатт Т.С., 567
Димов С.К., 200
Докукин А.Е., 189
Дорошенко А.Н., 197
Дорошенко Н.В., 73, 191, 194

Дурыманова А.А., 200
Евина Е.И., 347
Егоров С.А., 408, 575
Ежов А.В., 168
Елисеева Е.А., 419
Ермоленко А.Ж., 203, 244
Жбанов А.В., 59
Загребельный С.В., 211
Загребин И.А., 331
Занин А.В., 64
Засыпкин М.Ю., 215, 557
Захарова Н.А., 220, 568
Здор Э.В., 42, 224
Земский В.А., 229
Зигель Д.М., 347
Золотых С.И., 200
Зырянов С.В., 231, 408
Иванов К.Б., 32
Иванов М.П., 234
Ивкович Т.В., 238, 531
Кавцевич Н.Н., 543
Каганова Н.В., 242
Какела Р., 177
Какора А.Ф., 231
Калкинс Д., 215
Кебкал К.Г., 203, 244
Кецеци М., 438
Кинг Дж.К., 567
Кириллова О.И., 249, 254
Клепиковский Р.Н., 92
Ковакс К.М., 278, 345
Колеватова А.И., 257
Колесников А.А., 186
Копылов К.В., 153
Коржев В.А., 260, 265
Корнев С.И., 269, 273
Корнева С.М., 269, 273
Королёв В.А., 180
Кочнев А.А., 280, 284, 335
Крайнова Е.М., 215
Краснова В.В., 288
Крейчи С.А., 45, 291
Кривохижин С.В., 59, 64, 294
Крюкова Н.В., 297
Кувшинова И.Н., 480, 557
Кузин А.Е., 300, 303, 305
Кузнецов А.А., 313
Кузнецов В.Б., 308
Кузнецов В.В., 568
Кузнецов В.Н., 200
Кузнецов Н.В., 310, 575
Кулагин В.В., 234, 415, 519
Лаженцева Л.Ю., 320
Лазарева Е.М., 316
Лаидре К.Л., 327
Лафлин Т., 567
Лафлин Т.Р., 111
Лачугин А.С., 508
Лебедева И.Е., 320
Лидерсен К., 278, 345
Лисицына Т.Ю., 323, 325
Лисовский А.С., 575
Литовка Д.И., 327, 331, 506
Литовка М.И., 335
Лукин Н.Н., 92
Лукина Л.Н., 336, 341
Лямин О.И., 347
Малахов В.Н., 88
Малахова Л.В., 350
Мамаев Е.Г., 352, 356, 359
Маминов М.К., 362
Маркус Т., 19
Масберг И.В., 59
Масс А.М., 368
Маткин К., 594
Мауритзен М., 591
Медведев Н.В., 370
Мелентьев В.В., 372, 376
Мельников В.В., 380
Миллер Э., 149
Миронова А.М., 186, 383, 531
Михалёв Ю.А., 387, 393, 397, 403
Михеев А.Г., 234
Мишин В.Л., 408
Миязаки Н., 147
Мияшита Т., 136
Муктепавел Л.С., 433
Муллин Ю.Н., 231
Мухаметов Л.М., 64, 347, 419
Муякшин С.И., 32
Мымрин Н.И., 412
Мымрин Р.Н., 412, 414
Надолишняя А.П., 415, 419, 519, 523
Назаренко Е.А., 347
Наито Ю., 147
Наумцева Е.В., 189
Неведомская И.А., 422, 425
Нечаева О.В., 426
Никитин А.А., 433
Никулин В.С., 95, 126, 428
Нильсен К., 435
Нильсен О., 435
Ност О.А., 345
О'Кори-Кроу Г.М., 327
Озтурк А.А., 438, 439
Озтурк Б., 438, 439
Орр Дж.Р., 327
Остапчук А.В., 29, 350
Островский С.Ю., 231
Понтелеева О.И., 581
Павлов В.В., 440
Павлов Н.Н., 383
Переладов М., 497
Перлов А.С., 451
Пермяков П.А., 446, 449
Петров Е., 177
Петров Е.А., 456, 460
Пиатт Дж.Ф., 518
Покидченко Т.И., 347
Попов В.В., 444
Пронин Н., 177
Пуртов С.Ю., 465
Раверти С., 435, 468
Раднаева Л., 177
Разливалов Е.В., 470, 473
Райн А., 435

Распопова А.А., 186
Рассадкин Ю.Н., 482
Рии Л.Д., 567
Ришар П.Р., 327
Розанова Е.И., 480, 482
Романов В.В., 475, 489
Рябов В.А., 483
Савусин В.П., 113, 393
Сайто Т., 136
Сандвен С., 376
Сато К., 147
Сато Х., 97, 105, 109, 144, 238, 383, 531, 562
Светочева О.Н., 498
Севостьянов В.Ф., 495, 497
Семенов В.А., 489
Семенов Ю.К., 508
Сидоров К., 497
Сипиля Т., 370
Смелова И.В., 229
Смирнов А.А., 508
Смирнов Г.П., 335, 504, 506
Смирнова Л.Л., 29
Смирнова О.В., 189
Соколова О.В., 510
Солнцева Г.Н., 601
Сомов А.Г., 516
Спекман С., 518
Стародубцев Ю.Д., 415, 419, 519, 523
Стародымов С.П., 380
Стрюков А.А., 599
Стус А.И., 526
Стюарт Р., 435
Сунцова Н.А., 92
Сыченко А.А., 550
Сьоберг М., 372
Тарасян К.К., 105, 109, 238, 383, 531
Терещенко В.А., 575
Тестин А.И., 535
Токуда Д., 136
Тонай А., 438
Тонай А.М., 439
Тормосов Д.Д., 538
Трайтс В.А., 149
Трошичев А.Р., 543
Трухин А.М., 546, 550, 554
Туманов Ю.В., 200, 480, 482, 557
Устинова Е.Н., 480, 557
Уэллер Д.У., 102
Федак М.А., 345
Федутин И.Д., 558
Филатова О.А., 238, 383, 558, 562, 585
Филатова О.В., 105, 109
Филин А.А., 565
Фэйдли Б., 567
Халворсен А.-К., 177
Хансон Б., 468
Хаяши Н., 136
Хоббс Р.С., 327
Хойт Э., 97, 105, 109, 144, 238, 383, 531, 562
Хорошко В.И., 568
Хураськин Л.С., 200, 568
Челноков Ф.Г., 356, 573
Челышева М.Б., 475
Чернецкий А.Д., 20, 36, 254
Черноок В.И., 376, 575
Чечина О.Н., 579
Чупахина Т.И., 581
Шафиков И.Н., 575
Швецов Е.П., 136, 451
Шевченко И.Н., 558
Шестопалов А.М., 200, 480, 482, 557
Шпак О.В., 64, 347
Шулежко Т.С., 585
Эвалт Д., 435
Эриксен Е., 591
Юлитало Дж., 594
Юрахно М.В., 597, 599
Язвенко С.Б., 73, 194
Ямагучи М., 101
Янина Д.В., 168