

Межведомственная ихтиологическая комиссия
Совет по морским млекопитающим
Российская Академия Наук
Федеральное агентство по науке и инновациям
Институт Океанологии им. П.П. Ширшова РАН
Санкт-Петербургский государственный университет
Зоологический институт РАН

**МОРСКИЕ
МЛЕКОПИТАЮЩИЕ
ГОЛАРКТИКИ**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
по материалам четвертой международной конференции
Санкт-Петербург, Россия
10-14 сентября 2006 г.

Санкт-Петербург 2006



Interdepartmental Ichthyological Commission
Marine Mammal Council (Russia)
Russian Academy of Sciences
Federal Agency for Science and Innovations of Russian Federation
Shirshov Institute of Oceanology RAS
Saint-Petersburg State University
Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences

**MARINE MAMMALS
OF THE HOLARCTIC**

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS
After the fourth International Conference
Saint-Petersburg
September 10-14, 2006

Saint-Petersburg 2006

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

Главный редактор: В.М. Белькович

Составители: В.М. Белькович, И.В. Смелова, А.Н. Болтунов

Перевод текстов: П.А. Алейников

Рецензенты: д-р биол. наук проф. В.А. Земский, д-р Т. Лафлин, канд биол. наук С.Е. Беликов, канд биол. наук Ю.Д. Стародубцев, канд биол. наук Т.Ю. Лисицына, канд биол. наук В.А. Владимиров, К.А. Жариков

М80 Морские млекопитающие Голарктики: Сборник научных трудов. – СПб., 2006. – 588 с.
ISBN 5-288-04077-X

Проведение Конференции и издание настоящего сборника осуществлено при финансовой поддержке:

- Федерального агентства по науке и инновациям Российской Федерации
- Российской Академии Наук
- ООО «Утришский дельфинарий», Россия
- Alaska SeaLife Center, USA
- North Pacific Wildlife Consulting, LLC., USA
- US Fish and Wildlife Service, USA
- Marine Mammal Commission, USA
- Society for Marine Mammalogy, USA
- National Marine Mammal Laboratory, USA
- North Pacific Research Board, USA
- Всемирного фонда дикой природы (WWF)
- Международного фонда защиты животных (IFAW)

Оргкомитет Конференции:

- Белькович В.М. – Председатель
- Смелова И.В. – Зам. председателя
- Ноздрачев А.Д. – Зам. председателя
- Бурканов В.Н. – Зам. председателя
- Алимов А.Ф.
- Бенгтсон Дж.
- Болтунов А.Н.
- Дубровский Н.А.
- Иванов М.П.
- Калкинс Д.
- Сагитов Р.А.
- Лафлин Т.
- Черноок В.И.

ISBN 5-288-04077-X

© РОО «Совет по морским млекопитающим»

© Составители

Editor-in-chief: Belkovich V.M.

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

Translator: Aleinikov P.A.

Reviewers: Prof. V.A. Zemsky, Dr. T. Loughlin, Dr. S.E. Belikov, Dr. Yu.D. Starodubtsev, Dr. T.Yu. Lisitsyna,
Dr. V.A. Vladimirov, K.A. Zharikov

Marine Mammals of the Holarctic. Collection of Scientific Papers. – SPb., 2006. – 588 p.
ISBN 5-288-04077-X

The Conference and this publication were sponsored by:

- Federal Agency for Science and Innovations of Russian Federation
- Russian Academy of Sciences
- “Utrish Dolphinarium” LTD, Russia
- Alaska SeaLife Center, USA
- North Pacific Wildlife Consulting, LLC, USA
- U.S. Fish and Wildlife Service, USA
- Marine Mammal Commission, USA
- Society for Marine Mammalogy
- National Marine Mammal Laboratory, USA
- North Pacific Research Board, USA
- WWF
- IFAW

Organizing Committee of the Conference:

- Belkovich V.M. – Chairman
- Smelova I.V. – Deputy Chairman
- Burkanov V.N. – Deputy Chairman
- Nozdrachev A.D. – Deputy Chairman
- Alimov A.F.
- Bengtson J.
- Boltunov A.N.
- Dubrovskiy N.A.
- Ivanov M.P.
- Calkins D.
- Loughlin T.
- Sagitov R.A.
- Chernook V.I.

Содержание (contents in English – page 11)

Адерхолт В., Норберг С., Бурканов В.Н., Холли Д.К., Эндрюс Р. Временная передержка в полевых условиях трех самок сивуча (<i>Eumetopias jubatus</i>) со щенками	19
Агафонов А.В. Идентификация особей морского зайца (<i>Erignathus barbatus</i>) по частотным характеристикам их подводных акустических сигналов	21
Агафонов А.В. Теоретические возможности возникновения и развития коммуникационной системы дельфинов на базе эхолокации	25
Алтухов А.В., Бурканов В.Н. Пространственная характеристика размножения сивуча (<i>Eumetopias jubatus</i>) на скале Долгая, о-ва Каменные Ловушки	28
Алтухов А.В., Бурканов В.Н. Пространственная структура распределения сивуча (<i>Eumetopias jubatus</i>) и северного морского котика (<i>Callorhinus ursinus</i>) на совместном лежбище на скале Долгой (о-ва Каменные Ловушки)	33
Андреева Н.А. Значение <i>Staphylococcus</i> и <i>Proteus</i> в микрофлоре черноморских афалин (<i>Tursiops truncatus</i>), содержащихся в Севастопольском океанариуме	36
Андреева Н.А. Эпидемиологические аспекты содержания дельфинов в океанариумах	40
Андрианов В.В., Лебедев А.А. «Сторожевое поведение» белух (<i>Delphinapterus leucas</i>) в локальной акватории у м. Глубокого Онежского залива Белого моря	43
Андрианов В.В., Лукин Л.Р., Белькович В.М., Агафонов А.В. Оценка численности южного и западного стад белухи (<i>Delphinapterus leucas</i>) в Онежском заливе Белого моря в 2005 г.	46
Ащепков А.Т., Муктепавел Л.С., Никитин А.А. Факторы, влияющие на время прихода северных морских котиков (<i>Callorhinus ursinus</i>) к острову Тюлений, Охотское море	50
Баранов В.С., Беликов Р.А., Белькович В.М. Поведение взрослых самцов белух (<i>Delphinapterus leucas</i>) в летнем репродуктивном скоплении	54
Беликов С.Е. Подходы к управлению популяциями морских млекопитающих и белого медведя в арктическом регионе России	57
Беликов С.Е. Территориальная охрана морских млекопитающих и белого медведя (<i>Ursus maritimus</i>) в Российской Арктике	60
Белонович О.А., Рожнов В.В., Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. Обонятельные контакты сивучей (<i>Eumetopias jubatus</i>)	64
Белькович В.М., Агафонов А.В. Структурный анализ двух типов сигналов вокального репертуара морского зайца (<i>Erignathus barbatus</i>) ..	68
Белькович В.М., Агафонов А.В. Подводная акустическая активность морского зайца (<i>Erignathus barbatus</i>) в зимне-весенний период	72
Бенгтсон Дж., Камерон М., Бовенг П., Бурканов В.Н., Стюарт Б., Трухин А.М., Литовка Д.И. Выбор местообитаний и сезонные перемещения крылатки (<i>Histriophoca fasciata</i>)	75
Блохин А.С., Блохин С.А. Некоторые результаты поиска возможных мест зимовки серого кита (<i>Eschrichtius robustus</i>) азиатской популяции в прибрежных водах южного Китая	76
Блохин И.А. Питание северных морских котиков (<i>Callorhinus ursinus</i>) о. Беринга в береговой период жизни в 2000-2004 гг.	81
Блохин И.А., Бабичев А.С. Некоторые аспекты кормового поведения северных морских котиков (<i>Callorhinus ursinus</i>) о. Беринга ..	85
Блохин С.А. Грязевые пятна, образуемые серым китом (<i>Eschrichtius robustus</i>) в местах нагула, как дополнительный показатель активности его питания в различных участках Пильтунского района прибрежных вод северо-восточного Сахалина	90
Блохин С.А., Маминов М.К., Язвенко С.Б., Дорошенко Н.В., Марченко И.П. История обнаружения серого кита (<i>Eschrichtius robustus</i>) в Морском районе у Сахалина и некоторые результаты его авианаблюдения в июле-ноябре 2001-2005 гг.	94

Бовенг П. Пятнистый тюлень на Аляске: охрана, управление и традиционное использование.....	98
Богданова Л.Н. Сезонные и возрастные изменения половых гормонов у черноморских афалин (<i>Tursiops truncatus ponticus</i>) при содержании в неволе	98
Букина Л.А., Букин В.Ю., Сунцова Н.А., Клепиковский Р.Н., Лукин Н.Н. Особенности морфологии селезенки и ее лимфатических узлов у детенышей гренландского тюленя (<i>Pagophilus groenlandica</i>) беломорской популяции	101
Булгакова Т.Н. Электрофизиологические исследования пространственного слуха дельфина афалины <i>Tursiops truncatus</i> и белухи <i>Delphinapterus leucas</i>	104
Бурдин А.М., Загребельный С.В. Результаты учетов численности каланов (<i>Enhydra lutris</i>) на Командорских островах в 2005 г.....	108
Бурканов В.Н., Алтухов А.В., Белобров Р.В., Блохин И.А., Вертянкин В.В., Вэйт Д. Н., Калкинс Д.Г., Кузин А.Е., Лафлин Т.Р., Мамаев Е.Г., Никулин В.С., Пермяков П.А., Пуртов С.Ю., Трухин А.М., Фомин В.В., Загребельный С.В. Краткие результаты учетов сивуча (<i>Eumetopias jubatus</i>) в водах России в 2004-2005 гг.	111
Бурканов В.Н., Трухин А.М., Джонсон Д. Случайный прилов сивучей (<i>Eumetopias jubatus</i>) при траловом промысле сельди (<i>Clupea harengus</i>) в западной части Берингова моря.....	117
Бушуев С.Г. Распределение и питание малых полосатиков (<i>Balaenoptera acutorostrata</i> Lacerpede) в III секторе Антарктики.....	119
Ватанабе Ю., Баранов Е.А., Сато К., Наито Я., Миязаки Н. Влияние плотности тела на характер гребных движений у байкальской нерпы	123
Веденев А.И. Контроль критической дозы шума в районе нагула Охотоморской популяции серых китов (<i>Eschrichtius robustus</i>) как защитная мера от акустического воздействия на млекопитающих при строительстве морских нефтепромыслов.....	124
Веденев А.И. Акустический мониторинг района нагула серых китов (<i>Eschrichtius robustus</i>) в период установки нефтяной платформы на шельфе о. Сахалин	128
Веревкин М.В., Медведев Н., Сипиля Т. Гибель ладожской нерпы (<i>Phoca hispida ladogensis</i>) в прилогах	130
Веревкин М.В., Сагитов Р.А. Морские млекопитающие Финского залива	133
Владимиров А.В., Владимиров В.А., Стародымов С.П., Дорошенко Н.В., Самарин Д.С., Марченко И.П., Кучин С.О. Распределение и численность серых китов (<i>Eschrichtius robustus</i>) охотско-корейской популяции в прибрежных водах северо-восточного Сахалина в июне - октябре 2005 г. (по данным береговых учетов).....	135
Войнов В.Б., Кавцевич Н.Н., Зотов А.С. Аритмия в циклических феноменах поведения и регуляции систем кислородообеспечения морских млекопитающих.....	141
Горяев Ю.И., Ежов А.В., Воронцов А.В. Судовые наблюдения за атлантическим моржом (<i>Odobenus rosmarus rosmarus</i>) в юго-восточной части Баренцева моря.....	145
Вэйт Д., Бурканов В.Н. Отличия в питании различных возрастных и половых классов сивучей (<i>Eumetopias jubatus</i>) российского Дальнего Востока, 2000-2004 гг.	
Глазов Д.М., Черноок В.И., Болтунов А.Н., Мухаметов Л.М., Шпак О.В., Назаренко Е.А. Летние авиаучеты белух (<i>Delphinapterus leucas</i> Pall.) в Белом море в 2000, 2002 и 2005 гг.....	148
Гольдин Е.Б., Гольдин П.Е. Хозяйственное использование китообразных населением прибрежной зоны Украины	150
Гольдин П.Е. О продолжительности жизни черноморской афалины (<i>Tursiops truncatus</i>) в природных популяциях	153
Грачев А.И. Анализ современного зверобойного промысла настоящих тюленей в Охотском море и его перспективы.....	155
Грачев А.И. Распределение тюленей в прибрежной акватории северной части Охотского моря в неледовый период	159

Гувер-Миллер Э., Аткинсон Ш., Армато П. Временные различия в фенологии щенного периода в растущей и сокращающейся группировках обыкновенного тюленя (<i>Phoca vitulina richardii</i>) залива Айалик, Аляска	163
Гурарий Э., Бурканов В.Н., Алтухов А.В., Мамаев Е.Г., Пуртов С., Пермяков П.А. Сравнительная характеристика продолжительности пребывания в море и на берегу самок сивуча (<i>Eumetopias jubatus</i>) на репродуктивных лежбищах в России.....	167
Датский А.В., Литовка Д.И., Кочнев А.А., Кудрявцев А.В., Смирнов Г.П. Морские млекопитающие Берингова и Чукотского морей: результаты исследований ЧукотГИНРО за период 1997-2006 гг.	172
Денисенко Т.Е., Соколова О.В. Роль стрептококков в инфекционных патологиях морских млекопитающих	177
Дорошенко М.А.	179
Морские млекопитающие как часть экологического образования в Дальневосточном государственном техническом рыбохозяйственном университете	179
Дорошенко Н.В. Окраска полярных китов (<i>Balaena mysticetus</i> Linnaeus, 1758).....	181
Дэвис Р., Калкинс Д. Потребление энергии и рост детенышей сивуча (<i>Eumetopias jubatus</i>)	184
Елисеева Е.А., Обухов Д.К. Поведение детеныша афалины (<i>Tursiops truncatus</i> Montagu, 1821) в начальный ювенильный период (первые 0,5 года жизни) при содержании в дельфинарии	185
Елисеева Е.А. Экология и поведение настоящих тюленей губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря в летне- осенний нагульный период.....	189
Ерохина И.А. Биохимические показатели плазмы крови гренландских тюленей (<i>Pagophilus groenlandicus</i> Erxleben, 1777) разного возраста	193
Желат Т., Кол К., Фритц Л., Ли М.-А., Риим Р., Стирлинг Дж., Товел Р., Зеппелин Т. Новые проблемы для северных морских котиков (<i>Callorhinus ursinus</i>) на Аляске	197
Загребельный С.В. Спектр питания калана (<i>Enhydra lutris</i> L.) острова Беринга (Командорские острова): количественный подход в исследованиях трофических отношений	198
Загребельный С.В., Фомин В.В., Вертянкин В.В. Встречи новых видов ластоногих для Командорских островов.....	201
Засыпкин М.Ю. Итоги исследования аллозимной изменчивости калана (<i>Enhydra lutris</i> L., 1758): что нового и интересного они дали для понимания его биологии?	204
Засыпкин М.Ю., Примак А.А., Лапинский А.Г., Соловечук Л.Л., Грачев А.И., Петров Е.А., Хураськин Л.С., Захарова Н.А. Генетическая изменчивость и межвидовые отношения трех видов настоящих тюленей подрода <i>Pusa</i> : охотоморской акибы <i>P. hispida</i> , байкальского <i>P. sibirica</i> , и каспийского <i>P. caspica</i> тюленей	210
Захарова Н.А. Влияние поллютантов на воспроизводительную способность популяции каспийского тюленя (<i>Phoca caspiка</i> Smelin, 1788).....	214
Иванов М.П. Устойчивость эколокационной системы дельфина к воздействию пассивных и активных помех	218
Ивкович Т.В., Бурдин А.М., Сато Х., Хойт Э. Характеристика структуры популяции косаток (<i>Orcinus orca</i>) Авачинского залива на основе данных фотоидентификации	223
Ильичева Т.Н., Розанова Е.И., Дурыманов А.Г., Шестопалов А.М. Антитела против вируса птичьего гриппа H5N1 в сыворотках морских млекопитающих	226
Кавры В.И., Кочнев А.А., Никифоров В.В., Болтунов А.Н. Мыс Ванкарем – природно-этнический комплекс на арктическом побережье Чукотки.....	227
Кавцевич Н.Н., Ерохина И.А. «Физиологический перекрест» лейкоцитарной формулы крови – показатель жизнеспособности щенков тюленей?	230
Камерон М., Фрост К., Симпкинс М., Шэффер Ч., Уайтинг А. Детеныши морского зайца (<i>Erignathus barbatus</i>) в Беринговом и Чукотском морях: поведение в воде, использование местообитаний и кочевки	235
Карякин К.А. Случаи наблюдений косаток (<i>Orcinus orca</i>) аномально белой окраски в Охотском море	238

Кибальчич А.А. Факторы, определяющие сезонное распределение тихоокеанских моржей	240
Кириллова О.И. Судовые наблюдения за китообразными в Атлантическом секторе Антарктики	242
Клепиковский Р.Н., Шестопап И.П. Высокособый бутылконос (<i>Hyperoodon ampullatus</i>) Баренцева моря: распределение в осенний период, взаимодействие с рыболовными судами	246
Колесников А.А., Родионов В.А., Малинина Т.В. Оценка полиморфности черноморской популяции афалины (<i>Tursiops truncatus</i>) с использованием молекулярных генетических маркеров	250
Коржев В.А. Моделирование динамики численности гренландского тюленя беломорской популяции (<i>Pagophilus groenlandicus</i>) с учетом неопределенностей в оценке его популяционных параметров	252
Корнев С.И., Мияшита Т., Саито Т., Хируда Х., Гусаков П.Б. Результаты учета китообразных в северо-западной части Тихого океана в 2005 г.	256
Корнева С.М. Сравнительный анализ питания калана (<i>Enhydra lutris</i>) на Командорских островах	261
Кочнев А.А. Лежбище моржей (<i>Odobenus rosmarus divergens</i>) на острове Колочин, Чукотское море	266
Кочнев А.А., Новиков В.Г. О распространении ларги (<i>Phoca largha</i>) в морях восточной Арктики	270
Краснова В.В., Агафонов А.В., Белькович В.М. Идентификация особей беломорской белухи (<i>Delphinapterus leucas</i>) по естественным меткам	274
Краснощекова Е.И. Особенности структурной организации коры мозга китообразных, как показатель их эволюционного статуса	277
Крупина Е.Г., Мамаев Е.Г. Позы сивучей (<i>Eumetopias jubatus</i>) при комфортном поведении	281
Кузин А.Е. Социо-демографические параметры репродуктивной группировки сивучей (<i>Eumetopias jubatus</i>) на о. Тюленьем (Охотское море) и факторы их обуславливающие	289
Кузнецов А.А., Белькович В.М. Сравнительный анализ структуры летней популяции Соловецкого стада белух (<i>Delphinapterus leucas</i>) ..	289
Кузнецов В.Б. Магнитное чувство и навигация дельфинов	293
Кузнецов В.Б. Присутствие воды в верхних дыхательных путях важнейшая причина инфекционных заболеваний морских млекопитающих	296
Кузнецов В.Б. Проблема подсчета численности дельфинов. Увеличение численности дельфинов в Черном море с 1996 по 2005 г.	298
Кузнецов Н.В. Альтернативная оценка размера беломорской популяции гренландского тюленя (<i>Phoca groenlandica</i>) ..	301
Лазарева Е.М., Бурдин А.М., Хойт Э. Особенности эхолокационных серий косатки (<i>Orcinus orca</i>) при разных формах активности	304
Лазарева Н.И. Некоторые особенности поведения белухи <i>Delphinapterus leucas</i> и афалин <i>Tursiops truncatus</i> в московском дельфинарии	307
Лебедева И.Е. Применение нового антимикробного препарата (НАП) для лечения раневых и гнойно-воспалительных процессов кожи у белух (<i>Delphinapterus leucas</i>)	310
Лисицына Т.Ю., Бурдин А.М. Приливные явления как фактор экологической ниши морских млекопитающих каменистой литорали ..	313
Лисицына Т.Ю., Бурдин А.М. Межвидовые взаимоотношения в сообществе морских млекопитающих северного побережья острова Беринга (Командорские острова)	319
Лисовский А.С., Шафиков И.Н., Клепиковский Р.Н., Баданина Е.И. Идентификация тюленей на льду и определение их линейных размеров дистанционным способом на примере гренландского тюленя (<i>Phoca groenlandica</i>) в Белом море	319
Литовка Д.И., Черноок В.И., Кочнев А.А., Васильев А.Н., Кудрявцев А.В., Мясников В.Г. Распределение белухи (<i>Delphinapterus leucas</i>) и гренландского кита (<i>Balaena mysticetus</i>) в северо-западной части Берингова моря по данным авиаучета в апреле 2005 и 2006 гг.	323

Лукин Л.Р., Андрианов В.В., Лебедев А.А., Неверова Н.В. Влияние нефтепродуктов на поведение локальных репродуктивных групп белухи (<i>Delphinapterus leucas</i>).....	
Лукин Н.Н., Зырянов С.В., Терещенко В.А., Егоров С.А. Распределение морских млекопитающих на акватории Белого моря в весенний период (по данным авиасъёмки ПИПРО 2004 и 2005 гг.).....	330
Лямин О.И., Мухаметов Л.М., Зигель Д.М. Поведенческие и физиологические адаптации водных и полуводных млекопитающих к необходимости спать в водной среде	334
Маерс М., Юлитало Дж., Кран М., Аткинсон Ш. Хлороорганические загрязняющие вещества в детенышах сивуча (<i>Eumetopias jubatus</i>) с западной Аляски и Российского Дальнего Востока	338
Малахова Л.В., Остапчук А.В. Влияние возраста, пола и репродуктивного статуса черноморской афалины (<i>Tursiops truncatus</i>) на накопление и распределение хлороорганических соединений в тканях её различных органов	339
Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. Состояние репродуктивной группировки сивучей (<i>Eumetopias jubatus</i>) на Юго-Восточном лежбище о. Медный в 2005 г.	
Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. Косатки (<i>Orcinus orca</i>) и северные морские котики (<i>Callorhinus ursinus</i>) Командорских о-вов: формирование пищевой специализации?	347
Масс А.М. Разрешающая способность сетчатки гренландского тюленя (<i>Pagophilus groenlandicus</i>) по данным морфологического исследования	352
Матвеев Е.В., Гладких А.С., Балусов С.В., Литвинов Ю.В., Кочетков Р.П. Оценка стандартного энергетического обмена гренландских тюленей (<i>Pagophilus groenlandicus</i>).....	354
Медведев Н.В., Сипиля Т., Веревкин М.В. Характер распределения ладожской нерпы (<i>Phoca hispida ladogensis</i>) по акватории озера в ледовый сезон	358
Медведев Н.В., Сипиля Т., Паничев Н.А., Коскела Й. Новый подход к оценке уровня содержания и динамики накопления тяжелых металлов в тканях ладожской нерпы (<i>Phoca hispida ladogensis</i>)	360
Мелентьев В.В., Черноок В.И. Проект «Морж»: ледовый режим и зимняя гидрология Берингова моря и их влияние на экологию поведения тихоокеанского моржа (<i>Odobenus rosmarus divergens</i> Illiger).....	364
Митина Е.Г., Мусинова Л.П. Мурманский океанариум – открытая образовательная площадка	368
Михалёв Ю.А. Распределение и особенности миграций малых полосатиков (<i>Balaenoptera acutorostrata</i>) в Южном полушарии	370
Михалёв Ю.А. Отличительные черты биологии горбачей (<i>Megaptera novaeangliae</i>) Аравийского моря	374
Мырнин Н.И. Белухи (<i>Delphinapterus leucas</i> P.) в ледовом плену. Как это было. Берингов пролив Чукотка	377
Мырнин Н.И. Морская фауна и сельская промысловая экономика на Чукотке.....	380
Нагайлик М.М., Федутин И.Д., Филатова О.А., Бурдин А.М., Хойт Э. Зависимость акустической сигнализации косаток (<i>Orcinus orca</i>) от социального и поведенческого контекста	383
Надолишня А.П., Стародубцев Ю.Д., Михайлюк А.Л., Зимина О.А. Обобщение по относительному признаку «средний» у серого тюленя	386
Нельсен О. Чумка морских млекопитающих в канадской Арктике и Атлантике	390
Никулин В.С., Кузин А.Е. Биолого-морфологическая характеристика белокрылых морских свиней (<i>Phocoenoides dalli</i>), запутавшихся в дрейфтерных сетях в северо-западной части Тихого океана.....	393
Норберг С., Эндрюс Р.Д. Методика оценки питания сивучей (<i>Eumetopias jubatus</i>) и северных морских котиков (<i>Callorhinus ursinus</i>) с использованием приборов дистанционного наблюдения	397
Остапчук Т.В. Исследования микрофлоры кожи афалин (<i>Tursiops truncatus</i>) при адаптации к условиям неволи	399

Переверзев А.А. Структура группировок тихоокеанского моржа (<i>Odobenus rosmarus divergens</i>) на береговых лежбищах Анадырского залива в 2003–2005 гг. и их локальные перемещения	402
Перлов А.С. Возможность ограниченного промысла дальневосточных тюленей в условиях отсутствия данных для расчета ОДУ	406
Перлов А.С., Швецов Е.П. Исследования по травмированию рыб семейства лососевых пятнистым тюленем (<i>Phoca largha</i>), проведенные на реках Кухтуй и Охота в Хабаровском крае в 2003 г.....	409
Пермяков П.А. Взаимодействие косаток (<i>Orcinus orca</i>) и сивучей (<i>Eumetopias jubatus</i>) в акватории у гаремного лежбища сивучей на о. Брат Чирпоев (Курильские о-ва) в 2002-2005 гг.....	413
Пермяков П.А. Случаи прямого инфантицида щенков сивучей (<i>Eumetopias jubatus</i>) территориальным секачом на гаремном лежбище о. Брат Чирпоев (Курильские о-ва)	417
Петко О.Н. Сравнение поведения матери и детёныша черноморской афалины (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Barabash) в условиях неволи	419
Петров Е.А., Смирнова О.Г., Ткачев В.П. Потребление байкальской нерпой (<i>Pusa sibirica</i> Gm.) лососевидных рыб.....	422
Петров Е.А., Ткачев В.П. Сравнение половозрастной структуры и репродуктивной активности нерпы (<i>Pusa sibirica</i> Gm.) из двух географически удаленных районов озера Байкал	427
Пряслова Ю.П., Косенко П.О., Лямин О.И., Зигель Д.М. Поведенческие аспекты сна у детенышей дельфинов-афалин (<i>Tursiops truncatus</i>) и их матерей.....	431
Раверти С., Нильсен О., Нильсен К. Обзор данных, полученных при изучении белух (<i>Delphinapterus leucas</i>), добытых в западной Арктике (Канада) в 2004–2005 гг.....	434
Раверти С., Хансон Б., Гэйдос Дж. Косатки (<i>Orcinus orca</i>), погибшие у западного тихоокеанского побережья в 1998-2005 гг.....	436
Родионов В.А. Сравнительное исследование мускулатуры пояса и передних конечностей дельфинов	438
Розанова Е.И., Алексеев А.Ю., Устинова Е.Н., Туманов Ю.В., Кувшинова И.Н., Шестопалов А.М. Изучение циркуляции некоторых патогенов у черноморских афалин (<i>Tursiops truncatus</i>), содержащихся в неволе	440
Романов В.В. Влияние транспортировки на гематологические показатели черноморских афалин (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Barabash, 1940).....	444
Романов В.В., Мухля А.М., Орлов М.М., Мазур Л.И., Попова Т.С. Сравнительная характеристика микрофлоры респираторного тракта свободно живущих черноморских афалин (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Barabash, 1940)	449
Руднева И.И. Особенности антиоксидантной системы крови черноморских дельфинов-афалин (<i>Tursiops truncatus</i>)....	455
Рути Х., Йенсен Б.М., Ниман М., Койстинен Й., Хелле Е Уровень тиреоидных гормонов у балтийских кольчатых нерп (<i>Phoca hispida</i>) с высокой степенью загрязнения.....	458
Рэй К., Хафффорд Г. Последний лёд: что ждёт морских млекопитающих Берингии в связи с изменением климата (на примере тихоокеанского моржа и крылатки)?.....	461
Савенко О.В. Случаи гибели афалины (<i>Tursiops truncatus</i>) в результате травм, нанесённых моторными судами на Черноморском побережье Крыма	463
Светочев В.Н., Бондарев В.А., Прищемихин В.Ф. Береговые наблюдения за белухой (<i>Delphinapterus leucas</i>) в августе-сентябре 2004 г. в бухте Аварийная Карского моря	464
Светочев В.Н., Светочева О.Н., Бондарев В.А. Данные по биологии кольчатой нерпы (<i>Phoca hispida</i>) по результатам экспедиции в апреле 2005 г. в Карском море	468
Свэнсон Б., Моран Дж., Келли Б.П. Структура размножающейся части популяции кольчатой нерпы (<i>Phoca hispida</i>)	471
Семёнов В.А., Романов В.В. Состав и сезонные изменения микробиоценоза кишечника у длительно содержащихся в неволе черноморских афалин (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Barabash, 1940)	473

Сипиля Т. Численность популяции кольчатой нерпы (<i>Phoca hispida saimensis</i>) Саймы в прошлом и в будущем	477
Скурат Л.Н., Потапова Л.А. Морфологические особенности кожного покрова северного калана (<i>Enhydra lutris</i>).....	480
Смирнова Л.Л. Формирование среды обитания черноморской афалины (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Barabash, 1940) при бассейновом содержании в естественной и хлорированной морской воде	482
Соколова О.В., Денисенко Т.Е. Иммуно-микробиологические исследования в экологическом аспекте у некоторых видов морских млекопитающих	487
Солнцева Г.Н. Сравнительный анализ развития вестибулярного аппарата у ластоногих и китообразных	492
Солнцева Г.Н. Сравнительный анализ развития органа слуха у ластоногих и китообразных	497
Сомов А.Г. Разработка нефтегазовых месторождений северо-охотоморского шельфа; предварительная оценка воздействия на морских млекопитающих	502
Спекман С.Г., Бёрн Д., Удевиц М.С., Бентер Р.Б. Оценка размеров популяции тихоокеанских моржей (<i>Odobenus rosmarus</i>): съемка 2006 г. в Аляске	506
Стародубцев Ю.Д., Гаврилин Г.М., Надолишняя А.П. Оценка возможности распознавания и локализации предметов в водной среде необученным задачей подводного поиска дельфином афалиной (<i>Tursiops truncatus ponticus Barabash-Nikiforov, 1940</i>).....	508
Стародубцев Ю.Д., Гаврилин Г.М., Надолишняя А.П., Кулагин В.В., Гуцан В.Л. Поиск дельфином афалиной (<i>Tursiops truncatus ponticus Barabash-Nikiforov, 1940</i>) малого неозвученного предмета в прибрежной зоне	512
Степанова О.А. Вирусы в патологии млекопитающих, содержащихся в неволе в бухтах Севастополя (Черное море)	515
Сунцова Н.А., Букина Л.А., Клепиковский Р.Н., Лукин Н.Н. Минеральный состав крови детенышей гренландского тюленя (<i>Pagophilus groenlandica</i>)	519
Терво О., Миллер Л., Нильсен Т.Г. Вокализация гренландских китов (<i>Balaena mysticetus</i>) в заливе Диско (Западная Гренландия) в зависимости от вертикального распределения зоопланктона	521
Тормосов Д.Д. О балтийских тюленях	524
Трухин А.М. Отторжение плаценты в период родов у сивучей (<i>Eumetopias jubatus</i>): зависимость продолжительности процесса от предлежания плода	528
Тюрнева О.Ю., Маминов М.К., Швецов Е.П., Фадеев В.И., Селин Н.И., Яковлев Ю.М. Сезонные перемещения серых китов (<i>Eschrichtius robustus</i>) между кормовыми районами на северо- восточном шельфе о. Сахалин.....	530
Уни Ё. Обзор статистики промысла морских млекопитающих в японских водах	536
Филатова О.А., Ивкович Т.В., Бурдин А.М., Хойт Э. Оценка статуса и структуры популяций косаток (<i>Orcinus orca</i>) Авачинского залива Камчатки на основе вокальных диалектов.....	538
Харконен Т., Вилсон С., Юсси М., Веревкин М., Дмитриева Л., Баймуханов М., Гудман С. Современное состояние популяции и демографическая история каспийского тюленя (<i>Phoca caspica</i>)....	541
Черноок В.И., Кочнев А.А., Васильев А.Н., Литовка Д.И., Михно И.В., Кудрявцев А.В. Распределение тихоокеанского моржа (<i>Odobenus rosmarus divergens</i>) в российской зоне Берингова моря в апреле 2005 и 2006 гг.....	542
Чечина О.Н. О возможности обучения морских млекопитающих в раннем постнатальном онтогенезе.....	546
Шафиков И.Н. Расчет численности морских млекопитающих по данным площадных съемок с применением вероятностного метода.....	548
Шафиков И.Н., Забавников В.Б., Егоров С.А., Терещенко В.А., Лисовский А.С., Асютенко В.В. Результаты авиасъемок гренландского тюленя (<i>Phoca groenlandica</i>) беломорской популяции на ценных и линьных залежках в 2004-2005 гг.	552
Шитова М.Г., Никулин С.В., Никулин В.С. Краткие результаты наблюдений морских млекопитающих на мысе Козлова (Восточная Камчатка) в 2005 г.	

Шлибе С., Эванс Т., Миллер С., Уилдер Дж. Осеннее распределение белых медведей (<i>Ursus maritimus</i>) у берегов Аляски в зависимости от положения дрейфующего льда	558
Шпак О.В., Глазов Д.М., Крюкова А.А., Мухаметов Л.М. Применение метода фотоидентификации с целью изучения сезонного распределения черноморских дельфинов вдоль курортного побережья Большого Сочи	561
Шулежко Т.С., Мамаев Е.Г., Миронова А.М., Филатова О.А., Бурканов В.Н. Результаты применения акустического и фотоидентификационного методов исследования пищевой специализации косаток (<i>Orcinus orca</i>) в акватории Командорских островов.....	563
Эбихара Н., Косака С., Араи Т., Хураськин Л.С., Болтунов А.Н., Захарова Н.А., Миязаки Н. Критическое положение каспийского тюленя (<i>Phoca caspica</i>)	567
Юрахно М.В., Стрюков А.А. Гельминтофауна сивуча (<i>Eumetopias jubatus</i>), обитающего в западной и центральной частях Берингова моря	569
Юрко А.С. Особенности поведения гренландских тюленей (<i>Phoca groenlandica</i>) в условиях вольерного содержания	571
Юрко А.С., Кавцевич Н.Н. Районы организаторов ядрышка лимфоцитов гренландских тюленей (<i>Pagophilus groenlandicus</i> Erxleben, 1777) разного возраста	576
Белькович В.М. Биология белухи (<i>Delphinapterus leucas</i>) Белого моря. Новейшие исследования	580
Указатель латинских видовых названий	583
Указатель авторов (Английский)	586
Указатель авторов (Русский)	584

Contents

Aderholt V.C., Norberg S.E., Burkanov V.N., Holly D.K., Andrews R.D. Temporary holding of three Steller Sea Lion (<i>Eumetopias jubatus</i>) mother / pup pairs in captivity in a remote field location	19
Agafonov A.V. Identification of individuals bearded seal (<i>Erignathus barbatus</i>) based on frequency parameters and characteristics of their underwater acoustic signals	21
Agafonov A.V. The theoretical possibilities of the origin of the communication system of dolphins on the basis of echo-sounding	25
Altukhov A., Burkanov V. Spatial breeding patterns of Steller sea lion (<i>Eumetopias jubatus</i>) on Dolgaya Rock, Lovushki Islands.....	28
Altukhov A., Burkanov V. Spatial distribution of the Steller sea lion (<i>Eumetopias jubatus</i>) and fur seal (<i>Callorhinus ursinus</i>) on Dolgaya Rock (Lovushki Islands)	33
Andreeva N.A. The significance of <i>Staphylococcus</i> and <i>Proteus</i> in the microflora of the Black Sea bottlenose dolphins (<i>Tursiops truncatus</i>) maintained in the Sevastopol Oceanarium.....	36
Andreeva N.A. Epidemiological aspects of Maintenance of dolphins in oceanariums	40
Andrianov V.V., Lebedev A.A. «Sentinel Behavior» of belugas (<i>Delphinapterus leucas</i>) in the local water area off Cape Gluboky of Onega Bay of the White Sea	43
Andrianov V.V., Lukin L.R., Belkovich V.M., Agafonov A.V. Assessment of the numbers of the southern and western stocks of the beluga whale (<i>Delphinapterus Leucas</i>) in Onega Bay of the White Sea in 2005.....	46
Ashchepkov A.T., Muktepavel L.S., Nikitin A.A. Factors influencing time of approach of northern fur seals (<i>Callorhinus ursinus</i>) to Tyuleny Island in the Sea of Okhotsk.....	50
Baranov V.S., Belikov R.A., Belkovich V.M. Behavior of beluga (<i>Delphinapterus leucas</i>) adult males in a summer reproductive gathering	54

Belikov S.E. Approaches to managing populations of marine mammals and polar bear in arctic region of Russia	57
Belikov S.E. Territorial protection of marine mammals and the polar bear (<i>Ursus maritimus</i>) in the Russian Arctic	60
Belonovich O.A., Rozhnov V.V., Mamaev E.G., Burkanov V.N. Steller sea lions (<i>Eumetopias jubatus</i>) olfactory contacts	64
Belkovich V.M., Agafonov A.V. The structural analysis of two types of vocal signals of bearded seals (<i>Erignathus barbatus</i>)	68
Belkovich V.M., Agafonov A.V. The underwater acoustic activity of bearded seals (<i>Erignathus barbatus</i>) in winter-spring season	72
Bengtson J.L., Cameron M.F., Boveng P.L., Burkanov V.N., Stewart B.S., Trukhin A., Litovka, D. Ribbon seal (<i>Histiophoca fasciata</i>) habitat selection and seasonal movements	75
Blokhin A.S., Blokhin S.A. Some results of search for probable winter grounds of the western gray whale (<i>Eschrichtius robustus</i>) in the South China coastal waters	76
Blokhin I.A. Diet of northern fur seals (<i>Callorhinus ursinus</i>) on the Bering Island in the coastal seasons 2000-2004	81
Blokhin I.A., Babichev A.S. Some aspects of feeding behavior of northern fur seals (<i>Callorhinus ursinus</i>) on the Bering Island	85
Blokhin S.A. Mud plumes raised by Gray Whales (<i>Eschrichtius robustus</i>) at their feeding grounds as an extra indicator of the animal feeding activity in different parts of the Piltun area, northeast Sakhalin	90
Blokhin S.A., Maminov M.K., Yazvenko S.B., Doroshenko N.V., Marchenko I.P. History of finding Western Gray whales (<i>Eschrichtius robustus</i>) in the Offshore area off the coast of Sakhalin island and the 2001-2005 aerial surveys results	94
Boveng P.L. Harbor seals in Alaska: Conservation, co-management, and subsistence use	98
Bogdanova L.N. Seasonal and age depending changes of sex hormones in the Black Sea bottlenose dolphins (<i>Tursiops truncatus ponticus</i>) in captivity	98
Bukina L.A., Bukin V.Yu., Suntsova N.A., Klepikovskiy R.N., Lukin N.N. Peculiarities of spleen morphology and spleen lymphatic nodes in the White Sea harp seal pups (<i>Pagophilus groenlandica</i>)	101
Bulgakova T.N. Electrophysiological study of spatial hearing in the bottlenose dolphin (<i>Tursiops truncates</i>) and beluga (<i>Delphinapterus leucas</i>)	104
Burdin A.M., Zagrebelniy S.V. Results of the sea otter (<i>Enhydra lutris</i>) survey on Commander Islands in 2005	108
Burkanov N.V., Altukhov A.V., Belobrov R.V., Blokhin I.A., Calkins D.G., Kuzin A.E., Loughlin T.R., Mamaev E.G., Nikulin V.S., Permyakov P.A., Phomin V.V., Purtov S.Y., Trukhin A.M., Vertyankin V.V., Waite J.N., Zagrebelny S.V. Brief results of Steller sea lion (<i>Eumetopias jubatus</i>) survey in Russian waters, 2004-2005	111
Burkanov V.N., Trukhin A.M., Johnson D. Accidental by-catch of Steller sea lions (<i>Eumetopias jubatus</i>) in the western Bering Sea herring (<i>Clupea harengus</i>) trawl fishery	117
Bushuyev S.G. Distribution and feeding of Minke whales (<i>Balaenoptera acutorostrata</i> Lacepede) in the Antarctic Area III	119
Watanabe Y., Baranov E.A., Sato K., Naito Y., Miyazaki N. Body density affects stroke patterns in Baikal seals	123
Vedenev A.I. Control of the critical dose of noise in the feeding area of the western gray whale (<i>Eschrichtius robustus</i>) population as a protective mitigation measure from acoustic impact on mammals during oil field facilities construction	124
Vedenev A.I. Acoustic monitoring of the gray whale (<i>Eschrichtius robustus</i>) feeding area during oil platform installation on Sakhalin shelf	128
Verevkin M.V., Medvedev N., Sipilä T. By-catch mortality of the Ladoga seal (<i>Phoca hispida ladogensis</i>) population	130
Verevkin M.V., Sagitov R.A. Marine mammals of the Gulf of Finland	133

Vladimirov A.V., Vladimirov V.A., Starodymov S.P., Doroshenko N.V., Samarin D.S., Marchenko I.P., Kuchin S.O.	
The distribution and abundance of the Okhotsk-Korean gray whale (<i>Eschrichtius robustus</i>) population in the coastal waters of northeast Sakhalin in June-October 2005 (based on shore-based surveys).....	135
Voinov V.B., Kavceвич N.N., Zotov A.S.	
Arrhythmia in cyclical phenomena of behavior and Oxigenium supporting systems regulation of marine mammals.....	141
Goryaev Yu., Ezhov A., Vorontsov A.	
Vessel based observations of Atlantic walruses (<i>Odobenus rosmarus rosmarus</i>) in the southeastern part of the Barents Sea.....	145
Waite J.N., Burkanov V.N.	
Dietary differences between sex and age classes of Steller sea lions (<i>Eumetopias jubatus</i>) in the Russian Far-East, 2000-2004.....	147
Glazov D.M., Chernook V.I., Boltunov A.N., Mukhametov L.M., Shpak O.V., Nazarenko E.A.	
Aerial survey of white whales (<i>Delphinapterus leucas</i> Pall.) in the White Sea in 2000, 2002 and 2005.....	148
Goldin E.B., Goldin P.E.	
Economic utilization of cetaceans by coastal Ukraine residents.....	150
Goldin P.E.	
On the lifespan of the Black Sea bottlenose dolphin (<i>Tursiops truncatus</i>) in natural populations.....	153
Grachev A.I.	
Analysis of present-day harvest of true seals in the Sea of Okhotsk and its prospects.....	155
Grachev A.I.	
Dispersal of seals in the coastal waters of the northern Sea of Okhotsk during the ice-free season.....	159
Hoover-Miller A., Atkinson S., Armato P.	
Temporal shifts in pupping phenology of harbor seals in a declining and recovering harbor seal (<i>Phoca vitulina richardii</i>) population in Aialik Bay, Alaska.....	163
Gurarie E., Burkanov V., Altukhov A., Mamaev E., Purtov S., Permyakov P.	
A comparison of maternal attendance patterns on Steller sea lion (<i>Eumetopias jubatus</i>) rookeries in Russia.....	167
Datsky A., Litovka D., Kochnev A., Kudriavtsev A., Smirnov G.	
Results of marine mammal research of ChukotTINRO off the Bering and Chukchi seas, 1997-2006.....	172
Denisenko T., Sokolova O.	
The role of Streptococcus in infectious diseases of marine mammals.....	177
Doroshenko M.	
Marine mammals as part of ecological education in the Far-Eastern State Technical Fisheries University.....	179
Doroshenko N.	
The coloration of bowhead whales (<i>Balaena mysticetus</i> Linnaeus, 1758).....	181
Davis R.W., Calkins D.G.	
Energy intake and growth of Steller sea lion pups (<i>Eumetopias jubatus</i>).....	184
Eliseeva E.A., Obukhov D.K.	
The behavior of the young bottlenose dolphins (<i>Tursiops truncatus</i> Montagu, 1821) at the beginning of the juvenile period (the first 0,5 year of life) in captivity.....	185
Eliseeva E.A.	
The ecology and behavior of phocid seals of Chupa Inlet of Kandalakshski Bay of the White Sea in the summer-autumn period.....	189
Erokhina I.A.	
The biochemical indices of the blood plasma of the harp seals (<i>Pagophilus groenlandicus</i> Erxleben, 1777) of different age.....	193
Gelatt T.G., Call K.A., Fadely B.S., Lea M.A., Ream R.R., Sterling J.T., Towell R.G., Zeppelin T.K.	
New challenges for northern fur seals (<i>Callorhinus ursinus</i>) in Alaska.....	197
Zagrebelniy S.V.	
Diet composition of the sea otter (<i>Enhydra lutris</i> L.) of Bering Island (Commander islands): qualitative approach in investigation of trophic relations.....	198
Zagrebelniy S., Fomin V., Vertyankin V.	
New pinniped species for Commander Islands.....	201
Zasyppkin M.Yu.	
What new and interesting about of biology of the sea otter (<i>Enhydra lutris</i> L.,1758) brought research of its allozymic variability: a review.....	204
Zasyppkin M.Yu., Primak A.A., Lapinskyi A.A., Solovenchuk L.L., Grachev A.I., Petrov E.A., Khuraskin L.S., Zakharova N.A.	
Genetic variability and interspecies relationships of three seal species of Pusa subgenus: Ringed seal <i>P. hispida</i> , Baikal seal <i>P. sibirica</i> , and Caspian seal, <i>P. caspica</i>	210
Zakharova N.A.	
Impact of pollutants on reproductive capacity of Caspian seal (<i>Phoca caspica</i> Cmelin, 1788) population.....	214

Ivanov M.P. Stability of echolocation system of the dolphin to the effect of passive and active interference.....	218
Ivkovich T.V., Burdin A.M., Sato H., Hoyt E. The description of killer whales (<i>Orcinus orca</i>) population of Avachinskii Gulf based on photoidentification data	223
Ilyicheva T.N., Rozanova E.I., Durimanov A.G., Shestopalov A.M. Avian flu H5N1 antibodies in the serum of marine mammals	226
Kavry V.I., Kochnev A.I., Nikiforov V.V., Boltunov A.N. Cape Vankarem – nature-ethnic complex at the Arctic coast of Chukotka (northeastern Russia)	227
Kavtsevich N.N., Yerokhina I.A. Is “Physiological decussation” of the leukocyte blood formula the index of seal pups vitality?.....	230
Cameron M., Frost K., Simpkins M., Schaeffer C., Whiting A. Diving behavior, habitat use, and movements of bearded seal (<i>Erignathus barbatus</i>) pups in the Bering and the Chukchi Seas	235
Karyakin K.A. Records of killer whales (<i>Orcinus orca</i>) of anomalously white coloration in the Sea of Okhotsk	238
Kibalchich A.A. The factors determining seasonal distribution of Pacific walruses	240
Kirillova O.I. Vessel based survey of cetaceans in the Atlantic sector of the Antarctic	242
Klepikovskiy R., Shestopal I.P. Northern bottlenose whale (<i>Hyperoodon ampullatus</i>) of the Barents Sea: autumn distribution and interaction with fishing-vessels	246
Kolesnikov A.A., Rodionov V.A., Malinina T.V. Analysis of the Black Sea bottlenose dolphin (<i>Tursiops truncatus</i>) population polymorphism with molecular genetic markers.....	250
Korzhev V.A. Modelling of abundance dynamics of harp seal population (<i>Pagophilus groenlandicus</i>) in the White Sea taking into account uncertainty in estimation of harp seal parameters.....	252
Kornev S., Miyashita T., Saito T., Hiruda H., Gusakov P. Results of survey of cetaceans in the northwestern Pacific in 2005	256
Korneva S. Comparative analysis of diet of sea otter (<i>Enhydra lutris</i>) in Commander Islands.....	261
Kochnev A.A. Costal haulout of Pacific walruses (<i>Odobenus rosmarus divergens</i>) on Kolyuchin Island, the Chukchi Sea.....	266
Kochnev A.A., Novikov V.G. On larga seal (<i>Phoca largha</i>) distribution in eastern Arctic seas.....	270
Krasnova V.V., Agafonov A.V., Belkovich V.M. Identification of White Sea belugas (<i>Delphinapterus leucas</i>) by natural markers	274
Krasnoschekova E.I. Features of the structural organization of cerebral cortex in the cetacean, as an illustration of their evolutionary status.....	277
Krupina E.G., Mamaev E.G. Postures of Steller sea lions in rest behavior	281
Kuzin A.E. Social and demographic parameters of the Sea Lion reproductive group (<i>Eumetopias yubatus</i>) at Tyuleny island, the sea of Okhotsk, and their determining factors.....	285
Kuznetsov A.A., Belkovich V.M. Comparative analysis of structure in the summer population’s Solovetskiy stock of belugas (<i>Delphinapterus leucas</i>)	289
Kuznetsov V.B. Magnetic sense and navigation of dolphins.....	293
Kuznetsov V.B. Presence of water in the upper respiratory ways the main reason of infectious diseases of marine mammals.....	296
Kuznetsov V.B. Problem of estimate of number of dolphins. Increase of abundance of dolphins in the Black Sea in a period from 1996 to 2005	298
Kuznetsov N.V. Alternative estimation of White Sea harp seal (<i>Phoca groenlandica</i>) population size.....	301
Lazareva E.M., Burdin A.M., Hoyt E. The echolocation of killer whales (<i>Orcinus orca</i>) during the different activities.....	304

Lazareva N.I. Some features of the behavior of beluga whale <i>Delphinapterus leucas</i> and bottlenose dolphins in the Moscow oceanarium.....	307
Lebedeva I. Application of the New Antimicrobial (NA) to treat white whales' (<i>Delphinapterus leucas</i>) wounds and pyoinflammatory skin lesions.....	310
Lisitsyna T.Yu., Burdin A.M. Tidal phenomenon as a factor of the ecological niche of marine mammals dwelling in a stony littoral	313
Lisitsyna T.Yu., Burdin A.M. Interspecific interaction in the community of marine mammals of the northern coast of Bering Island (Commander Islands)	316
Lisovsky A.S., Shafikov I.N., Klepikovskiy R.N., Badanina E.I. Remote sensing method for seals identification on the ice and definition of their linear proportions by the example of harp seals (<i>Phoca groenlandica</i>) in the White Sea	319
Litovka D.I., Chernook V.I., Kochnev A.A., Vasiliev A.N., Kudriavtsev A.V., Myasnikov V.G. Distribution of beluga (<i>Delphinapterus leucas</i>) and bowhead (<i>Balaena mysticetus</i>) whales in the northwestern Bering Sea according to aerial survey performed in April, 2005 and 2006	323
Lukin L.R., Andrianov V.V., Lebedev A.A., Neverova N.V. Influence of mineral oil on behavior of local reproductive groups of white whales (<i>Delphinapterus leucas</i>).....	328
Lukin N.N., Ziryayev S.V., Tereschenko V.A., Egorov S.A. Distribution of marine mammals in the White Sea in spring (according to results of PINRO aerial surveys in 2004, 2005).....	330
Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Siegel J.M. Behavioral and physiological adaptations of aquatic mammals for sleep in the water environment.....	334
Myers M.J., Ylitalo G., Krahn M.M., Atkinson S. Organochlorine contaminants in Steller sea lion pups (<i>Eumetopias jubatus</i>) from western Alaska and the Russian Far East.....	338
Malakhova L.V., Ostapchuk A.V. Influence of the age, sex and reproductive status of the Black Sea bottlenose dolphins (<i>Tursiops truncatus</i>) on accumulation and distribution of organochlorines in tissue of their different organs.....	339
Mamaev E.G., Burkanov V.N. The status of the Steller sea lions (<i>Eumetopias jubatus</i>) at Yugo-Vostochny rookery of Medny I., 2005	342
Mamaev E.G., Burkanov V.N. Killer whales (<i>Orcinus orca</i>) and northern fur seals of the Commander Islands: is it feeding specialization development?.....	347
Mass A. Retinal resolution of the harp seal (<i>Pagophilus groenlandicus</i>) as revealed by topographic study.....	352
Matveev E.V., Gladkikh A.S., Balusov S.V., Litvinov J.V., Kochetkov R.P. Estimation of basic energy exchange in the harp seals (<i>Pagophilus groenlandicus</i>)	354
Medvedev N., Sipilä T., Verevkin M. Peculiarities of the Ladoga ringed seal (<i>Phoca hispida ladogensis</i>) distribution across the lake water area in the ice-covered period	358
Medvedev N., Sipilä T., Panichev N., Koskela J. Some new approaches to estimating the body burden and dynamics of heavy metal levels in tissues of the Ladoga ringed seal (<i>Phoca hispida ladogensis</i>).....	360
Melentyev V.V., Chernook V.I. Project "Walrus": ice regime and winter hydrology of the Bering Sea and their possible impact on the behavior ecology of walruses (<i>Odobenus rosmarus divergens</i> Illiger)	364
Mitina E.G., Musinova L.P. Murmansk Oceanarium – open educational platform.....	368
Mikhalev Yu. Distribution and migration peculiarities of Minke whales in South Hemisphere	370
Mikhalev Yu. Distinguishing biological features of the Arabian Sea's humpbacks	374
Mymrin N.I. Belukha whales (<i>Delphinapterus leucas</i> P.) in the ice trap. Bering Strait, Chukotka.	377
Mymrin N.I. The marine fauna and rural hunting industry of Chukotka.....	380
Nagailik M.M., Fedutin I.D., Filatova O.A., Burdin A.M., Hoyt E. Dependence of the killer whale (<i>Orcinus orca</i>) acoustic signaling on the social and behavioral contexts	383
Nadolishnyaya A.P., Starodubtsev Yu. D., Mihailuk A.L., Zimina O.A. Generalization by a relative characteristic of "middle" by gray seal (<i>Halichoerus grypus</i> Fabricius, 1791).....	386

Nielsen O.	
Marine mammal distemper in arctic and Atlantic Canada.....	390
Nikulin V.S., Kuzin A.E.	
Biologic and morphologic characteristics of Dall's porpoises (<i>Phocoenoides dalli</i>) entangled in salmon driftnets in different parts of the northwest Pacific.....	393
Norberg S.E., Andrews R.D.	
Methods for measuring prey ingestion in Steller sea lions (<i>Eumetopias jubatus</i>) and Northern fur seals (<i>Callorhinus ursinus</i>) using remote monitoring instruments.....	397
Ostapchuk T.V.	
Research of skin microflora of bottlenose dolphins (<i>Tursiops truncatus</i>) at adaptation to of captivity.....	399
Pereverzev A.A.	
The Structure of Pacific walrus (<i>Odobenus rosmarus divergens</i>) groupings at coastal haulouts of Anadyr Bay in 2003-2005 and their local displacements.....	402
Perlov A.S.	
Possibilities for limited sealing in Russian Far East on the assumption of lack of data to estimate the total allowable quota.....	406
Perlov A.S., Shvetsov E.P.	
Investigations of Fish Injuries of Salmonidae by the Larga Seal (<i>Phoca largha</i>) Performed at the Rivers Kukhtui and Okhota in Khabarovsk Krai in 2003.....	409
Permyakov P.A.	
Interaction of killer whales (<i>Orcinus orca</i>) and Steller sea lions (<i>Eumetopias jubatus</i>) in water area adjacent to sea lions rookery in Brat Chirpoev Island (Kuril Islands), 2002-2005.....	413
Permyakov P.A.	
Cases of direct infanticide of Steller sea lion's (<i>Eumetopias jubatus</i>) pups by territorial male on rookery of Brat Chirpoev Island (Kuril Islands).....	417
Petko O.N.	
Mother and calf behavior comparison in captive bottlenose dolphins (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Barabash) ..	419
Petrov E.A., Smirnova O.G., Tkachev V.V.	
Consumption by the Baikal seal (<i>Pusa sibirica</i> gm.) of salmonid fishes (Salmonidae).....	422
Petrov E.A., Tkachev V.V.	
Comparison of age and sex structure and reproductive activity of seals (<i>Pusa sibirica</i> Gm.) from two geographically removed parts of Lake Baikal.....	427
Pryaslova Yu.P., Kosenko P.O., Lyamin O.I., Siegel J.M.	
The behavioral aspects of sleep in bottlenose dolphin (<i>Tursiops truncatus</i>) calves and their mothers.....	431
Raverty S., Nielsen O., Nielsen K.	
An overview of post mortem findings in hunter harvested beluga whales (<i>Delphinapterus leucas</i>) in the western Arctic, Canada, 2004-2005.....	434
Raverty S., Hanson B., Gaydos J.	
Post mortem findings of stranded killer whales (<i>Orcinus orca</i>) within the western pacific, 1998-2005.....	436
Rodionov V.A.	
Comparative investigation of the dolphin musculature of the thoracic girdles and limbs.....	438
Rožanova E.I., Alekseev A.Yu., Ustinova E.N., Tumanov Yu.V., Kuvshinova I.N., Shestopalov A.M.	
Investigations of the circulation of some pathogens in Black Sea bottlenose dolphins (<i>Tursiops truncatus</i>) in captivity.....	440
Romanov V.	
Effects of transportation on hematological indices of bottlenose dolphins (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Barabash, 1940).....	444
Romanov V.V., Muchlya A.M., Orlov M.M., Mazoor L.I., Popova T.S.	
Comparative characterization for the microflora of the respiratory tract of free-ranging Black Sea bottle-nosed dolphins (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Barabash, 1940).....	449
Rudneva I.	
Features of the antioxidant system of the blood of the Black Sea bottlenose dolphins (<i>Tursiops truncatus</i>).....	455
Routti H., Jenssen B.M., Nyman M., Koistinen J., Helle E.	
Thyroid hormone levels in the highly contaminated Baltic ringed seals (<i>Phoca hispida</i>).....	458
Ray C., Hufford G.	
Last Ice: What is to be the fate of Beringian marine mammals in response climate change (with particular reference to Pacific walruses and ribbon seals)?.....	461
Savenko O.V.	
Mortality of bottlenose dolphins (<i>Tursiops truncatus</i>) from injuries caused by motor ships off the Black Sea coast of the Crimea.....	463
Svetochev V.N., Bondarev V.A., Prishchemihin V.F.	
Shore based observations of white whales in the Avariynaya bay of the Kara Sea in August-September 2004.....	464

Svetochev V.N., Svenocheva O.N., Bondarev V.A. Biological data on the Kara Sea ringed seal (<i>Phoca hispida</i>) according to results of field studies in April 2005.....	468
Swanson B., Moran J., Kelly B.P. Breeding stock structure of ringed seals	471
Semenov V.A., Romanov V.V. Structure and seasonal changes of the intestinal microbiocenose of long-term captive Black Sea bottlenose dolphins (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Barabash, 1940)	473
Sipilä T. The past and future size of the Saimaa ringed seal (<i>Phoca hispida saimensis</i>) population.....	477
Skurat L., Potapova L. Morphological features of the sea otter (<i>Enhydra lutris</i>) skin.....	480
Smirnova L. Formation of the environment for the bottlenose dolphin (<i>Tursiops truncatus ponticus</i> Barabash, 1940) maintained in a tank in natural and chlorinated water	482
Sokolova O.V., Denisenko T.E. The immune-microbiological investigations by the ecological aspect in some marine mammal species.....	487
Solntseva G.N. Comparative analysis of the vestibular apparatus development in pinnipeds and cetaceans.....	492
Solntseva G.N. Comparative analysis of development of hearing organ in pinnipeds and cetaceans	497
Somov A.G. The North Okhotsk Sea shelf oil exploitation: the preliminary assessment of impact on marine mammals	502
Speckman S.G., Burn D., Udevitz M.S., Benter R.B. Estimating the size of the Pacific walrus population: the 2006 survey in Alaska.....	506
Starodubtsev Yu.D., Gavrilin G.M., Nadolishnyaya A.P. Assessment of the capability of a bottlenose dolphin (<i>Tursiops truncatus</i>) to recognize and locate objects underwater without receiving any specific training for the task	508
Starodubtsev Yu.D., Gavrilin G.M., Nadolishnyaya A.P., Kulagin V.V., Gutsan V.L. Successful search for a small silent object in a coastal zone by a bottlenose dolphin (<i>Tursiops truncatus</i>)	512
Stepanova O. Viruses in pathology of mammals living in captivity in bays of Sevastopol (Black Sea)	515
Suntsova N.A., Bukina L.A., Klepikovskiy R.N., Lukin N.N. The blood mineral composition in the harp seal pups (<i>Pagophilus groenlandica</i>).....	519
Tervo O., Miller L., Nielsen T.G. Vocalisation of bowhead whales (<i>Balaena mysticetus</i>) in Disko Bay, Western Greenland, in relation to vertical distribution of zooplankton.....	521
Tormosov D. About Baltic seals	524
Trukhin A.M. Separation of the placenta at period of delivery in Steller sea lion (<i>Eumetopias jubatus</i>): dependence of this process duration on presentation of the fetus.....	528
Tyurneva O.Yu., Maminov M.K., Shvetsov E.P., Fadeev V.I., Selin N.I., Yakovlev Yu.M. Seasonal movements of gray whales (<i>Eschrichtius robustus</i>) between feeding areas on the northeast shelf of Sakhalin Island	530
Uni Y. Review of catch records of marine mammals in Japanese waters	536
Filatova O.A., Ivkovich T.V., Burdin A.M., Hoyt E. Estimating the status and population structure of killer whales (<i>Orcinus orca</i>) from Avacha Gulf, Kamchatka using vocal dialects.....	538
Härkönen T., Wilson S., Jüssi M., Verevkin M., Dmitrieva L., Baimukanov M., Goodman S.J. Current population status and demographic history of the Caspian seal (<i>Phoca caspica</i>)	541
Chernook V.I., Kochnev A.A., Vasiliev A.N., Litovka D.I., Mikhno I.V., Kudryavtsev A.V. Distribution of the Pacific walrus (<i>Odobenus rosmarus divergens</i>) in Russian part of the Bering Sea in April 2005 and 2006	542
Chechina O.N. About possibility learning of marine mammals in early postnatal ontogenesis.....	546
Shafikov I.N. The calculation of the abundance of marine mammals by the data of aerial mappings using the probabilistic approach	548
Shafikov I.N., Zabavnikov V.B., Egorov S.A., Tereshchenko V.A., Lisovsky A.S., Asyutenko V.V. Results of aerial survey of the White Sea harp seal (<i>Phoca groenlandica</i>) population on the whelping and molting patches in 2004-2005	552

Shitova M., Nikulin S., Nikulin V. Brief results of observation of marine mammals on the Kozlov Cape (East Kamchatka) in 2005.....	555
Schliebe S., Evans T., Miller S., Wilder J. Fall distribution of polar bears along northern Alaska coastal areas and relationship to pack ice position.....	558
Shpak O., Glazov D., Kryukova A., Mukhametov L. Using photoidentification for studying seasonal distribution of the Black Sea dolphins along the resort coastline of Big Sochi.....	561
Shulezhko T.S., Mamaev E.G., Mironova A.M., Filatova O.A., Burkanov V.N. Results of application of acoustic and photoidentification methods for the dietary specialization research of Orcinus orca in the Commanders Islands area.....	563
Ebihara N., Kosaka S., Arai T., Khuraskin L.S., Boltunov A.N., Zakharova N., Miyazaki N. A crisis of Caspian seals (<i>Phoca caspica</i>) in the Caspian Sea	567
Yurakhno M.V., Stryukov A.A. Helminthofauna of Steller Sea Lion (<i>Eumetopias jubatus</i>) from western and central parts of the Bering Sea	569
Yurko A.S. Behavioral peculiarities of harp seals (<i>Phoca groenlandica</i>) in captivity	571
Yurko A.S., Kavtsevich N.N. Lymphocyte nucleolus organizers regions of the harp seals (<i>Pagophilus groenlandicus</i> Erxleben, 1777) of different age.....	576
Belkovich V.M. Biology of white whale (<i>Delphinapterus leucas</i>) of the White Sea. Recent investigations	580
Index of Latine names	583
Author index (Russian spell.).....	584
Author index (English spell.)	586

Адерхолт В.¹, Норберг С.¹, Бурканов В.Н.^{2,3}, Холли Д.К.¹, Эндрюс Р.^{1,4}

Временная передержка в полевых условиях трех самок сивуча (*Eumetopias jubatus*) со щенками

1. Аляскинский SeaLife Центр, Сьюард, Аляска, США

2. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, Вашингтон, США

3. Камчатский филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

4. Школа рыболовства и наук об океане, Университет Аляски, Фэрбэнкс, США

Aderholt V.C.¹, Norberg S.E.¹, Burkanov V.N.^{2,3}, Holly D.K.¹, Andrews R.D.^{1,4}

Temporary holding of three Steller Sea Lion (*Eumetopias jubatus*) mother / pup pairs in captivity in a remote field location

1. Alaska SeaLife Center, Seward, Alaska, USA

2. National Marine Mammal Laboratory, Seattle, Washington, USA

3. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

4. School of Fisheries and Ocean Sciences, University of Alaska, Fairbanks, USA

Проведен значительный объем исследований сивучей, населяющих воды вокруг полуострова Камчатка и Курильских островов (Россия). Хотя используемая методика позволяет получать значительный объем необходимых данных, повторное взятие проб у этих крупных и потенциально агрессивных морских млекопитающих, которые прекрасно себя чувствуют как на суше, так и в воде, представляет собой чрезвычайно трудную задачу. Проведение определенного рода исследований возможно только с животными, содержащимися некоторое время в неволе. После снижения численности популяции сивуча в 1970-е и 1980-е гг. имеет место ее восстановление на Курильских островах в последние 10 лет. Нет сведений о том, каким образом изменения в доступности корма и успешных репродуктивных циклах повлияли на снижение численности сивуча в 1970-е и 1980-е гг. Изменения условий окружающей среды и распространенности корма могут потенциально препятствовать восстановлению численности популяции или вести к ее снижению в будущем. Временное содержание в неволе животных в паре «матка-щенок» дает возможность держать под полным контролем питание животных, что позволяет получать данные о том, как снижение потребления энергии влияет на способность лактирующих самок удовлетворять потребности растущих щенков и поддерживать надлежащую упитанность для обеспечения воспроизводства. Для рассмотрения вопроса осуществимости экспериментов по кратковременному содержанию в неволе сивучей мы решили создать полевую базу с условиями для временного содержания животных на окраине городка, наиболее близко расположенного к лежбищам Курильских островов. Стационар разместили недалеко от Северо-Курильска на острове Парамушир, так как данная местность отвечает всем критериям, необходимым для этого масштабного и трудного предприятия, включая непосредственный доступ к инфраструктуре, наличие пригодного бассейна, морской и пресной воды, электричества, холодильного хранения, доступа к сырью, транспорта и трудовых ресурсов. Проект загона был разработан для содержания до четырех пар взрослых самок с щенками, с учетом наличия надлежащего количества чистой морской воды, сухого участка для

A significant amount of research has been conducted upon free ranging Steller sea lions (SSL) that inhabit the waters around to the Kamchatka Peninsula, and Kuril Islands in Russia. While much valuable information may be gathered in this manner, repeated sampling of large and potentially aggressive marine mammals that utilize both a terrestrial and aquatic environment is extremely challenging. Certain research may only be possible with animals which are held for brief periods of time in captive situations. After declining through the 1970's and 1980's, the population of SSLs in the Kuril Islands has been increasing over the last 10 years. There is a lack of information on how changes in prey availability and reproductive success contributed to this past population decline. Changing environmental conditions and prey abundance could potentially hinder recovery or lead to future declines. Holding female / pup pairs in temporary captivity allows for total manipulation of diet and will provide data on how reduced energy intake effects the lactating females ability to meet the energy needs of a growing pup and maintain adequate body condition to support reproduction. To explore the feasibility of conducting short-term holding experiments with Steller sea lions, we chose to create a field camp with a temporary captive animal holding element at the edge of the closest town to the rookeries of the Kuril Islands. The facility was located near Severo-Kurilsk on Paramushir Island, as this location met all of the criteria required for such an extensive and challenging undertaking; including ready access to infrastructure, adequate existing pool space, both sea and fresh water, power, cold storage, access to raw materials, transportation and manpower. The SSL holding enclosure was designed to accommodate up to four adult female / pup pairs, with consideration being given to adequate quantities of clean sea water, along with associated haul-out (dry) space, and diet

лежки животных и возможности приготовления питания. Также были приняты меры для обеспечения безопасной работы с животными при взятии проб, наряду с надлежащим содержанием животных в пределах стационара, чтобы исключить возможность заражения паразитами. Кроме домика для проживания персонала, была построена и небольшая лаборатория для обработки проб. После завершения сооружения базы группа исследователей отправилась на остров Ловушки для отлова сивучей. Данный остров находится в 290 км от г. Северо-Курильск на расстоянии 16-часового перехода на катере. Особое внимание уделялось тому, чтобы в каждой отобранной паре самки с щенком подтверждалось присутствие щенка-сосунка. Один специалист группы по отлову животных метал в самку снаряд со шприцом, другой отвечал за мечение соответствующего щенка (используя ружье для пейнт-бола, которое стреляет шариками с краской на масляной основе), а третий отлавливал щенка руками. Другие специалисты помогали при физическом удержании животных по мере необходимости. Воздействие седативным препаратом (телазол 2,0 мг кг⁻¹ с атропином 0,04 мг кг⁻¹) на самку производилось одновременно с мечением щенка, и отлов последнего производился немедленно. Самок удерживали с помощью специально созданной, сверхпрочной ячеистой сетки, которая оборачивалась вокруг туловища и застегивалась на механическую застёжку. Движения передними лапами и головой животных ограничивались с помощью подпруги, но без ограничения доступа воздуха к дыхательным путям или доступа человека к носу и ротовой полости самок. Транспортировка сивучей с берега на вспомогательное судно осуществлялось с помощью катера типа Зодиак, после чего животных помещали в специальные транспортные ящики (с учетом обеспечения условий для вскармливания сосунков самками во время переезда, а также для отделения щенков от самок при необходимости) для перемещения в Северо-Курильск. Таким образом, был произведен отлов трех пар самок с щенками, которые были доставлены на судне на станцию временного содержания. Производились постоянные мониторинг за условиями транспортировки животных от лежбища сивучей в Северо-Курильск и наблюдение за частотой вскармливания детенышей и уровнем стресса. Следили за тем, чтобы животные обеспечивались свежей питьевой водой, и за тем, чтобы воздействие внешних факторов вблизи животных при их транспортировке (в целом, почти два дня) было сведено к минимуму. По прибытии на полевой стационар сивучей выпустили в загон для содержания и дали время освоиться в новых условиях. Когда щенкам исполнилось примерно по одному месяцу, первоначально в основном велись наблюдения за способностью детенышей входить в водную среду и выходить из нее, а также за частотой вскармливания (наблюдение велось на основе кабельного телевидения), причем наблюдения за особенностями вскармливания продолжались на протяжении всего периода содержания животных в неволе. Запуск сивучей в загон произошел 5 июля 2005 г. Была зафиксирована значительная разница в изначальном весе самок (Самка L1: 294 кг, L3: 390 кг и L5: 285 кг). Вес их щенков характеризовался аналогичной разницей (L2, щенок от L1: 28.1 кг; L4, щенок от L3: 33.7 кг; и L6, щенок от L5: 28.3 кг). 8 июля самок начали кормить размороженной кормовой тихоокеанской сельдью

preparation. Provisions were also included to allow safe manipulation of the animals for sampling purposes, along with correct containment to hold the SSLs within the structure, while excluding potential vermin. A small laboratory facility was built to allow sample processing, in addition to a cabin to provide living space for field staff. After completion of the facility, the team traveled to Lovushki Island to capture sea lions. Lovushki is 290 km from Severo-Kurilsk, an approximately 16 hour boat trip. Special care was taken to ensure that each selected female/pup pair was confirmed by observation of suckling. The capture team included an individual to dart the female, another to mark the associated pup (using a paint ball gun with oil based paint balls), and a third to capture the pup by hand. Others were on hand to assist with physical restraint, and handling as needed. Sedation (Telazol 2,0 mg kg⁻¹, plus Atropine, 0,04 mg kg⁻¹) of the female and marking of the pup were simultaneous, with pup capture immediate. Females were restrained in a custom-designed heavy duty mesh net that wrapped around the entire body and was secured with a zipper. Cinch-straps restricted movement of the fore-flippers and head without obstructing the animal's airways or access to the nose and mouth. Handles located along the sides of the net created a sling, allowing the capture team to carry the female across the rookery. Transport from shore to support vessel was accomplished by Zodiac, with the animals subsequently transferred into specialized transport boxes (provisions for space to allow pup nursing during transit were included, in addition to a divider to separate adult and pup if needed) for the trip to Severo-Kurilsk. Three adult / pup pairs were collected in this manner, and transported by ship to the temporary holding facility. Condition was closely monitored during the transport process from rookery to Severo-Kurilsk with nursing frequency and stress levels observed. Fresh drinking water was provided, and disturbances in the vicinity of the animals during transport (total of two days) kept to a minimum. Upon arrival at the field camp holding facility, the SSLs were introduced into the holding areas, and allowed time to acclimate to their surroundings. As the pups were approximately one month old, observations initially focused upon the pup's ability to move in and out of the water enclosure and nursing frequency (via closed-circuit video observation), with nursing observations then continuing throughout the holding period. The introduction of the SSLs took place on July 5, 2005. Starting mass varied greatly between females (Female L1: 294 kg, L3: 390 kg, and L5: 285 kg). Associated pup mass followed a similar trend (L2, pup of L1: 28.1 kg, L4, pup of L3: 33.7 kg, and L6, pup of L5: 28.3 kg). Thawed food grade Pacific Herring (*Clupea pallasii*) was introduced to the females on July 8. Interest in food was immediate. Females

(*Clupea pallasii*). Животные немедленно проявили интерес к пище. Самкам в среднем вскарммливали два раза в день рыбы 6,5, 9,9, и 6,6 кг д⁻¹ для L1, L3 и L5 соответственно.

На протяжении всего периода содержания щенки постоянно сосали маток. Вскоре после прибытия на полевую станцию самка L5 отвергла своего детеныша, который 8 июля был переправлен в Москву. Примерно на третьей неделе содержания у всех трех самок снизился интерес к пище, возможно, из-за высокого содержания жира в рыбе. Вес самок стал неуклонно снижаться, причем ежедневная потеря веса составляла 0,75, 0,30 и 0,16%. Несмотря на потерю веса самками, вес их детенышей постоянно возрастал при среднем ежедневном приросте в 0,14 и 0,36 кг д⁻¹ для щенков L2 и L4. На протяжении всего времени содержания три раза в различные дни производился забор крови у самок, а у щенков он производился еженедельно. Ко второй неделе содержания было отмечено снижение азота мочевины крови у всех самок, что указывает на типичную белково-подавляющую реакцию организма животных, привычных к голоданиям и столкнувшихся с отрицательным энергетическим балансом. У обоих щенков значения азота мочевины крови были в пределах нормального зарегистрированного диапазона 8-29 мг/дл для детенышей свободноживущих сивучей (Rea et al. 1998, Rea et al. 2000). Авторы продемонстрировали возможность благополучного отлова, транспортировки и содержания в неволе самок и щенков сивуча в целях проведения временных экспериментальных процедур и высказывают мнение о том, что на основе этого подхода будет возможно проведение значительных исследований в будущем.

were fed twice daily with an average daily food intake of 6,5, 9,9, and 6,6 kg d⁻¹ for L1, L3 and L5 respectively.

Pups nursed steadily throughout the entire holding period. Shortly after arrival, L5 rejected her pup and on July 8 the pup was transferred to a facility in Moscow. Around the third week of holding, interest in the diet diminished for all three females which may be due to the high fat content of the fish. Female mass declined steadily, with a mean daily percent mass loss of 0,75, 0,30, and 0,16% for the three females. Despite the females' mass loss, pup mass increased steadily with an average daily gain of 0,14 and 0,36 kg d⁻¹ for L2 and L4. Blood was collected from females on three separate sampling days throughout the study period and pup bloods were collected on a weekly basis. A decrease in blood urea nitrogen (BUN) was noted for all females by the second week of holding demonstrating the typical protein-sparing response of a fasting adapted animal exposed to negative energy balance. Both pups had BUN values within the normal reported range of 8-29 mg/dl for free-ranging SSL pups (Rea et al. 1998, Rea et al. 2000). We have demonstrated that it is possible to safely capture, transport and hold adult female Steller sea lions and their pups for temporary experimental procedures, and we believe this approach is likely to facilitate important research in the future.

Список использованных источников / References

- Rea L.D., Castellini M.A., Fadely B.S., Loughlin T.R. 1998. Health status of young Alaska Steller sea lion pups (*Eumetopias jubatus*) as indicated by blood chemistry and hematology. *Comp. Biochem. and Physiol. Part A.* 120: 617-623.
- Rea L.D., Rosen D.A.S., Trites A.W. 2000. Metabolic response to fasting in 6-week-old Steller sea lion pups (*Eumetopias jubatus*). *Can. J. Zool.* 78: 890-894.

Агафонов А.В.

Идентификация особей морского зайца (*Erignathus barbatus*) по частотным характеристикам их подводных акустических сигналов

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

Agafonov A.V.

Identification of individuals bearded seal (*Erignathus barbatus*) based on frequency parameters and characteristics of their underwater acoustic signals

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

Разработка методики акустической идентификации отдельных особей исследуемых видов морских млекопитающих по характерным особенностям

Development of acoustic methods to identify individual marine mammals based on the specifics of their characteristic signals is important. The observer

производимых ими сигналов представляется весьма актуальной. Наблюдатель зачастую лишен возможности произвести точный количественный учет объектов наблюдения, поскольку большую часть времени животные проводят под водой. Применение подводных видеокамер не решает проблемы из-за ограниченной дальности видения под водой (в наших морях – не более 20-25 м). Методика применения гидрофонных сетей (состоящих из 3-4 трактов) является очень дорогостоящей, так как требует сложной и точно калиброванной аппаратуры.

В данной работе предпринята попытка выявить индивидуальные частотные отличия сигналов морского зайца (*Erignathus barbatus*). Исходный материал был собран в 1984-87 гг. (Белькович и Щекотов 1990). Работы проводились с устойчивого припайного льда, что полностью исключало возможность наблюдений за поведением животных. При обработке материала было выявлено семь основных типов сигналов, внутри которых возможно выделение некоторых подтипов (Белькович и Агафонов 2006). Сравнение с работами зарубежных исследователей (Ray et al. 1969, Van Parijs et al. 2001) показывает, что похожие типы сигналов (с некоторыми явными диалектными отличиями) зафиксированы и на других участках ареала данного вида. Т.е. эти типы сами по себе не являются индивидуальными маркерами отдельных особей, а характерны для вида в целом.

Между тем, анализ спектрограмм записей показывает довольно частое наложение одних типов сигналов на другие, что свидетельствует об одновременном присутствии нескольких особей в зоне приема гидрофона. Характерная картина этого представлена на рис. 1.

Для выявления индивидуальных частотных характеристик был выбран характерный сигнал 1-го типа (его достаточно четко выделяющийся вариант, продолжительностью до 12,5 с) (Белькович и Агафонов 2006). Данному типу сигнала свойственно понижение основной частоты, включающее две фазы: нелинейное понижение и линейный участок. Сама основная частота испытывает периодические всплески, которые становятся более редкими к концу сигнала. Т.е. весь сигнал состоит из отдельных циклов, длительностью 0,3-0,5 с. (Рис. 2). Всего таких циклов в данном подтипе сигнала может быть до 25. Это позволяет осуществить некую формализацию, обобщение описываемых сигналов с тем, чтобы в дальнейшем стала возможной их статистическая обработка. Внутри каждого из циклов можно выделить четыре характерных точки перехода, обозначенные на рисунке буквами **A**, **B**, **C** и **D**. Предварительный анализ показал, что изменение частоты этих точек от цикла к циклу на протяжении одного сигнала происходит по одному и тому же закону, поэтому для сравнения разных сигналов достаточно производить замер одной из них. Выбрана была точка **D**, как наиболее четко выделяемая в цикле. Таким образом, сигналы стало возможным изобразить в виде последовательностей номеров циклов и соответствующих им частотных характеристик каждого цикла. Это позволило произвести математическую обработку данных в программе STATISTICA.

Используя описываемую методику, было проанализировано 10 сигналов. Замеры частоты точки **D** проводились только для хорошо сформированных циклов

often has no opportunity of making a precise census of the individuals under study since most of the time the animals are under water. The use of underwater cameras does not solve the problem because of limited visibility under water (under our conditions – no more than 20-25 m). The use of hydrophone nets (of 3-4 tracts) is very expensive and requires sophisticated and precise calibration equipment.

The present study attempts to identify individual frequency signals of the bearded seal (*Erignathus barbatus*). The initial data were collected in 1984-87. (Белькович и Щекотов 1990). The studies were performed from stable fast ice, which eliminated the possibility of watching the behavior of the animals. When processing the acoustic records, seven major types of signals were revealed within which some subtypes were distinguished (Белькович и Агафонов 2006). Comparison of our findings with the findings of Ray et al. (1969) and Van Parijs et al. (2001) indicates that similar signal types (with some particular dialectal distinctions) are also recorded in other parts of the species' range. This implies that those types are not individual markers of particular individuals, but rather are characteristic of the species as a whole.

Analysis of the spectrograms of the records shows some fairly frequent superposition of some types of signals on others, which is indicative of concurrent presence of several individuals in the reception zone of the hydrophone. A characteristic picture of the above is presented in Fig. 1.

To reveal the individual frequency parameters, a characteristic type 1 signal was selected (its well-defined version lasting 12,5 seconds) (Белькович и Агафонов 2006). The above signal type is characterized by lowering of the basic frequency, including two phases: nonlinear reduction and a linear section. The basic frequency itself shows some repeated surges which become less frequent at the end of the signal. That is, the entire signal consists of some individual cycles lasting 0,3-0,5 seconds. (Fig. 2). A total of such cycles in the given signal subtype may reach 25. This permits some formalization, i.e., generalized description of the signals described so that subsequently their statistical treatment would be possible. Within each cycle, four characteristic branch points can be distinguished designated by the letters **A**, **B**, **C** and **D** in the figure. Tentative analysis revealed that changes in the frequency of those points from cycle to cycle within one signal follows the same pattern; for comparison of different signals it would be sufficient to measure one of them. The point **D** was selected as one of the best-distinguished in the cycle. Thus, the signals can be presented as a sequence of cycle numbers and respective frequency parameters of each cycle. We used the STATISTICA program to analyze the data.

Using the technique described, 10 signals were analyzed. The measurements of the frequency of point **D** were performed only for well-formed cycles (beginning the fifth-sixth cycle of the signal). The

(начиная с пятого-шестого цикла сигнала). Результаты измерений показаны в таблице (номера сигналов показывают их порядок следования в журнале обработки записей).

results of measurements are shown in the table (the results of the signals show their order of sequence in the record processing log).

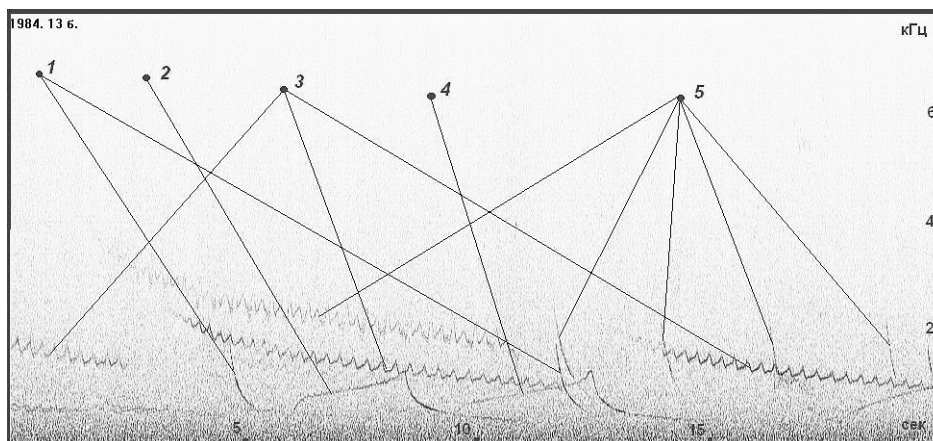


Рис. 1. Наложение сигналов пяти особей морского зайца. 1 – серия сигналов 5-го типа; 2 – сигнал 2-го типа, оканчивающийся сигналом 3-го типа; 3 – последовательные трели сигнала 7-го типа; 4 – отдельный сигнал 3-го типа; 5 – короткий сигнал 1-го типа со следующей за ним серией сигналов 5-го типа (достаточно часто встречающаяся последовательность сигналов).

Fig. 1. Superposition of signals of five bearded seal individuals. 1 – a series of signals of type 5; 2 – signal of type 2 ending in a type 3 signal; 3 – a sequence of trills of type 7 signal; 4 – individual signal of type 3; 5 – brief type 1 signal with a subsequent series of type 5 signal (a fairly frequently occurring signal sequence).

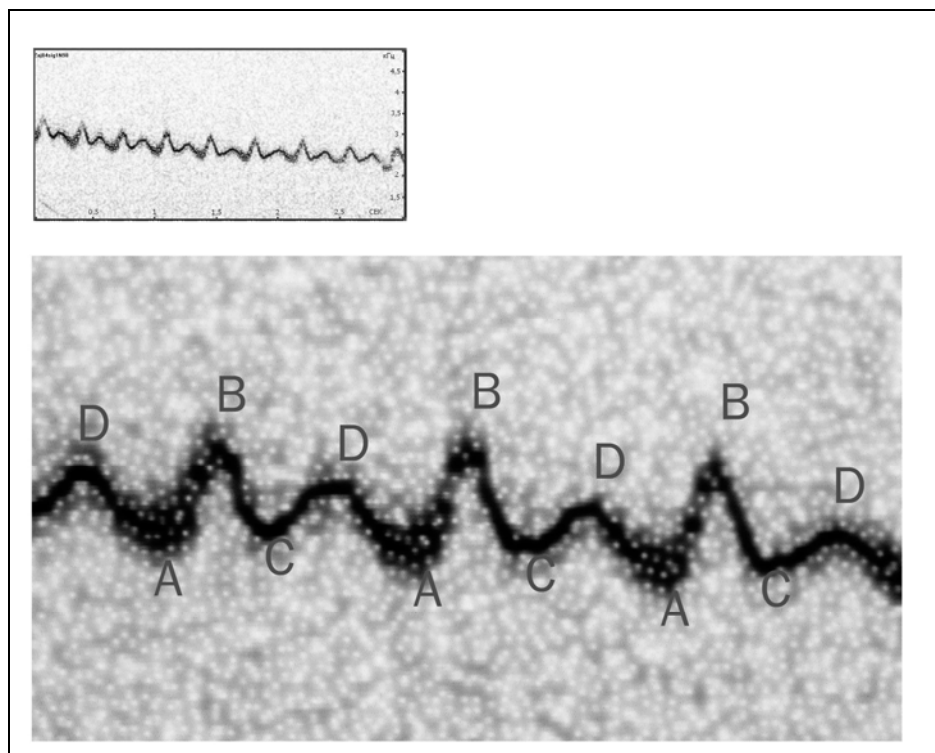


Рис. 2. Фрагменты типичного сигнала 1-го типа (в разном масштабе).

Fig. 2. Fragments of a typical signal of Type 1 (to different scales).

Далее, в программе STATISTICA была построена двухмерная гистограмма распределения частотных характеристик исследуемых сигналов (Рис. 3).

Subsequently, using the STATISTICA program a bi-dimensional program of the distribution of particular characteristics of the signals under study was developed (Fig. 3).

Анализируя полученный график, можно заметить, что обработанные сигналы разделились на три группы. К первой, наиболее «низкочастотной» относятся сигналы №№ 12, 13, 16, 51 и 88. Ко второй принадлежат сигналы №№ 36, 43, 71, 78. Наконец, сигнал № 99 – наиболее высокочастотный, представляет третью группу. Внутри

Analysis of the graph shows that the processed signals fell into three groups. The first group, which was the “lowest-frequency” comprises signal numbers 12, 13, 16, 51 and 88. The second group includes signal numbers 36, 43, 71, 78. Finally, signal number 99 is the

каждой группы частотные показатели одних и тех же циклов очень близки (иногда практически идентичны в пределах погрешности замеров). В то же время группы достаточно отличаются друг от друга (на 150-200 Гц для одинаковых циклов). Можно также отметить, что наиболее стабильными являются участки сигналов в пределах от 10-го до 20-го циклов. Видимо, вполне достаточно делать замеры частотных характеристик сигнала именно на этих участках, для того, чтобы иметь возможность сравнивать сигналы между собой.

highest-frequency, representing the third group. Within each group, the frequency parameters of the same cycle were close (occasionally, they were virtually identical within the measurements). At the same time, the groups are well-distinct (differing by 150-200 Hz of similar cycles). It is also noteworthy that the most stable are the sections of signals from the 10th to the 20th cycles. Presumably, it would be quite enough to make the measurements of the frequency parameters in those sections in order to compare the signals.

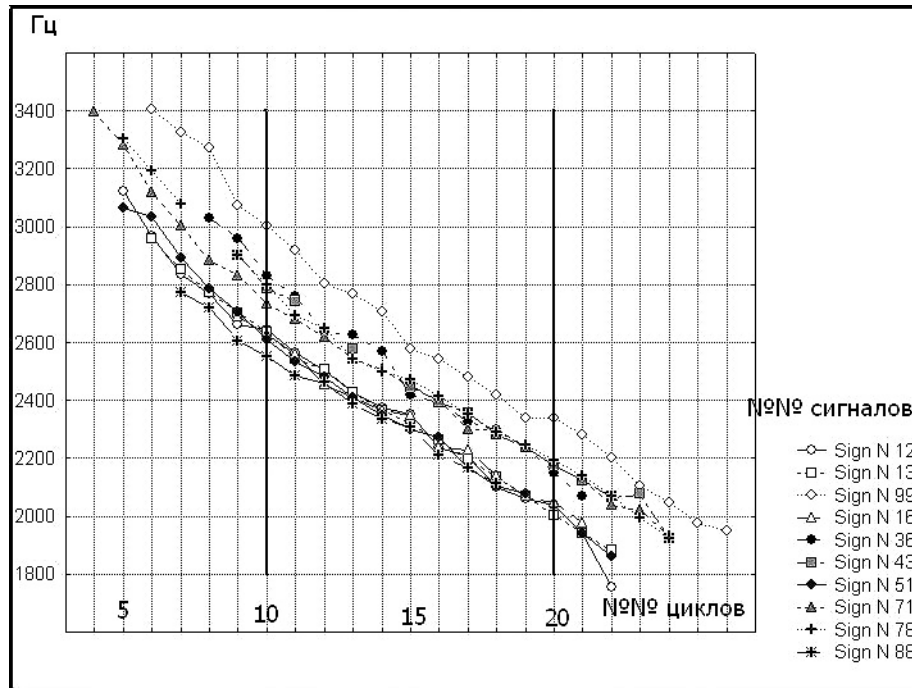


Рис. 3. Частотные характеристики десяти сигналов 1-го типа.

Fig. 3. Frequency parameters of ten signals of Type 1.

Табл. Частотные характеристики точки D для отдельных циклов описываемых сигналов
Table. Frequency parameters of the D point for some cycles of described signals

Циклы Cycles	Обработанные сигналы / Processed signals									
	12	13	16	36	43	51	71	78	88	99
5										3398
6	3123					3065	3281	3302		
7	2968	2960				3035	3119	3195		3406
8	2833	2852				2894	3002	3078	2774	3326
9	2766	2771		3029		2786	2885		2720	3271
10	2664	2704	2688	2957	2903	2706	2831	2899	2604	3074
11	2644	2636	2625	2831	2787	2607	2733	2801	2550	3002
12	2563	2542	2562	2760	2742	2535	2678	2694	2487	2921
13	2502	2508	2454	2643		2481	2616	2649	2461	2804
14	2428	2427	2409	2625	2580	2409	2544	2541	2389	2769
15	2374	2367	2364	2571		2346	2508	2497	2336	2706
16	2354	2319	2346	2418	2454	2301	2445	2470	2309	2580
17	2239	2265	2238	2391	2391	2274	2400	2416	2210	2544
18	2206	2198	2229	2328	2355	2166	2301	2353	2166	2481
19	2098	2137	2139	2301	2283	2103	2301	2291	2112	2418
20	2058	2070	2067	2238	2238	2076	2238	2246		2337
21	2037	2002	2049	2148	2175		2175	2192		2337
22	1943	1942	1978	2067	2121	1942	2121	2139		2283
23	1754	1881			2067	1861	2040	2067		2202
24					2076		2022	1996		2103
25					1924		1933	1924		2049
26										1978
27										1465

Исходя из полученного результата, можно с известной долей осторожности предположить, что эти десять сигналов были излучены тремя разными особями. Дальнейшая разработка данной методики, ее применение к другим типам сигналов, может оказать помощь в осуществлении учета численности исследуемого вида, уточнении границ индивидуальных участков отдельных особей, идентификации животных на протяжении нескольких лет и решении других подобных задач.

These results suggest that the ten signals were produced by different individuals. Subsequent refinement of this method and its application to other types of signals may be instrumental in the implementation of bearded seal surveys. It can also be used to define boundaries of individual home ranges, identification of individuals over several years, and perhaps other problems.

Список использованных источников / References

- Белькович В.М., Агафонов А.В. 2006. Подводная акустическая активность морского зайца (*Erignathus barbatus*) в зимне-весенний период. В наст. сборнике. [Belkovich V.M., Agafonov A.V. 2006. The underwater acoustic activity of bearded seals (*Erignathus barbatus*) in winter-spring season. This book]
- Белькович В.М., Агафонов А.В. 2006. Структурный анализ двух типов сигналов вокального репертуара морского зайца (*Erignathus barbatus*). В наст. сборнике [Belkovich V.M., Agafonov A.V. 2006. The structural analysis of two kinds of vocal signals of bearded seals (*Erignathus barbatus*). This book]
- Белькович В.М., Щекотов М.Н. 1990. Поведение и биоакустика ластоногих в естественной среде. Москва, ИОАН [Belkovich V.M., Schekotov M.N. 1990. Behavior and bioacoustics of pinnipeds in natural environment. Moscow, IO RAN]
- Ray C.G., Watkins W.A., Burns J.J. 1969. The underwater song of *Erignathus* (Bearded seal). *Zoologica*, 54 (2).
- Van Parijs S.M., Kovacs K.M., Lindersen Ch. 2001. Spatial and temporal distribution of vocalizing male bearded seals – implications for male mating strategies. *Norv. Pol. Inst. Acc.* 19 –VI.

Агафонов А.В.

Теоретические возможности возникновения и развития коммуникационной системы дельфинов на базе эхолокации

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

Agafonov A.V.

The theoretical possibilities of the origin of the communication system of dolphins on the basis of echo-sounding

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

Примерно полвека тому назад Дж. Лилли (1965) высказал предположение, что у дельфинов может существовать система акустической коммуникации, сопоставимая по сложности структуры и функциональному назначению с языком человека. К тому времени в животном мире уже были описаны различные системы коммуникации, причем, помимо привычных нам звуковых, такие экзотические, как «языки» поз, запахов, танцев и др. (Захаров 1972, Панов 1978). Однако, употребление самого термина «язык» по отношению к животным метафорично. Традиционно считается, что даже у высокоразвитых видов система коммуникации носит узко-ситуационный характер, выражает скорее эмоциональное состояние индивидуумов и связана с такими типами поведения, как половое, территориальное, агрессивное. В противоположность этому, язык человека является открытой системой, т.е. универсален, способен передавать информацию о любых предметах, действиях и свойствах, в том числе и ранее

About half a century ago J. Lilly (1965) advanced a hypothesis of the existence of acoustic communication in dolphins comparable in complexity of the structure and function with human language. By that time for the wildlife, various communication systems had been already described, and in addition to the sound systems such exotic systems as the «languages» of postures, odors, dances, etc. (Захаров 1972, Фриш 1980, Панов 1978). However, the use of the very term «language» in relation to animals is metaphoric. It is traditionally thought that even in highly-developed species, the communication system is narrowly situational, expressing emotional state and being associated with some types of behavior as sexual, territorial and aggressive. In contrast to that, the human language is an open system, i.e., universal, capable of communicating information of any objects, actions

неизвестных. Это становится возможным благодаря знаковой сущности языка.

По проблемам языка, речи, знака и знаковых систем существует огромное количество исследований, относящихся к сфере лингвистики, психологии, философии, кибернетики, теории информации и т.д. (Леонтьев 1975, Леонтьев А.А. и Леонтьев А.Н. 1975, Панов 2005, Слобин и Грин Дж. 1976). Знак (как основа знаковых систем) возникает в процессе социальной деятельности, в виде превращенной формы реальных связей и отношений. То есть, они переносятся на некий иной, первоначально не связанный с ними объект, и начинают выступать как его собственные свойства. Этот иной объект и становится в данном контексте знаком. У знака имеется материальная сторона и идеальная нагрузка (значение), в которой закрепляются реальные предметы, явления и их взаимоотношения. Связь между материальной стороной знака и его значением существует в сознании носителя (пользователя) знаковой системы. Причем, свойства и отношения предметов существуют объективно до и вне знака, однако рассмотрены как значения они могут быть лишь будучи перенесены на новый материальный субстрат. Важной характеристикой значения является его обобщающий характер; таким образом, знак всегда связан как с конкретным предметом или явлением, так и с некоторой категорией.

Исходя из существующих представлений, касающихся возникновения и развития человеческого языка (как знаковой системы коммуникации), выделяются две предпосылки, необходимые в данном процессе. Это, во-первых, наличие потребности в координации усилий отдельных особей для достижения совместных целей. То есть, отдельные индивидуумы должны быть организованы в некий социум, существование которого обеспечивается успешностью коллективной деятельности. Во-вторых, должны существовать какие-то материальные предметы, включенные в структуру совместной деятельности, которые могли бы выполнять знаковую функцию.

По современным представлениям, возникновение человеческого языка связано с развитием орудийной деятельности. Процесс изготовления первых орудий и дальнейшее их использование способствовали классификации, обобщению предметов. Кроме того – разделению труда между членами первобытного коллектива и некоторой кооперации. А это, в свою очередь, создавало потребность в общении. Материальной же базой общения, первичными знаками могли становиться сами предметы и орудия труда. Так, например, каменный топор, обозначая сам себя, мог являться и своеобразным призывом к другим членам сообщества, побуждая их к совместной деятельности с использованием топора. Далее возникала потребность в более удобной акустической знаковости, которая реализовывалась с переносом значений, закрепленных в знаках-орудиях на какие-то первоначально не артикулированные эмоциональные возгласы. В результате предметы получали свои языковые обозначения.

Многочисленные исследования, проведенные за последние несколько десятков лет на разных видах дельфинов (как в естественной среде, так и в океанариумах) показали, что эти животные находятся на достаточно высокой стадии

and properties, including those that were unknown before. That becomes possible thanks to the sign nature of the language.

Regarding the problems of the language, speech, sign and sign systems, there is a large body of studies available pertaining to linguistics, psychology, philosophy, cybernetics, information theory, etc. (Леонтьев 1975, Леонтьев А.А. и Леонтьев А.Н. 1975, Панов 2005, Слобин и Грин Дж. 1976). The sign (as a basis of sign system) originates in the course of social activity as a converted form of actual communications and relations. That is, the latter are transferred to some different, originally unrelated object and begin acting as its own properties. That different object becomes a sign in the given context. The sign has material aspect and ideal aspect (meaning), which are associated with particular objects, phenomena and their relations. The relationship between the material aspect of the sign and its meaning exists in the consciousness of the carrier (user) of the sign system. In this case the properties and the relations of the objects exist objectively outside the sign, however, they are considered to be meaning and can only be associated with a new material substrate. An important property of meaning is its generalizing nature; thus, the sign is invariably associated with both some particular object or phenomenon and some class.

Based on the present-day concepts as to the origin and development of the human language (as a sign communication system), two preconditions if the process concerned are distinguished. This is primarily the need for coordination of efforts of individuals to attain common goals. That is, individuals should be organized into some community whose existence is ensured by the success of common activity. Secondly, there should exist some material object included in the structure of common activity that could perform a sign function.

According to the present-day concepts, the origin of human language is associated with instrumental activity. The process of the manufacture of the first tools and their subsequent utilization promoted development of classification and generalization of objects. In addition, they promoted division of labor between the members of the primitive society and some cooperation. The latter, in its turn, created a need for communication. Primary signs, i.e., the material base for communication could become objects and tools themselves. For instance, a stone axe, signifying itself, might have served as a kind of appeal to other members of the community, calling upon them to join in some common activity where the axe was used. Subsequently, a need arose in some more convenient acoustic signs, which were implemented with a transfer of meaning fixed in the tool signs to some previously unarticulated calls. As a result, the objects received their language designations.

развития психики. Многие из них ведут групповой образ жизни. У дельфинов существуют сложные формы поисково-охотничьего, социального и игрового поведения, требующие взаимодействия между отдельными особями. Таким образом, потребность в координации совместных действий индивидуумов у них объективно имеется. Наконец, исследования их акустической активности показали весьма высокое разнообразие продуцируемых дельфинами сигналов и, возможно, наличие некоей иерархической структуры, своеобразного синтаксиса их коммуникационной системы. Т.Дж. Лэнгом и Х.П. Смитом, Д. У. Батто, Дж. Бастионом был проведен ряд экспериментальных исследований, направленных на выяснение функциональных возможностей коммуникации дельфинов (Вуд 1979). Однако результаты этих экспериментов так и не дали возможности однозначно подтвердить или опровергнуть существование у дельфинов именно знаковой системы коммуникации. Напомним, что для формирования знаковой системы необходимо (помимо наличия социальной потребности в общении) наличие включенных в коллективную деятельность материальных предметов, которые могли бы выполнять знаковую функцию.

В конце 1980-х гг. стали возникать представления о том, что такими первичными знаками у дельфинов могли бы стать эхо-сигналы, возникающие в результате акустического лоцирования ими окружающего пространства (Агафонов 1987). Благодаря восприятию эхо-сигналов, полученных в результате излучения мощных акустических импульсов, дельфин получает акустические образы окружающих его предметов. Многочисленные эксперименты показали, что «зоркость» его эхолокатора весьма велика, и по своему разрешению вполне сопоставима со зрением. Но что, собственно, представляет собой акустический образ предмета, воспринимаемый дельфином? Известно, что локационные сигналы дельфина являются сериями весьма коротких (0,1-1 мс) широкополосных импульсов, причем каждый следующий импульс излучается после получения эха предыдущего. Эхо же должно представлять собой некое рассеянное и значительно ослабленное по амплитуде подобие исходного импульса, из которого вырезан ряд частот (в зависимости от размера предмета, его материала, внутренней структуры и т.д.). К тому же, эхо каждого последующего импульса должно несколько отличаться от предыдущего из-за того, что объект лоцирования (например – рыба) движется. В движении находится и сам лоцирующий дельфин. В результате акустические «изображения» предметов предстают в виде серии опять-таки импульсов, но уже более продолжительных, и имеющих в своем спектре ряд как более выраженных, так и ослабленных частотных зон. Это означает, что субъект располагает двумя категориями материальных объектов – реальных предметов и соответствующих им звуковых образов. Тогда для возникновения знака остается совсем небольшой шаг – излучение сигнала, схожего с эхом, воспринимаемым от лоцируемого предмета. Эти сигналы могут становиться для других дельфинов важными носителями информации, некими побудительными стимулами. В дальнейшем такая система означивания могла бы усовершенствоваться и действительно превратиться в своеобразную языковую систему. Хотя, с точки зрения человека, такой «язык»

Numerous studies performed over several dozens of years involving different dolphin species (both in their natural environment and in the oceanaria) have demonstrated that dolphins are at a fairly high stage of psychic development. Many of them lead a group of mode of life. Dolphins have some complicated forms of exploratory-hunting social and play behavior, requiring interaction between individuals. Thus, the need for coordination of joint activities is objectively present in dolphins. Finally, investigation of dolphin acoustic activities have demonstrated a high diversity of signs produced by dolphins and, presumably, a presence of some hierarchical structure, a peculiar syntax of their communicative signals. T.J. Lang and H.P. Smith, D.W. Batto, J. Bastion performed a number of experimental studies to elucidate the functional capacities of dolphin communications (Вуд 1979). However, the results of those experiments failed to support or refute unequivocally the existence of sign communication system in dolphins. It will be remembered that in addition to the need for social communication, the development of sign system requires involvement of some material objects that could perform sign function.

In the late 1980s some concepts developed to the effect that such primary signs of dolphins could be echo signals arising from acoustic echo-sounding of the ambient environment (Агафонов 1987). Thanks to the perception of the echo signals obtained as a result of irradiation of strong acoustic pulses, the dolphin receives some acoustical images of the surrounding objects. Numerous experiments have revealed that the acuteness of the dolphin ultrasound scanner is very high, and in terms of its resolution it can be comparable to vision. But what is the acoustic image of the object perceived by the dolphin? It is known that the ultrasonic signals of dolphins are sequences of some very brief (0.1-1 msec) broadband pulses, each pulse being irradiated upon reception of the echo of the preceding pulse. The echo is to provide some scattered and considerably amplitude-weakened kind of the initial pulse, with a number of frequencies deleted (depending on the size of the object, its material, internal structure, etc.). In addition, the echo of each consecutive pulse is to be somewhat different from the preceding one because the echo sounding object (for instance, fish) is moving. The echo-sounding dolphins itself is moving. As a result, the acoustic «images» of objects appear as a series of pulses if more lasting and having in their range a number of pronounced and less pronounced frequency zones. This implies that the subject has two classes of material objects – actual objects and respective audio images. In that case, the origin of sign needs only very little, i.e., irradiation of a signal similar to echo perceived from the echo-sounded object. Those signals may become some important carriers of information for some other dolphins, some specific information prompters. Subsequently this system might be refined to turn into a specific language system. From the human

носит несколько экзотический характер, его знаковые единицы отражают не отдельные предметы, а ситуации целиком, и по аналогии напоминают пиктографию или комиксы. Разумеется, все эти гипотетические предположения ни в коей мере не доказывают наличия у дельфинов развитой языковой системы. Однако при планировании экспериментальных исследований по этому вопросу следует учитывать большую вероятность формирования у них именно такой знаковой структуры.

perspective, such «language» is somewhat exotic, its sign units reflecting situations as a whole rather than individual objects – reminding of pictography or comics. Clearly, the above is only a hypothesis that by no means claims to prove a developed sign language system existing in dolphins. However, when designing experimental studies, high probability of dolphins developing this kind of sign structure should be taken into account.

Список использованных источников / References

- Агафонов А.В. 1987. Анализ возможности существования у дельфинов развитой коммуникативной системы. В сб. Поведение и биоакустика китообразных. Москва, ИОАН [Agafonov A.V. 1987. Analysis of possibility of existence of developed communication system in dolphins. *In* Behavior and bioacoustics of cetaceans. Moscow]
- Вуд Ф.Г. 1979. Морские млекопитающие и человек. Ленинград [Wood F.G. 1979. Marine mammals and man]
- Захаров А.А. 1972. Внутривидовые отношения у муравьев. Москва [Zakharov A.A. 1972. Intraspecies relationships of ants. Moscow]
- Леонтьев А.А. 1975. Знак и деятельность. Вопросы философии № 10 [Leontiev A.A. 1975. Symbol and activity. Problems of philosophy, 10]
- Леонтьев А.А., Леонтьев А.Н. 1975. Об одной психологической концепции чувственного познания. Вопросы психологии № 4 [Leontiev A.A., Leontiev A.N. 1975. About one psychological concept of perception. Problems of philosophy, 4]
- Лилли Дж. 1965. Человек и дельфин. Москва. [Lilly J.C. 1965. Man and Dolphin]
- Панов Е.Н. 1978. Механизмы коммуникации у птиц. Москва [Panov E.N. 1978. Communication mechanisms in birds. Moscow]
- Панов Е.Н. 2005. Знаки символы языки. (изд. пятое) Москва [Panov E.N. 2005. Signs, symbols, languages. (5th edition). Moscow]
- Слобин Д., Грин Дж. 1976. Психоллингвистика. Москва. [Slobin D.I., Greene J. 1976. Psycholinguistics. Moscow]

Алтухов А.В.¹, Бурканов В.Н.^{2,3}

Пространственная характеристика размножения сивуча (*Eumetopias jubatus*) на скале Долгая, о-ва Каменные Ловушки

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Камчатский филиал тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, Вашингтон, США

Altukhov A.¹, Burkanov V.^{2,3}

Spatial breeding patterns of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) on Dolgaya Rock, Lovushki Islands

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. National Marine Mammal Laboratory, Seattle, Washington, USA

Группа небольших островков, называемых Каменные Ловушки, находится в центральной части Большой Курильской Гряды. Они состоят из четырех скал и прилегающих к ним рифов, большинство из которых в прилив покрываются водой. Здесь на сравнительно небольшой площади располагается одно из самых крупных лежбищ сивучей на Дальнем Востоке России. Только на скале Долгой в репродуктивный период залегает 750-830 молодых и взрослых особей, и рождается 400-450 щенков.

A group of small islands called Kamennye Lovushki are in the central part of the Kuril Range. They consist of four cliffs and adjacent reefs, the majority of which are covered by water at high tide. There at a small area is one of the largest Steller sea lion rookeries in the Russian Far East. On the cliff Dolgaya alone, there are 750-830 young and adult individuals during the breeding season, and 400-450 pups are born.

Steller sea lion observations were performed in 2003-

Наблюдения за сивучами проводили в 2003-2005 гг. в период размножения животных с конца мая до середины июля. На восточной стороне скалы был выбран модельный участок лежбища, который тщательно измерили с помощью теодолита ТД-4Т30П и лазерного дальномера Bushnell Yardage Pro Sport. Точность измерений составила 1 м. В качестве фокальных были выбраны сивучи имеющие на теле тавро или хорошо видимые естественные маркеры (ошейники, шрамы и пр.), позволяющие надежно идентифицировать каждую особь. Положение животных на лежбище регистрировалось каждые полчаса, с 7:00 по 23:00, на цифровую камеру Cannon G2. Фотоизображения переносили для обработки и хранения в специально разработанное приложение на основе MS Access. Точку нахождения каждого зверя на плане модельного участка рассчитывали по фотографиям с использованием алгоритма линейной интерполяции по реальным промерам лежбища. Погрешность метода определения составляла 1-2 м и зависела от высоты и удаленности точки съемки и рельефа местности.

Щёнка у сивучей на скале Долгой происходила наиболее интенсивно в течение 20 дней между 1 и 25 июня. Местоположение родов индивидуально распознаваемых самок из года в год менялось и от сезона к сезону смещалось в среднем на 11 ± 7 м (med=8, min=0, max=30, n=44). И хотя в целом самки сохраняют некоторую привязанность к определенной области лежбища, в большинстве случаев (60%, n=20) каждые последующие роды происходили на удалении до 10 м, а иногда 10-25 м (36%, n=12), и даже в 30 м (3%, n=1) от места родов в предыдущий сезон (табл. 1, рис. 1).

2005 during breeding season from late May to mid-July. On the east-facing side of the cliff, a model rookery site was chosen, which was thoroughly measured, using the theodolite TD-4TZ0P and laser range-finder Bushnell Yardage Pro Sport. The measurements were made to 1 m. As focal Steller sea lions were selected with a brand or a well-seen natural markers as debris-collars, scars, etc., whereby the particular individual was reliably identified. The position of the animals at the rookery was recorded every half-hour, from 7:00 to 23:00 with a digital camera Cannon G2. The photos were transferred to a specially developed application on the basis of MS Access. The site of the location of each individual on the map of the model plot was estimated by the pictures, using the linear interpolation algorithm by the actual measurements of the rookery. The determination method error was 1-2 m and was a function of the height and distance from the survey site and terrain.

The whelping in the Steller sea lions on the Dolgaya Cliff was the most intensive for 20 days between June 1 and 25. The birth sites of identifiable females varied with season and with years within a range of 11 ± 7 m (med=8, min=0, max=30, n=44). Although generally females retain some bond for a certain area of the rookery, in most cases (60%, n=20) every consecutive whelping occurs at a distance of up to 10 m, and occasionally 10-25 m (36%, n=12), and even 30 m (3%, n=1) from the whelping site during the previous season (Table 1, Fig. 1).

Табл. 1. Территориальное смещение основных репродуктивных процессов у самок
Table 1. Spatial shift of basic reproductive processes of females

Смещение местонахождения самок: / <i>Spatial shift of females:</i>	Расстояние / <i>Distance</i>											
	0-4 м		5-9 м		10-14 м		15-19 м		20-24 м		>24 м	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
при спаривании (между сезонами) / <i>during mating (between seasons)</i>	1	7	5	36	2	14	1	7	2	14	3	21
при родах (между сезонами) / <i>during delivery (between seasons)</i>	7	21	13	39	4	12	4	12	4	12	1	3
спариваний относительно мест родов (в текущем сезоне) / <i>mating relating to places of delivery (in the same season)</i>	15	34	11	25	7	16	6	14	2	5	3	7

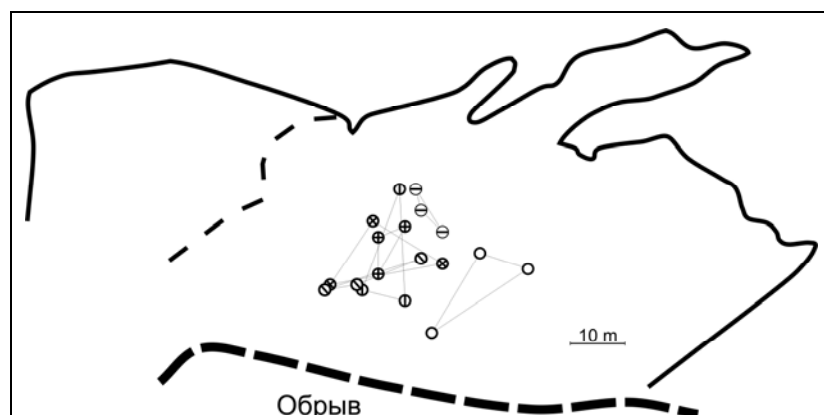


Рис. 1. Смещение местоположения родов для 6 самок, рожавших три года подряд на модельном участке лежбища

Fig. 1. Shift of the whelping location for 6 females that gave birth for three years running on a model plot of the rookery

Спаривание рожавших самок наблюдалось через 11 ± 4 дней после родов ($n=58$). В 15 случаях спаривания происходили на расстоянии до 5 м от места родов, в 11 случаях – от 5 до 10 м, в 13 случаях – от 10 до 20, и в 5 случаях эта дистанция превышала 20 м (табл. 1). Тем не менее, только в 9 случаях из 31 (29%) самки спаривались именно с теми самцами, на территории которых они родили щенков. Значительно чаще они спаривались с другими самцами, участки которых были отделены от места родов территориям 2-5 гаремных самцов (рис 2).

Межгодовое смещение позиции спариваний в большинстве случаев превышает 5 м (табл. 1) ($med=12,5$, $min=2$, $max=32$, $sd=10$, $n=14$). Как правило, самки редко спариваются с одними и теми же самцами в смежные годы. Из 14 самок, спаривания которых регистрировались несколько лет подряд, только одна самка спаривалась два раза с одним и тем же самцом.

В 2003 г. на модельном участке был опознан 31 территориальный секач, в 2004 г. на лежбище вернулись 30 (97%) этих самцов, а в 2005 г. – 24 (77%). Размер территории, поддерживаемой самцом из года в год, и ее расположение оставались стабильными. Только у одного самца из 18, наблюдаемых на лежбище в 2004 и 2005 гг., отмечено достоверное изменение используемой площади. Среднее межгодовое смещение положения центра территории 18 самцов составило лишь $3 \pm 2,6$ м (табл. 2).

The mating of females that already whelped occurred 11 ± 4 days after birth ($n=58$). In 15 cases mating occurred at a distance of up to 5 meters from the whelping site, and in 11 cases, from 5 to 10 m, in 13 cases, from 10 to 20 m, and in 5 cases that distance exceeded 20 m (Table 1). Nevertheless, only in 9 cases out of 31 (29%) females mated those males in whose home range they whelped. Considerably more frequently they mated other males whose home ranges were separated from the whelping sites whose home ranges were separated from the whelping sites by home ranges of 2-5 territorial males (Fig. 2).

Annual shift of mating in the majority of cases exceeds 5 m (Table 1) ($med=12.5$, $min=2$, $max=32$, $sd=10$, $n=14$). Normally, females rarely mate the same males in intermediate years. Out of the 14 females whose mating was recorded for several years running, only one female mated the same male twice.

In 2003 on a model plot, 31 territorial bulls were identified; in 2004, 30 (97%) of those males returned; and in 2005, 24 (77%). The size of a home range held by the male from year to year, and its location remained stable. Only a single male out of the 18 was observed at the rookery in 2004 and 2005, and a significant change in the area used was recorded. The mean annual shift in the location of the center of home range of 18 males was only 3 ± 2.6 m (Table 2).

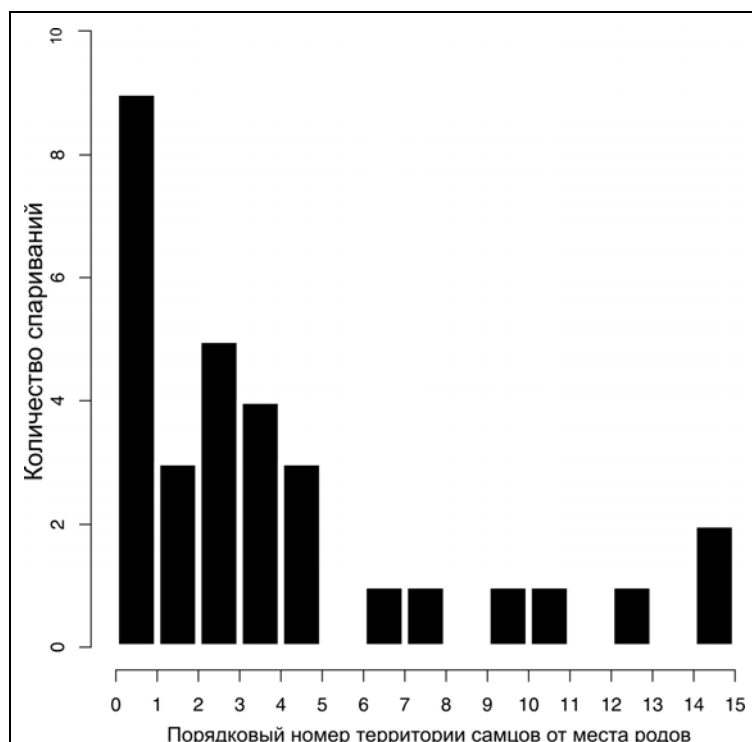


Рис 2. Зависимость количества спариваний самки от удаленности места её родов (по оси X представлен порядковый номер территории самца-партнера по спариванию: 1-я территория, эта та на которой произошли роды, вторая – непосредственно примыкает к первой; третья – отделена второй территорией от первой; и т.д.)

Fig. 2. The relationship between the number of copulations of the female from the distance of its whelping site (X axis shows the size of the home range of the territorial male mating with the female: Home range 1, this is where whelping occurred, Home range 2, is directly adjacent to the Home Range 1; Home Range 3, is separated from Home Range 3, etc.)

Таким образом, для размножающихся на скале Долгой самок межгодовые смещения места положения родов в большинстве своем ограничены радиусом примерно 12 м. Однако этого вполне достаточно для того, чтобы самки оказались на территории другого самца, т.к. в среднем значение минимальных расстояний между

Thus, for the females breeding on the cliff Dolgaya the whelping sites in the majority of cases are limited by a radius of 12 m. However, this is quite enough for the females to find itself in the home range of another male, i.e., on the average, the value of the minimum distances between males in the breeding ground of the

самцами на репродуктивном участке этого лежбища | rookery concerned was 9 м (med=8, sd=4, n=13023) |
составило 9 м (med=8, sd=4, n=13023) (рис. 3). | (Fig. 3).

Табл. 2. Сравнительные данные по размерам территорий фокальных секачей на скале Долгая в 2004 и 2005 гг. Дополнительно для оценки достоверности использовался критерий Манна-Уитни для независимых выборок
Table 2. Comparative data on size of territories of focal bulls on the Dolgaya Rock in 2004 and 2005. Criteria Mann-Whitney for independent samples was applied to assess reliability

Самец / Bull	p-value	Территория в 2004 (м ²) / Territory 2004 (m ²)		Территория в 2005 (м ²) / Territory 2005 (m ²)		Смещение центра территории (м) / Shift of the territory center (m)
		Mean	sd	Mean	sd	
"BBtk"	0,909	29	16	22	3	1,3
"Bezimyannii"	0,086	106	13	136	30	2,0
"Check"	0,732	43	12	42	3	0,5
"Dal"	0,732	44	24	38	24	3,8
"Forets"	0,568	67	11	67	5	1,0
"Gor"	0,909	65	27	54	8	3,8
"Pod"	0,908	118	52	140	95	4,1
"RadRel"	0,568	203	41	192	35	2,2
"Rel"	0,304	67	8	56	20	3,3
"Ryad"	0,209	43	9	49	9	2,2
"SekSPa"	0,229	43	23	66	10	0,6
"Sekst"	0,052	62	18	144	63	8,1
"SupRel"	0,020	50	16	99	7	7,3
"Travm"	0,424	35	7	89	75	NA
"Udi"	0,568	27	14	30	7	0,4
"Uzh"	0,424	40	19	32	15	6,8
"Vfir"	0,909	20	6	21	7	0,5
"Vot"	0,568	55	24	56	5	0,8
Mean	0,494	62	43	74	49	3±2,6

Система размножения оказывает важное влияние на генетическое разнообразие популяции. В отличие от моногамии, которая поддерживает высокое разнообразие, полигамия в некоторых случаях может приводить к инбридингу, особенно в случае полигинии, свойственной сивучам. Однако для многих млекопитающих с размножением по типу полигинии характерна дисперсия самцов, что в свою очередь уменьшает вероятность инбридинга (Greenwood 1980, Keane et al. 1996). Для самок и самцов сивуча характерно стремление возвращаться для размножения на лежбище, на котором они родились (Gentry 1970, Edie 1971). Самки начинают размножаться в возрасте 3-4 года и приносят потомство в течение приблизительно 15 лет. Самцы занимают территорию на репродуктивной части лежбища только на 7-8 год жизни и способны удерживать ее в течение 7 сезонов (Gisiner 1985). В этой ситуации можно предположить наличие перекрывающихся поколений, а также повышенную вероятность проявления инбридинга. Поэтому очевидно, что у сивучей должны существовать определенные механизмы, снижающие эту вероятность. И наши данные подтверждают это. Давно было замечено, что самцы сивуча не способны ограничить самок в свободе перемещения по лежбищу (Edie 1971, Gisiner 1985). Кроме этого, ежегодное смещение места родов и спаривания самок на расстояние, почти вдвое превышающее среднюю дистанцию между центрами удерживаемых самцами территорий, еще больше снижают вероятность инбридинга. На скале Долгой

The system of breeding exerts an important impact on the genetic diversity of the population. In contrast to polygamy, which supports high diversity, monogamy may, in some cases, bring about inbreeding, particularly in case of polygyny, characteristic of Steller sea lions. However, a number of other mammals which breed by polygyny is characterized by dispersal of males, which in its turn reduces the probability of inbreeding (Greenwood 1980, Keane et al. 1996). Steller sea lion males and females are characterized by a tendency to return for breeding to the rookery where they were born (Gentry 1970, Edie 1971). Females start breeding at an age of 3-4 years and yield offspring for about 15 years. Males occupy a home range in the breeding part of the rookery only on the 7th-8th year of life and can hold it for 7 seasons seasons (Gisiner 1985). In this situation, there are grounds to believe that generations overlap, and there is high probability of inbreeding. Hence, it is clear that Steller sea lions should have some mechanisms reducing this probability, which is supported by our new evidence. It was long noted that Steller sea lion males are capable of restraining the freedom of movement on the part of females throughout the rookery. (Edie 1971, Gisiner 1985). In addition, annual displacement of the whelping site that almost doubles the mean distance between the centers of the home ranges held by males reduces the probability of inbreeding to a still greater extent. On the Dolgaya Cliff, the frequency of repeated mating of

величина повторного спаривания самок с одними и теми же самцами за три сезона составила всего 7%. Таким образом, у сивуча именно поведение самки определяет партнера. Даже при попытке удержания секачом на своей территории находящейся в эструсе самки ей все равно удается перейти как минимум на территорию соседнего самца.

Авторы благодарны National Marine Mammal Laboratory (AFSC, NMFS, NOAA) и Alaska SeaLife Center, USA за финансовую поддержку исследования сивуча, а также North Pacific Wildlife Consulting, LLC за организацию полевых работ.

females with the same males over three seasons accounted for 7%. Thus, in the Steller sea lion, it is female behavior that determines the partner. Even in case the male attempts to hold estral females in its home range, the females can cross over to the home range of at least the adjacent male.

The authors are thankful to the National Marine Mammal Laboratory (AFSC, NMFS, NOAA) and Alaska SeaLife Center, USA for the financial support of the Steller sea lion, and also the North Pacific Wildlife Consulting, LLC for the organization of field work.

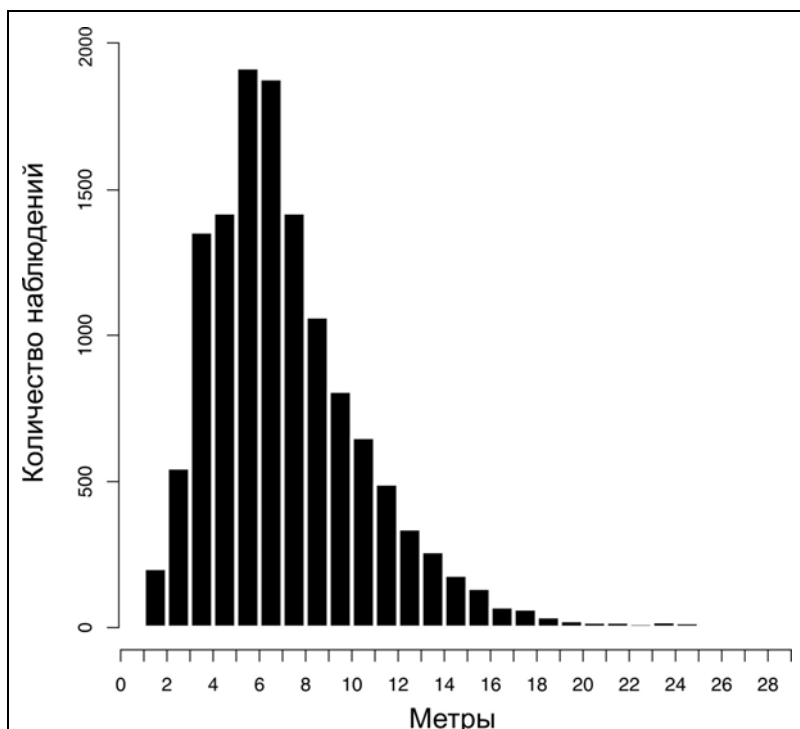


Рис. 3. Распределение минимальных дистанций между территориальными самцами

Fig. 3. The distribution of minimum distances between territorial males

Список использованных источников / References

- Edie A.G. 1971. Distribution and movements of Steller sea lion cows (*Eumetopias jubata*) on a pupping colony. Master of Science Thesis, British Columbia, Vancouver. 81 pp.
- Gentry R.L. 1970. Social behavior of the Steller sea lion. Ph.D. Thesis, University of California, Santa Cruz. California. 113 pp.
- 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.
- Greenwood P.J. 1980. Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals. *Anim. Behav.* 28, 140-162 p.
- Keane B., Creel S. C., and Waser P. M. 1996. No evidence of inbreeding avoidance or inbreeding depression in a social carnivore. *Behav. Evol.* 7, 480-489 p.

Алтухов А.В.¹, Бурканов В.Н.^{2,3}

Пространственная структура распределения сивуча (*Eumetopias jubatus*) и северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) на совместном лежбище на скале Долгой (о-ва Каменные Ловушки)

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

2. Камчатский филиал тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

3. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, Вашингтон, США

Altukhov A.¹, Burkanov V.^{2,3}

Spatial distribution of the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) and fur seal (*Callorhinus ursinus*) on Dolgaya Rock (Lovushki Islands)

1. Moscow State University, Moscow, Russia

2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

3. National Marine Mammal Laboratory, Seattle, Washington, USA

Скала Долгая – одно из немногих мест в северной части Тихого океана, где происходит одновременно размножение двух видов ушастых тюленей – северных морских котиков и сивучей. Она располагается в центральной части Курильской гряды между островами Шиашкотан и Матуа. Вероятно, благоприятные условия для размножения животных и высокая биологическая продуктивность этого района являются главными причинами в выборе животными места для образования совместного лежбища. Острова представляют собою четыре отдельно стоящие скалы со множеством больших и мелких рифов между ними, большая часть из которых во время приливов и сильных штормов затопляется водой. Площадь суши, удобная для продолжительного залегания животных, крайне ограничена. Поэтому при посещении острова создается впечатление о жесткой межвидовой конкуренции за лучшие места для размножения и отдыха. Проблемы взаимоотношения этих двух видов а также их распределение по лежбищу были детально описаны А.Н. Белкиным в 1960 г. (Белкин 1966). Наши данные характеризуют современное состояние группировки сивучей и морских котиков на совместном лежбище скалы Долгая.

Наблюдения проводили с 26 мая по 20 июля 2004 г. Этот период охватывал весь сезон размножения сивуча и большую часть периода щенки у котиков. Для удобства подсчетов и слежения за перемещением зверей территория была разделена на условные участки, отделенные между собой хорошо видимыми ориентирами (рис. 1). Учеты сивучей по всему лежбищу проводились ежедневно, а котиков – примерно 1 раз в 10 дней, начиная с 10 июня. Каждый раз после проведения учета расположение животных на лежбище заносилось на план-схему. Всего за сезон было сделано 55 подсчетов сивучей и 5 подсчетов котиков.

Интенсивное увеличение численности сивучей на скале Долгая происходило с 28 мая по 20 июня (23 дня). После этого количество животных менялось незначительно. Котики прибывали на лежбище с первого дня наблюдений, но к 20 июня их численность

The Dolgaya Rock is one of the few sites in the northern Pacific where two otariid species breed concurrently – northern fur seals and Steller sea lions. The rock is situated in the central Kuril Range between Shiashkotan and Matus islands. Presumably, favorable breeding conditions and high biological productivity of the region are the major reasons for the choice by the animals of the site for making a joint rookery. The islands are four individual rocks with numerous smaller and larger reefs between them. During tides and heavy storms the majority of those reefs are water-covered. The land area suitable for reproductive activity and rookery space for the animals is very limited. Hence, when the islands are visited there is an impression of strong competition of those species for better sites for breeding and rest. The problems of the interaction of those species and also their distribution throughout the rookery were described in detail by A.N. Belkin in the 1960s. (Belkin 1966). Our data characterize the present condition of the group of Steller sea lions and fur seals on a joint rookery of Dolgaya Rock.

The observations were made from May 26 to July 20, 2004. The above period covered the entire breeding season of the Steller sea lion and the bulk of the whelping season in the northern fur seal. For convenience of calculation and monitoring the displacement of the animals, the area was divided into conventional plots separated by well-seen landmarks (Fig. 1). The censuses of Steller sea lions throughout the entire rookery were performed on a daily basis; and those of northern fur seals, roughly once in 10 days, starting from July 10. Every time after census, the disposition of the animals on the rookery was mapped. A total of 55 censuses of Steller sea lions were made as well as 5 censuses of northern fur seals.

An extensive increase in the Steller sea lion population on the Dolgaya Rock occurred from May 28 to June 20 (23 days). After that the number of the animals varied only negligibly. Northern fur seals arrived at the rookery since the first day of observations but by June 20, their numbers were only ¼ of those on July 19. The

составляла лишь ¼ от их количества 19 июля. Максимальная скорость роста численности северных морских котиков зафиксирована с 20 июня по 11 июля, но они продолжали прибывать на остров до окончания наблюдений (табл. 1).

maximum growth rate of the northern fur seal population was recorded from June 20 to July 11, but they continued arriving on the island before the end of observations (Table 1).

Табл. 1. Численность северных морских котиков и сивучей на скале Долгая в июне-июле 2004 г.

Table 1. Abundance of fur seals and Steller sea lions on the Dlgaya Rock in June-July 2004

Дата / Date	Северные морские котики / <i>Fur seals</i>				Сивучи / <i>Steller sea lions</i>			
	Терр самцы / <i>Territ. bulls</i>	Самки / <i>Females</i>	Другие животные / <i>Others</i>	ВСЕГО / <i>TOTAL.</i>	Терр самцы / <i>Territ. bulls</i>	Самки / <i>Females</i>	Другие животные / <i>Others</i>	ВСЕГО / <i>TOTAL.</i>
10.06	281	0	582	863	107	324	62	493
20.06	463	95	1018	1576	121	546	70	737
02.07	505	1857	1615	3977	123	549	74	746
11.07	611	3797	1455	5863	104	549	69	722
19.07	640	3864	1887	6391	95	572	69	736

Первый щенок сивучей родился 26 мая, а последний – 20 июля. В период интенсивной щенки (с 1 по 23 июня) на свет появилось 95% всех щенков. У северных морских котиков первый щенок был обнаружен на лежбище 12 июня. Однако основной выход самок на лежбище и щенка происходили в последней декаде июня и первой половине июля.

В период стабилизации численности сивуча (20 июня) на лежбище было зарегистрировано лишь 25% особей северного морского котика от их максимального числа, и распределены они были неплотно, так что среди территориальных самцов котиков свободно залегали холостяки сивуча (рис. 1). В конце периода размножения распределение сивучей на лежбище существенно изменилось: самки переместились ближе к воде, а освободившееся пространство заняли вновь пришедшие секачи и самки северного морского котика (рис.2). В это время плотность их залегания на лежбище увеличивается в несколько раз.

В целом, распределение территориальных групп обоих видов по участкам лежбища не перекрывалось на протяжении сезона (Sign Test различий распределений $p=0,003$, $Z=2,966$, $N=55$). Котики плавно замещают сивучей на лежбище уже после того, как последние перемещаются ближе к воде. Существенных столкновений из-за ограниченной территории острова не происходило.

Распределение сивучей и котиков разделено как во времени, так и в пространстве. Сивучи на острове преимущественно предпочитают залегать на относительно плоских участках, лишенных скалистых выступов. Котики выбирают места со сложным рельефом, нередко подтопляемые во время приливов и штормов (участки 3, 4 и R). Причин такого распределения может быть несколько. Во-первых, сивучи, будучи конкурентно способными, не допускают взрослых самцов котиков на свои территории в период, когда здесь присутствуют самки. Столкновения между

The first Steller sea lion pup was born on May 26; and the last, on July 20. During the period of extensive whelping (from June 1 to 23) 95% of all the pups were born. In northern fur seals the first pup was recorded on the rookery on June 12. However, the arrival of the females on the rookery and whelping mostly occurred during the last ten days of June and the first half of July.

In the course of stabilization of Steller sea lion population (June 20), only 25% of the northern fur seals individuals in relation to their maximum number were registered, and they were not densely dispersed, so that Steller sea lion bachelors bedded freely among territorial northern fur seal bulls (Fig. 1). At the end of the breeding season, the dispersal of Steller sea lions on the rookery changed: the females moved over close to the water, the vacant space was again taken up by northern fur seal bulls and cows (Fig. 2). During that time their density on the rookery increased by several times.

Generally, the distribution of territorial groups of both species in different sections of the rookery did not overlap the entire season (The Sign Test of dispersal differences $p=0,003$, $Z=2,966$, $N=55$). Northern fur seals replace Steller sea lions on the rookery in a smooth manner after the latter move close to the water. No substantial fights due to territorial competition on account of the small island area were observed.

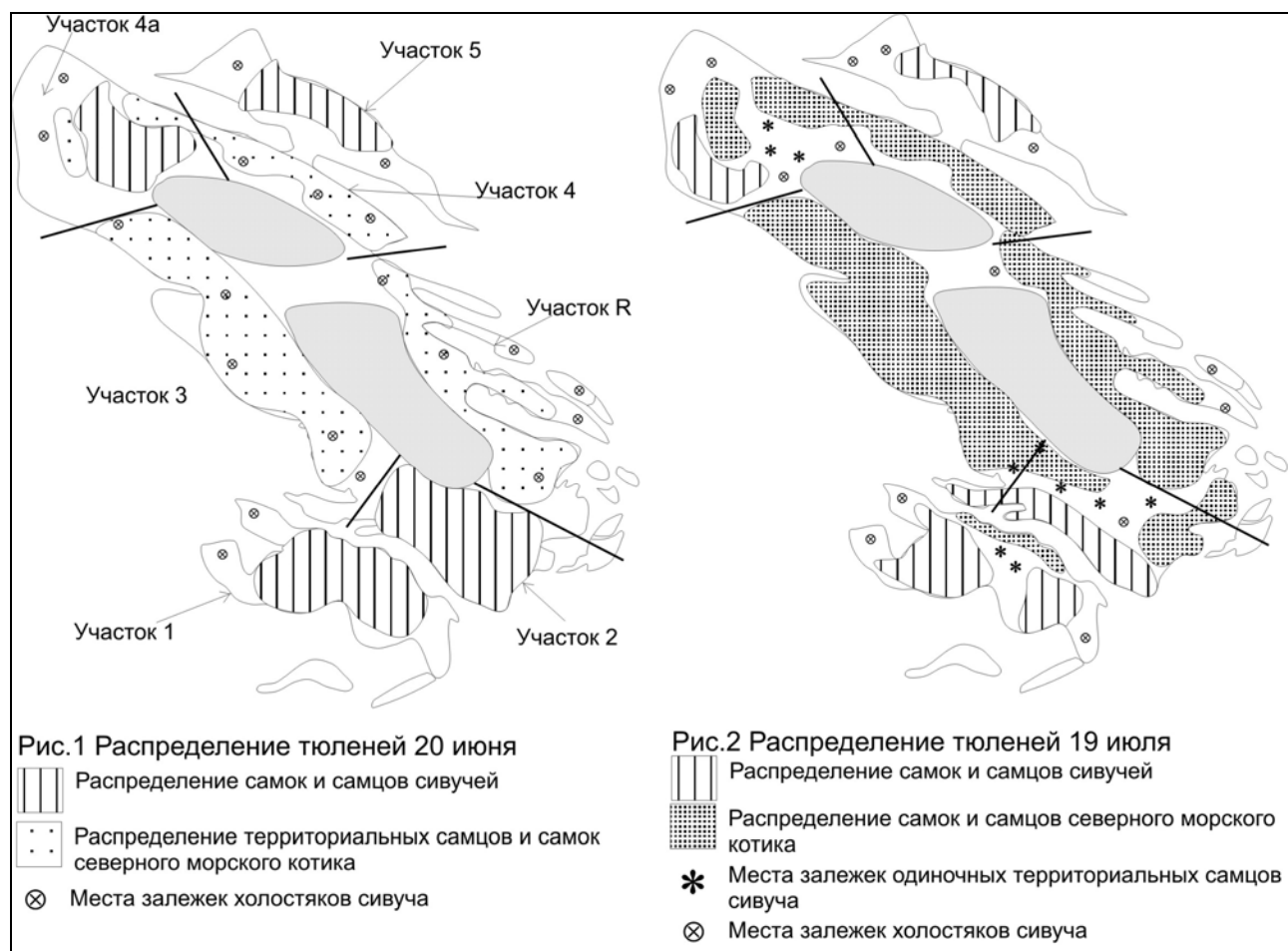
The distribution of Steller sea lions and northern fur seals is separated in time and in space. Steller sea lions mostly prefer bedding on relatively flat plots free from rocky ledges. Northern fur seals choose sites with a complex relief that are frequently flooded in the course of tides and storms (plots 3, 4 and R). There are several reasons for the above dispersal pattern. Firstly, Steller sea lions are competitive and do not let adult fur seal males in their territory during the period when females are present there. There are no fights between the

видами отсутствуют, но котика, в силу меньших размеров, не вторгаются на занятую сивучами территорию. В завершающей стадии репродуктивного периода, когда самки сивучей смещаются ближе к воде, котика немедленно занимают их участки и ожесточенно дерутся друг с другом за свои территории.

Однако в 2004 г. роль гаремов котиков на подобных участках была не столь значительна. На освобожденных сивучами участках 19 июля залегало лишь 28% от общей численности котиков на лежбище, т.е. пропорция сохранилась такой же, как и 20 июня (табл. 2). Другой причиной такого разделения острова между двумя видами может быть избегание котиками (особенно самками) открытых участков скалы, лишенных нагромождений камней, которые служат преградой для волн. В сильные штормы лежбище практически полностью перемывается водой, и на открытых участках образуется сильное течение, которое может оказаться фатальным для неокрепших щенков котика. На скалистых же участках, в средней части острова, несмотря на периодическое затопление, сильные течения не наблюдаются. Этим можно объяснить и снижение доли общей численности котиков на близко расположенном к воде и подверженном влиянию штормов участке 1. По сравнению с 20 июня, когда там залегало 27% всех котиков, 19 июля пропорция залегавших там котиков уменьшилась более чем в три раза и составила лишь 8% от их общего числа на лежбище.

species, but being smaller in size, fur seals, do not intrude on the territory taken up by Steller sea lion. At the final stage of the breeding season when the Steller sea lion females move over closer to the water, the northern fur seals immediately occupy their plots and fight one another fiercely for their home ranges.

But in 2004, the role of northern fur seal harems on such plots was not so important. The plots vacated by Steller sea lions on July 19 became bedding grounds for only 28% of the total number of northern fur seals on the rookery, i.e., the proportion remains as it was on June 20 (Table 2). Another cause of the above division of the island by the two species might be avoidance by northern fur seal (particularly, females) of the open rock areas free from stone heaps that may protect from waves. During heavy storms, the rookery is almost completely flooded and strong current develops in open areas, which may prove fatal for weak northern fur seal pups. By contrast, in the rocky areas in the middle part of the island, there are no strong currents despite repeated flooding. This explains a lower proportion of the total number of fur seals in Plot 1, which is close to the water and exposed to storms. Compared with June 20, only 27% of all the fur seals bedded there. On June 19, the proportion of the fur seals bedded there declined more than three-fold, accounting only for 8% of their total number on the rookery.



Таким образом, разделение территории лежбища между котиками и сивучами в основном обусловлено

Thus, the division of the rookery area between northern fur seals and Steller sea lions is mainly determined by

различием занимаемых ими экологических ниш, а не конкурентным исключением друг друга.

Авторы благодарны National Marine Mammal Laboratory (AFSC, NMFS, NOAA) и Alaska SeaLife Center, USA за финансовую поддержку исследования сивуча, а также North Pacific Wildlife Consulting, LLC за организацию полевых работ.

the difference in their respective ecological niches, rather than competitive ousting.

The authors are thankful to the National Marine Mammal Laboratory (AFSC, NMFS, NOAA) и Alaska SeaLife Center, USA for their financial support of Steller sea lion research, and also North Pacific Wildlife Consulting, LLC for the organization of field studies.

Табл. 2. Изменение (в %) численности северных морских котиков и сивучей на разных участках скалы Долгой 20 июня и 19 июля 2004 г (номера участков см. на рис. 1).

Table 2. Change (%) of abundance of fur seals and Steller sea lions in different plots of the Dolgaya Rock on the June 20 and July 19, 2004

Участок / Plot	20 июня / June 20						19 июля / July 19					
	Сев. морские котики <i>Fur seals</i>			Сивучи <i>Steller sea lions</i>			Сев. морские котики <i>Fur seals</i>			Сивучи <i>Steller sea lions</i>		
	Всего <i>Total</i>	Терр самцы <i>Territ. bulls</i>	Самки <i>Females</i>	Всего <i>Total</i>	Терр самцы <i>Territ. bulls</i>	Самки <i>Females</i>	Всего <i>Total</i>	Терр самцы <i>Territ. bulls</i>	Самки <i>Females</i>	Всего <i>Total</i>	Терр самцы <i>Territ. bulls</i>	Самки <i>Females</i>
1	27	0	5	24	27	24	8	2	3	36	28	38
2	3	2	0	30	21	34	8	7	5	17	21	16
3	31	60	62	3	7	0	35	44	41	10	3	11
4а	8	6	1	26	26	28	12	11	13	10	27	7
4	6	17	14	1	2	0	13	16	18	0	0	0
5	16	0	0	15	16	15	8	0	0	26	20	28
R	8	15	18	1	0	0	16	20	20	0	0	0

Список использованных источников / References

Белкин А.Н. 1966. О взаимных отношениях сивуча и котика на совместных лежбищах размножения. Известия ТИНРО, т. LVIII, с.49-68 [Belkin A.N. 1966. About relationships between Steller sea lions and fur seals on shared reproductive rookeries. Proceedings of the TINRO, vol. LVIII, pp. 49-68]

Андреева Н.А.

Значение *Staphylococcus* и *Proteus* в микрофлоре черноморских афалин (*Tursiops truncatus*), содержащихся в Севастопольском океанариуме

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Andreeva N.A.

The significance of *Staphylococcus* and *Proteus* in the microflora of the Black Sea bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) maintained in the Sevastopol Oceanarium

Research Center "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

В связи с загрязнением морской среды жизнь морских животных находится в опасности. Наряду с прочими негативными последствиями возрастает вероятность учащения инфекционных заболеваний морских животных, иногда приобретающими характер эпизоотий (Журид и Верижникова 1997). Это особенно актуально для внутренних морей. В настоящее время почти у всех

The pollution of the marine environment endangers marine animals. Along with other detrimental consequences, probability of the incidence of indigenous diseases, which occasionally become epizootics, increases (Журид и Верижникова 1997). This is of particular importance to inland seas. Today, almost all the dolphins captured in the Black

дельфинов, отлавливаемых в Черном море, имеются кожные поражения и болезни глаз разной степени выраженности. Кроме того, в процессе эволюционного вторичного возвращения в более простую водную среду у китообразных произошло снижение избыточности иммунологических структур и механизмов (Рябушко 2005).

Большое значение в патогенезе малых китообразных имеет *Staphylococcus aureus*. Этот микроорганизм наряду со *S. epidermidis* может входить в состав нормальной микрофлоры здорового животного. Обычно стафилококки выделяются из выдыхаемого воздуха (верхних дыхательных путей), с поверхности кожи, из крови, а также из гнойного содержимого пустулезных высыпаний и внутренних органов павших животных. Патогенные стафилококки в основном принадлежат к виду *S. aureus*.

На основании проведенных идентификационных тестов нами был определен процент выявления двух видов стафилококков в микрофлоре верхних дыхательных путей дельфинов, обитающих в океанариуме в течение 1997-2005 гг. Результаты представлены на рис.1 Как показывают результаты, наибольший процент встречаемости стафилококков в микрофлоре верхних дыхательных путей дельфинов был зарегистрирован в 1997 г. В дальнейшем стафилококки встречались все реже (в 2001 г. всего 14,6%), а с 2002 по 2004 гг. они полностью отсутствовали в микрофлоре. Вновь эти микроорганизмы появились в микрофлоре респираторного тракта животных лишь в 2005 г. (встречаемость 22,2%).

За этот же период изменилась и частота встречаемости двух видов стафилококков. Так, если в 1997 г. *S. aureus* встречался чаще, чем *S. epidermidis* примерно в два раза, то уже в 2000 г. *S. aureus* встречался в 2,5% случаев, тогда как *S. epidermidis* – в 37,5% случаев. С 2001 г. золотистый стафилококк в микрофлоре дыхательного тракта дельфинов не регистрировался.

Изменение частоты встречаемости стафилококков, по-видимому, является следствием цикличности некоторых факторов среды, воздействующих на микрофлору животных.

Sea show skin lesions and eye diseases. In addition, in the course of evolutionary secondary return to a simpler environment, cetaceans reduced redundancy of the immunological structures and mechanisms (Рябушко 2005).

Of great importance to the pathogenesis of small cetaceans is *Staphylococcus aureus*. Along with *S. epidermidis*, this microorganism may be part of the microflora of a healthy animal. Normally staphylococci are isolated from the expired air (from the upper airways), from the skin surface, from the blood, and also from the purulent content of pustulosis eruptions and internal organs of dead animals. Pathogen staphylococci mainly belong to the *S. aureus* species.

On the basis of identification tests, we determined the percentage of two staphylococci in the microflora of the upper airways of dolphins maintained in an oceanarium in 1997-2005. The results are presented in Fig. 1 Our findings reveal that the greatest incidence of staphylococci in the microflora of the upperways of dolphins was recorded in 1997. Subsequently, staphylococci occurred increasingly less frequently (in 2001, only 14,6%), and between 2002 and 2004, they were completely absent from the microflora of the respiratory tract of the animals only in 2005 (incidence 22,2%).

During the same period the incidence of the two staphylococci changed. In fact, in 1997 *S. aureus* occurred twice more frequently than *S. epidermidis*, in 2000 *S. aureus* occurred in 2,5% cases whereas *S. epidermidis*, in 37,5% cases. Since C 2001, *S. aureus* was not recorded in the microflora of the respiratory tract of dolphins.

Changes in the incidence of staphylococci, appears to be the consequence of the cyclic recurrence of some environmental factors affecting animal microflora.

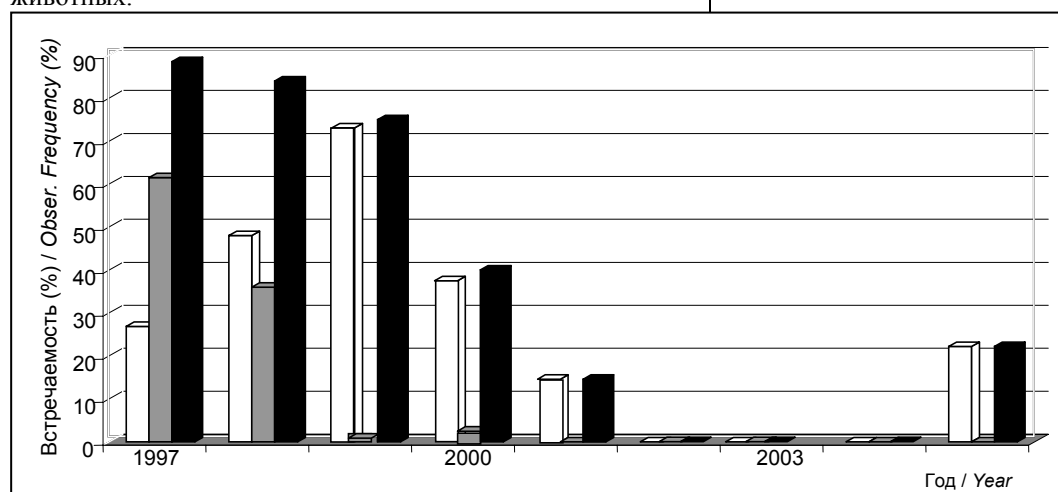


Рис.1. Встречаемость *Staphylococcus* (*S. epidermidis*, *S. aureus* и общая) в составе микрофлоры верхних дыхательных путей дельфинов. □ – *S. epidermidis*; ■ – *S. aureus*, ■ – общая встречаемость стафилококков.

Fig. 1. Fig. 1. Incidence of *Staphylococcus* (*S. epidermidis*, *S. aureus* and total) in the microflora composition of the upper airways in dolphins

Относительно встречаемости стафилококков на кожных покровах и в кишечнике дельфинов следует отметить отсутствие четкой картины. *S. epidermidis* обнаруживался на коже только в 2000 (15,9% случаев), 2004 (1,1%) и 2005 гг. (68,8%). В 2005 г. впервые за последние 5 лет стафилококк был обнаружен в кишечнике (40% случаев).

Среди 23 дельфинов, погибших в Океанариуме в течение 1997-2005 гг., отмечено только пять случаев гибели от стафилококковой инфекции (по одному – в 1997, 1998 и 2005 гг. и 2 случая – в 1999 г.). У четырех животных основным инфектом являлся *S. aureus*, а у одного – *S. epidermidis*. Еще в четырех случаях из органов павших животных *S. epidermidis* выделялся наряду с другими микроорганизмами. Как оказалось, стафилококки в течение четырех лет (с 2001 по 2004 гг. включительно) в патологическом материале от погибших животных не обнаруживались.

Представители рода *Proteus* (*P. vulgaris* и *P. mirabilis*) также играют важную роль в патологии животных как возбудители гнойно-воспалительных заболеваний и пищевых токсикоинфекций. Кроме того, в значительных количествах они встречаются в разлагающихся материалах животного происхождения (Коротяев и Бабичев 2000, Стейниер и др. 1979). У дельфинов наличие в составе микрофлоры верхних дыхательных путей *P. mirabilis* в большинстве случаев указывает на снижение иммунореактивности организма.

Как показали наши исследования, в микрофлоре дельфинов в основном присутствовал *P. mirabilis*. Чаще всего протей обнаруживался в микробных ценозах верхних дыхательных путей и кишечника животных, а также в патологическом материале от погибших дельфинов.

Работами, проводимыми ранее в Севастопольском океанариуме показано, что у больных животных в состав микробных ассоциаций выдыхаемого воздуха (чаще всего триад) в большинстве случаев входил *P. mirabilis* (Неопубликованные материалы). Исследования микрофлоры выдыхаемого воздуха дельфинов проводились в 1997-2005 гг. Результаты представлены на рис. 2

Как видно из рисунка, встречаемость *Proteus* в микрофлоре верхних дыхательных путей дельфинов в течение девяти лет составляла величину 6,9-44,4% (в среднем 27,9%). Реже всего протей обнаруживался в 1998 г., а чаще всего – в 2001 г. Встречаемость в составе микрофлоры кишечника исследуемого микроорганизма в 2001-2005 гг. составляла 10,8-28,6 (в среднем – 15,3%) (Рис. 3).

Следует отметить, что *Proteus* обнаруживался в микробиоценозах кишечника только в 2001-2003 гг. В составе кожной микрофлоры дельфинов протей не выявлен. В течение девяти лет из органов погибших дельфинов *Proteus* выделялся в 30,4% случаев, но только в качестве компонента сапрофитной микрофлоры, участвующей в процессах разложения органического вещества.

The incidence of staphylococci on the skin and in the intestines of dolphin does not show a well-defined pattern. *S. epidermidis* was found on the skin in 2000 (15,9% cases), in 2004 (1,1%) and 2005 (68,8%). In 2005, for the first time during the last 5 years, staphylococcus was recorded in the stomach (40% cases).

Among 23 dolphins that died in the Oceanarium in the course of 1997-2005, only five instances of mortality from staphylococcus infection were recorded (single in each of the following years 1997, 1998 and 2005 and 2 instances in 1999). In four individuals the main infectious organism was *S. aureus*; and in one, *S. epidermidis*. In another four instance, from the organs of dead animals *S. epidermidis* was isolated along with other microorganisms. It was found that in the course of four years staphylococci (from 2001 to 2004, staphylococci) were not recorded in the pathological material.

Members of the genus *Proteus* (*P. vulgaris* and *P. mirabilis*) also have an important role to play in the pathology of animals, being a causative agent of pyoinflammatory diseases and food toxic infections. In addition, they occur in large numbers in decomposing materials of animal origin. (Коротяев и Бабичев 2000, Стейниер и др. 1979). In dolphins a presence in the microflora of the upper airways of *P. mirabilis* in most cases is indicative of the lower immune reactivity of the body.

According our studies, the microflora of dolphins mainly contained *P. mirabilis*. Most frequently, it was found in the microbial cenoses of the upper airways and intestines, and also in the pathological material of dead dolphins.

The studies performed in the Sevastopol Oceanarium before demonstrated that in sick dolphins, the microbial associations of the expired air (most frequently triades) in most cases include *P. mirabilis* (Unpublished data). Investigations of the microflora of the expired air of dolphins were conducted in 1997-2005. The results are presented in Fig 2.

As can be seen from the figure, the incidence of *Proteus* in themicroflora of the upper airways of dolphins in the course of five years 6.9-44.4% (on the average 27.9%). The least frequently, *Proteus* was found in 1998; and the most frequently, in 2001. The incidence in the intestinal microflora of the organism under study in 2001-2005 was 10.8-28.6 (on the average, 15.3%) (Fig. 3)

It should be noted that *Proteus* was revealed in the microbiocenoses of the intestines as late as 2001-2003. *Proteus* has not been recorded in the dolphin cutaneous microflora. In the course of nine years, from the organs of dead dolphins, *Proteus* was isolated in 30.4% cases but only as a component of saprophyte microflora involved in the processes of decomposition of organic matter.

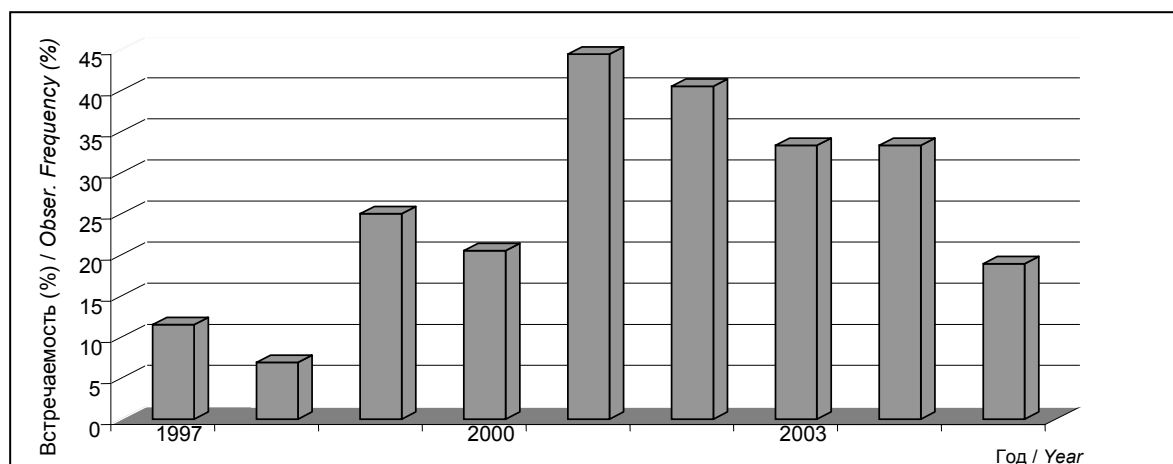


Рис.2. Встречаемость *Proteus* в составе микрофлоры верхних дыхательных путей дельфинов, обитающих в океанариуме (1997-2005 гг.)

Fig. 2. Incidence of *Proteus* in the microflora of the upper airways of the dolphins maintained in the Oceanarium (1997-2005)

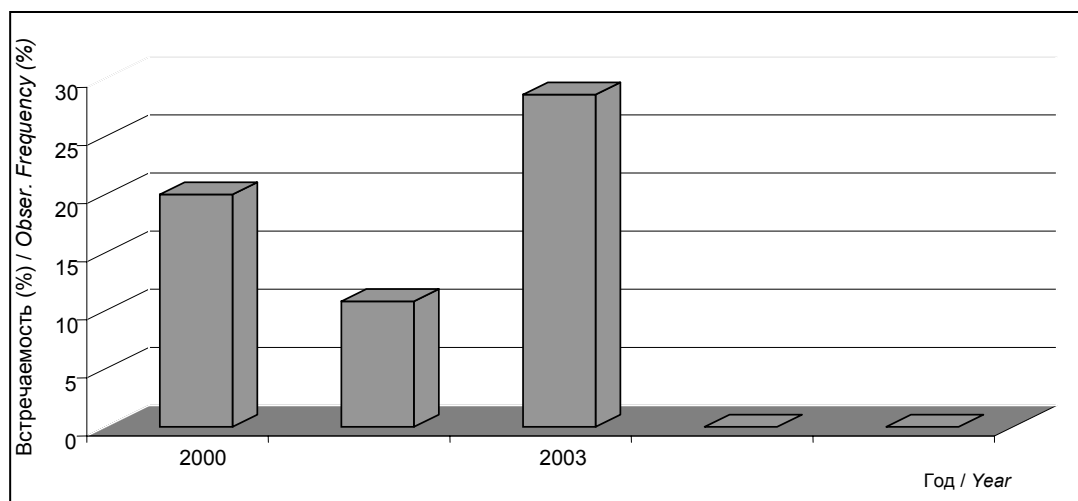


Рис.3. Встречаемость *Proteus* в составе микрофлоры нижних отделов кишечника дельфинов, обитающих в океанариуме (2001 – 2005 гг.)

Fig. 3. The incidence of *Proteus* as part of the microflora of the lower intestines of the dolphins maintained in an oceanarium (2001 – 2005)

Список использованных источников / References

- Журид Б.А., Верижникова С.А. 1997. Мы понимаем друг друга. Севастополь, С. 81-122 [Zhurid B.A., Verizhnikova S.A. 1997. We understand each other. Sevastopol, pp. 81-122]
- Коротяев А.И., Бабичев С.А. 2000. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. – С.-П.: СпецЛит, 580 с. [Kortyaev A.I., Babichev S.A. 2000. Medical microbiology, immunology and virology. S. Petersburg. 580 p.]
- Рябушко Л.И. 2005. Методические аспекты изучения биоразнообразия потенциально опасных микроводорослей как индикаторов состояния морских экосистем. Наук.зап.Терноп.нац.пед.ун-ту им.В.Гнатюка. Сер.Биологія. Спец.вип. «Гидрокологія». №4 (27). – С. 201-203 [Ryabushko L.I. 2005. Methodological aspects of study of biodiversity of potentially dangerous microalgae as indicators of the marine ecosystem status]
- Стейниер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. 1979. Мир микробов. Т.3. – М.: Мир, с. 144-166.

Андреева Н.А.

Эпидемиологические аспекты содержания дельфинов в океанариумах

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Andreeva N.A.

Epidemiological aspects of Maintenance of dolphins in oceanariums

Research Center "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

При содержании в океанариумах морских млекопитающих основной проблемой их адаптации являются различные микробные инфекции. Пути заражения патогенами дельфинов как в природе, так и в неволе могут быть различны. Во-первых, при непосредственном контакте последних с почвенным контаминантом, содержащим инфект (например, споры грибов) (Howard 1983). Во-вторых, с рыбокормом (*Erysipelothrix*, *Salmonella* и др.). Именно поэтому требования к чистоте воды в местах содержания дельфинов, зоогиgiene и качеству корма весьма высоки.

Еще одной причиной заболеваний дельфинов являются аутоинфекции, вызываемые представителями нормальной микрофлоры животного (*Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis* и т.д.), проявляющие себя как патогенны при снижении иммунореактивности организма. К возбудителям аутоинфекций, кроме перечисленных, относится *Candida* и в большинстве случаев *Actinomyces* (Коротяев и Бабичев 2000).

Большое значение для профилактики различных заболеваний у содержащихся в океанариумах дельфинов имеет степень контагиозности предполагаемых возбудителей, которая зависит от биологических свойств микроорганизма, присущего ему механизма передачи, условий внешней среды и восприимчивости организма к болезни. Как пример неконтагиозного заболевания у китообразных можно привести нокардиоз – он не заразен для окружающих (Коротяев и Бабичев 2000).

Дерматофиты такие, как *Epidermophyton* и *Trichophyton* (зоофильная форма), напротив, имеют для дельфинов значительную степень контагиозности (Коротяев и Бабичев 2000). Эпидемиологическую опасность для этих животных представляет также *Leptospira*. Предполагается, что китообразные, инфицированные лептоспирой при помещении их в вольер могут служить источником заражения своих прежде здоровых сородичей (Рейчук и др. 1986). В связи с этим, Back et al. (1988) рекомендуют ослабленных спасенных морских животных, у которых выделяются условно-патогенные виды микроорганизмов, по возможности отделять от здоровых. Было отмечено, что определенные болезнетворные микроорганизмы широко распространены у морских млекопитающих и некоторые из них являются заразными для представителей сухопутных видов животных (Smith et al. 1978).

При содержании дельфинов в океанариумах и при общении с ними следует учитывать, что существуют заболевания, общие как для животных, так и для человека. Среди них, возможно, встречаются и зооантропонозные инфекции.

The main problem of adaptation for marine mammals to oceanarium is various microbial infections. The pathways of the infection of dolphins by pathogens both in natural conditions and in captivity may differ. Firstly, the infection may occur through direct contact of dolphins with soil contaminants containing an infectious agent (such as mycospores), secondly, via fish fodder (*Erysipelothrix*, *Salmonella* etc.). This explains why the standards of clean water, zoohygiene, quality of fodder are high enough where dolphins are maintained.

Another reason of dolphin illness is autoinfections by mammal normal microflora (*Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis* etc.), becoming pathogenic in case of decrease in immunoreactivity. In addition to those mentioned above, *Candida* and, in most cases *Actinomyces*, are the causative agents of autoinfection.

A great role in prevention of diseases in dolphins maintained in oceanariums plays the contagiousness of the proposed causative agents, which depends on the biological properties of the microorganism, modes of its transmission, environmental conditions, and susceptibility of the organism to the disease. Nocardiosis is an example of non-contagious disease in cetaceans (Коротяев и Бабичев 2000).

Dermatophytes as *Epidermophyton* and *Trichophyton* (zoophilic form) on the contrary are very contagious in dolphins. *Leptospira* is also epidemiologically dangerous for these mammals. Cetaceans infected by *Leptospira* are supposed to be the source of infection for their conspecifics in an enclosure (Рейчук и др. 1986). In this connection, Back et al. (1988) recommend that weakened marine mammals that survived, from which conventionally-pathogenic microorganisms are isolated, should be isolated from healthy mammals when possible. Certain pathogenic microorganisms have been found to be widespread in marine mammals and some of them are contagious for terrestrial species of animals (Smith et al. 1978).

While maintaining dolphins oceanariums and communicating with them it is necessary to know about diseases common both of human beings and

Особенно остро эта проблема стоит при проведении сеансов дельфинотерапии с больными детьми, а также в процессе ежедневного общения тренера с подопечным животным. В данных случаях особую опасность для человека при тесном контакте могли бы представлять энтеробактерии (особенно *Salmonella*) и стафилококки, выделяемые из кишечника дельфина и некоторое, очень короткое время, сохраняющие жизнеспособность в воде. Было выявлено, что первичным источником сальмонелл являются такие животные, как крупный рогатый скот, свиньи, водоплавающие птицы, куры. При этом одной из главных причин широкой циркуляции сальмонеллы среди животных является корм, зараженный микроорганизмами (Коротяев и Бабичев 2000). Были проведены сероэпидемиологические и бактериологические исследования для определения источников и путей распространения сальмонеллеза у китообразных и сотрудников, изучающих этих животных (Килессо и др. 1986). Авторы выявили, что сальмонелла выделяется как у животных (в естественных условиях и в неволе), так и у сотрудников. Таким образом, по мнению авторов, нахождение людей в воде увеличивает риск взаимного инфицирования через загрязненную среду, причем оба объекта могут одновременно быть донором и реципиентом возбудителя сальмонеллеза.

Следует отметить, что за все время существования Севастопольского океанариума документально не было зарегистрировано ни одного случая заражения сальмонеллезом человека от дельфина. Не происходило также и перекрестного заражения стафилококком между дельфинами и персоналом (Рабочие материалы). Исследования зарубежных ученых показали, что стафилококки, выделенные от дельфинов, были полностью или частично чувствительны к антибиотикам, в то время как стафилококки, выделенные от людей, обладали устойчивостью к целому ряду антибиотиков.

Осуществлена также попытка выявить наличие у китообразных и людей возбудителей иерсиниоза. в условиях взаимного рабочего общения. Показано, что в природе *Y. enterocolica* присутствовала примерно у 15% животных; один из сероваров этого вида иерсиний выявлен и у 5,5% обследованного персонала океанариумов. Клинические наблюдения определили довольно постоянный характер появления инфекции у сотрудников в виде спорадических случаев заболевания. Есть предположение, что при контакте дельфина с человеком может происходить взаимный обмен хламидиями, но в данном случае было проведено только серологическое исследование. Биркун (1990), однако, считает, что выводы о наличии инфекционных заболеваний (в том числе иерсиниоза и хламидиоза), основанные только на данных серологических исследований, следует считать преждевременными.

Реально человек может заразиться от дельфинов такими инфекциями, как бруцеллез и листериоз при непосредственном контакте с больными животными или патологическим материалом (абортированный зародыш в случае бруцеллеза) (Коротяев, Бабичев 2000). В зарубежной литературе указываются факты передачи бруцеллезной инфекции человеку от морских млекопитающих (Brew et al. 1999). О листериозе у дельфинов известно мало. В Севастопольском океанариуме около 30-ти лет тому назад были зарегистрированы отдельные случаи листериоза

marine mammals. Among them there can be zoonotic infections. The above problem is particularly acute in courses of dolphin therapy with children as well as in everyday training of dolphins by a coach. In this case, the most dangerous to humans are enterobacteria (especially *Salmonella*) and Staphylococci excreted from the dolphin intestines and retaining viability in the water for a short period of time. It was registered that such animals as cattle, pigs, waterfowl, hens were the initial source of Salmonella. The most significant cause of wide circulation of Salmonella is fodder contaminated by microorganisms (Коротяев и Бабичев 2000). Sero-epidemiological and bacteriological research was conducted to determine the sources and modes of transmission of salmonellosis in cetaceans and researchers studying these animals (Килессо и др. 1986). Salmonella was found (both in natural conditions and in captivity) in the mammals and researchers. Therefore, according to the authors, exposure to the water environment increases the risk of becoming infected through contaminated water. In this case each subject may concurrently be a donor and a recipient of salmonellosis.

It should be mentioned that during the whole time of the existence of the Sevastopol Oceanarium no cases of human salmonellosis infection contracted from a dolphin has been recorded. Nor have there been any instances of staphylococcus cross-infection between dolphins and humans. Works by foreign researchers revealed that staphylococci excreted from dolphins were completely or partly sensitive to antibiotics. At the same time Staphylococci isolated from human beings were resistant to a series of antibiotics.

There was also an attempt to isolate agents of yersiniosis from cetaceans and humans in conditions of their everyday interaction. It is known that *Y. enterocolica* was detected in 15% of animals in natural conditions. One of the serovars of this species of Yersinia was isolated from 5,5% of the oceanarium staff. Clinical trials revealed a permanent manifestation of the infection in the form of sporadic instances of the disease. Based on a serological study alone, it is suggested that in contacts of dolphins with humans a mutual exchange of Chlamydia occurs. However, according to Birkun, (Биркун 1990), conclusions of the presence of infectious diseases (including Yersiniosis and Chlamydiosis) made on the findings of serological tests only should be considered premature.

Actually, humans can contract such infections as brucellosis and listeriosis in a direct contact with sick mammals and pathological material (aborted embryo in case of brucellosis) (Коротяев, Бабичев 2000). Cases of transmission of brucellosis from marine mammals to humans were described in the foreign literature (Brew et al. 1999). Little is known about listeriosis in dolphins. Some of listeriosis

(Рабочие материалы), а сведения о заражении людей этим заболеванием от дельфинов в литературе вообще отсутствуют.

Geraci и Ridgway (1991) на основании собственных экспериментов и литературных данных относительно передачи болезни от дельфина человеку сделали заключение, что тесные взаимодействия с дельфинами в этом отношении для человека более безопасны, чем контакты с домашними животными такими, как собаки.

Более того, антропогенные факторы среды и, вероятно, сам человек для дельфинов, содержащихся в океанариумах, могут способствовать возникновению у животных с пониженной иммунореактивностью организма различных микробных заболеваний (Wilson et al. 1999).

Было выявлено три основных эпизоотологических фактора риска в развитии инфекционно-аллергических заболеваний у отловленных афалин (Рабочие материалы):

- 1) Водный фактор – содержание в воде высокого уровня золотистого стафилококка и бактерий кишечной группы, а также новых для дельфинов видов патогенных и условно-патогенных бактерий;
- 2) Кормовой фактор – присутствие в корме этиологически значимых и новых для дельфинов видов микроорганизмов;
- 3) Контактный фактор – взаимодействие с инфицированными дельфинами-сторожилами при большой скученности животных в бассейне или отсеке и контакт с инфицированным персоналом и предметами.

Таким образом, при содержании дельфинов в океанариумах и при проведении сеансов дельфинотерапии следует, прежде всего, обращать внимание на состояние здоровья персонала и пациентов, их эпидемиологическую безопасность для животных. Кроме того, в целях профилактики кишечных заболеваний, как у дельфинов, так и у человека, находящегося в воде рядом с животным, необходимо постоянно контролировать санитарное состояние водной среды (определять коли-индекс, общее микробное число и некоторые химические показатели).

were registered in the Sevastopol Oceanarium 30 years ago, but there are no findings available of humans infected with this disease by dolphins.

Geraci и Ridgway (1991) on the basis of their own experiments and literary data concerning transmission of the causative agent to a human made a conclusion that close interactions with dolphins in this relation are less dangerous than interactions with such pets as dogs.

Moreover, anthropogenic factors of the environment and possibly a humans can contribute to the development of different infections in dolphins with low immunity in oceanariums (Wilson et al. 1999).

Three episootological factors of risk were revealed in the development of allergic diseases in captured bottle-nosed dolphins:

- 1). Water factor – high content of *Staphylococcus aureus* and enterobacteria in water, and also some new strains of pathogenic and conventionally pathogenic bacteria;
- 2). Fodder factor – presence of ethiologically significant and new microorganisms in fodder;
- 3). interaction factor – interaction with infected dolphins in overcrowded tanks or compartments, contact with infected staff and contaminated articles.

Thus, maintaining dolphins in oceanariums and in courses of dolphin therapy it is necessary to primarily pay attention to the health condition of the staff and patients, their epidemiologic safety for mammals. Besides, to prevent intestinal infections both in dolphins and in humans contacting dolphins in the water, it is necessary to monitor the hygienic condition of the environment (determine the coli-index, total microbe number and some chemical indicators).

Список использованных источников / References

- Биркун А.А. 1990. Спорные вопросы классификации заболеваний китообразных. – Тез. докл. X Всесоюз. совещ. по изуч., охране и рац. исп. морских млекопитающих (г. Светлогорск Калининградской обл., 2 – 5 окт. 1990 г.). – М., с. 24-25 [Birkun A.A. 1990. Moot points of the cetacean diseases classification]
- Килессо В.А., Васильева В.И., Медведева Г.И., Гулов В.П., Жданова Г.В. 1986. Эпидемиологические особенности сальмонеллеза у морских млекопитающих. – В сб.: Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих. – Тез. докл. IX Всесоюз. совещ., Архангельск, 9-11 сент. 1986. Архангельск, с. 184-185 [Kilisso V.A., Vasilieva V.I., Medvedeva G.I., Gulov V.P., Zhdanova G.V. 1986. Epidemiological features of salmonellosis in marine mammals. Pp. 184-185 in Study, protection and rational use of marine mammals. Arkhangelsk]
- Коротяев А.И., Бабичев С.А. 2000. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. – С.-П.: СпецЛит, 591 с. [Korotyaev A.I., Babichev S.A. 2000. Medical microbiology, immunology and virology. S. Petersburg, SpetsLit. 591 p.]
- Рейчук Е.А., Гулов В.П., Солошенко И.З., Медведева Г.И., Васильева В.И. 1986. Лептоспироз китообразных. 9 Всесоюз. совещ. по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих: Тез. докл. (Архангельск, 9-11 сент. 1986 г.). – Архангельск, С. 333-334 [Reichuk E.A., Gulov V.P., Soloshenko I.Z., Medvedeva G.I., Vasilieva V.I. 1986. Leptospirosis of cetaceans. Pp. 333-334 in Study, protection and rational use of marine mammals. Arkhangelsk]
- Brew S.D., Perret L.L., Stack J.A., MacMillan A.P., Staunton N.J. Human exposure to *Brucella* recovered from a sea mammal // *Vet. Rec.*, 1999. – 144. – P. 483.

- Buck J.D., Bubucis P.M., Spott S. 1988. Microbiological characterization of three Atlantic whiteside dolphins (*Lagenorhynchus acutus*) from standing through captivity with subsequent rehabilitation and release on the animal. *Zoo-Biol.*, 7(2): 133-138.
- Geraci J.R., Ridgway S.H. 1991. On diseases transmission between dolphins and humans. *Marine Mammal Science*, 7: 191-194.
- Howard E.B. 1983. Pathobiology of marine mammal diseases. Vol. II, CRC Press. Inc., Boca Raton, Florida, USA, pp. 2-12.
- Smith A.W., Veolros N.A., Akers T.G., Gilmartin W.G. 1978. Hazards of diseases transfer from marine mammals to land animals: review and recent findings. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 173: 1131-1133.
- Wilson B., Arnold H., Bearzi G. et al. 1999. Epidermal diseases in bottlenose dolphins: impacts of natural and anthropogenic factors. *Proceedings of the Royal Soc. of London, Series B: Biological Sciences*, 266(1423): 1077-1083.

Андрианов В.В., Лебедев А.А.

«Сторожевое поведение» белух (*Delphinapterus leucas*) в локальной акватории у м. Глубокого Онежского залива Белого моря

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, Архангельск, Россия

Andrianov V.V., Lebedev A.A.

«Sentinel Behavior» of belugas (*Delphinapterus leucas*) in the local water area off Cape Gluboky of Onega Bay of the White Sea

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

Материал и методика. Материал получен в ходе стационарных наблюдений у м. Глубокого 25 июня - 6 июля 2004 г. (208 часов) и 7-23 июля 2005 г. (285 часов), проведенных с целью изучения поведения и структуры местных группировок белухи. Наблюдения велись с наблюдательного пункта (НП), расположенного на высоте 7-8 м над уровнем моря на расстоянии 50 м от уреза воды. Во время исследований 2004 г. помимо элементов поведения, известных для беломорских белух (Краснова и Чернецкий 2000, Белькович и др. 2002, Беликов и др. 2004, Краснова и Белькович 2004) были обнаружены новые элементы их поведения. Животные выполняли длительное плавание строго на одном месте по короткому циклическому маршруту с определенным, довольно четким ритмом. Ключевым элементом такого поведения является всплытие в одной и той же точке и в одном направлении всякий раз в течение всего периода.

Для удобства регистрации такого поведения мы использовали ряд рабочих терминов: «упражнение дневального», «поведение сторожа», «ожидание» и др. Однако для простоты стали использовать в качестве основного термин – «сторожевое поведение».

При изучении этого поведения проводился хронометраж ритмики всплытий белух, велись наблюдения за техникой плавания белух по кругу и этапами приучения к такому плаванию детенышей, выяснялась приуроченность «сторожевого поведения» к различным событиям внутригруппового взаимодействия, суточным и другим изменениям внешней среды.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что во время плавания на одном месте взрослые белухи

Material and Method. Data were obtained in the course of stationary observations off Cape Gluboky on June 25 through July 6 2004 (208 hours) and on July 7-23, 2005 (285 hours) conducted for the purpose of studying the behavior and structure of local groupings of the beluga. Observations were conducted from an observation post (OP) situated at 7-8 m above the sea level at a distance of 50 m from the water edge. In the course of study of 2004 in addition of the elements of behavior known for the White Sea belugas (Краснова и Чернецкий 2000, Белькович и др. 2002, Беликов и др. 2004, Краснова и Белькович 2004) some new behavioral elements were revealed in the beluga. The animals would swim for a long time on the same spot along a short cyclical route and at a well-defined rhythm. A key element of such behavior is surfacing at the same point and in the same direction each time throughout the entire period.

For convenience of the registration of such behavior we used a number of working terms: «the exercise of one on duty », «sentinel behavior», «watching», etc. However, for simplicity, we started to use as the main term – «sentinel behavior».

When studying this behavior, the time of beluga surfacing was recorded, and observation of the beluga circle swimming and stages of teaching that behavior to calves were made. Also, the timing of the «sentinel behavior» to various events of intra-group interaction, daily and other changes of the environment were revealed.

Results and discussion. The investigations have

(белые) чаще всего используют ритм, включающий 5-6 коротких всплытий (с интервалом в 8-12 сек.), заканчивающихся погружением на 1,5-2,5 мин. под воду. Такой ритм белухи использовали, когда они всплывали в одной точке в одном направлении продолжительное время (до 1 часа и более). При кратковременном «стоянии» на месте (15-20 мин) наблюдались другие два варианта ритма: погружение на 20-25 сек. после каждого всплытия, или при другом варианте после 3-х всплытий с интервалом около 10 сек. следовало погружение на 1 мин. Однако и при этих ритмах одна точка и направление движения при всплытии выдерживались во всех случаях.

Технику «плавания на месте» удалось наблюдать во время ныряния двух самок с детенышами близко у берега (примерно в 100 м от него). Одна самка после каждого всплытия резко разворачивалась под водой на 180° и шла на новый заход. Другая самка просто медленно погружалась на месте, двигаясь в противотоке течения. Детеныши в обоих случаях всплывали каждый в своей точке на расстоянии 10-15 м от точек всплытия самок. Другой способ «плавания на месте» мы наблюдали только однажды. Белуха в этом случае плавала по кругу диаметром около 70 м со всплытием в двух диаметрально противоположных точках всякий раз после прохождения половины окружности.

Во время исследований 2004 г. «сторожевое поведение» удалось наблюдать только 6 раз с суммарной продолжительностью 2,5 часа. В 2005 г. такое поведение, наблюдали 25 раз, при этом отдельные параллельные и непрерывно-последовательные по времени наблюдения рассматривали как одно. Общая продолжительность такого поведения составила 28 часов, что соответствует примерно 13% от общей продолжительности присутствия белух в районе м. Глубокого в этот период. Примерно в 60% всех случаев животные при этом располагались непосредственно перед НП в 100-200 м от берега, в 30 % – в 300 м и в 10% – в 500-700 м. По сути, участок, на котором получены почти все наблюдения «сторожевого поведения» белух, ограничивается локальной акваторией 200x300 м. Кроме локальности в пространстве такое поведение оказалось ограниченным и во времени. Так, более 75% всех наблюдений «плавания на месте» получены в период с 21:00 до 09:00, включая ночные часы. На время суток с 18:00 до 21:00 и с 09:00 до 12:00 приходятся остальные 25% полученных наблюдений, однако, они не столь характерны как в позднее и раннее время. В дневное время белухи никогда не демонстрировали «сторожевое поведение».

Состав белух проявивших «сторожевое поведение» в разные периоды различался. Наиболее часто оно наблюдалось у одиночных белых белух – 12 раз; у групп, состоящих из нескольких самок с детенышами (1-6 пар) в различных сочетаниях с другими белухами – 9 раз; группы белых белух от 3 до 6 животных, державшихся рассредоточено внутри групп, проявляли такое поведение в 8 случаях. Самая большая группировка, в которой в одно и тоже время все животные «плавали на месте», насчитывала 18

revealed that in the course of swimming on the same spot adult belugas (white) more frequently use the rhythm including 5-6 brief surfacings (with an interval of 8-12 sec.), ending in diving to 1.5-2.5 minutes under the water. That rhythm was used by the belugas when they surfaced at a single site in the same direction for a long time (for up to 1 hour and more). When they would briefly keep at the same spot (15-20 min.), belugas showed other two rhythm versions: diving for 20-25 seconds after each surfacing or in a different option, after 3 surfacing with an interval of about 10 seconds, followed by diving. However, with those rhythms the pattern of the same spot and direction of movement when surfacing were retained in all cases.

The technique of «swimming on the spot» was observed in the course of the diving of two cows with calves near the shore (roughly 100 m from it). One female after each surfacing would make a sharp about turn of 180° to make another pass. Another female would merely slowly dive on the spot, moving countercurrent. In both cases, the calves would surface, each at its spot at 10-15 from the surfacing point of the females. Another method of «swimming on the spot» was observed only once. In that case the beluga would swim only once. In that case, the beluga was swimming round, the circle diameter being about 70 m surfacing at two opposite sites each time after passage of half a circle.

In the course of the 2004 study the «sentinel behavior» was only observed 6 times with a total duration of 2.5 hours. In 2005, that behavior was observed 25 times, and some single concurrent and continuous in terms of observation time were regarded as single. A single duration of such behavior was 28 hours, accounting for roughly 13% of the total duration of beluga presence off Cape Gluboky during that period. Roughly in 60% of all cases the animals were sighted immediately off the OP, 100-200 m from the shore; in 30 %, 300 m off the shore; and in 10%, 500-700 m offshore. Actually, the plot where all those observations of the «sentinel behavior» were made was confined to the local water area of 200x300 m. In addition to being local, the behavior concerned was time-limited. In fact, over 75% of all observations of «swimming on the spot» were obtained from 21:00 to 09:00, including night hours. The time period from 18:00 through 21:00 and from 09:00 to 12:00 accounts for the rest 25% of the observations obtained, however, they are not as characteristic as those made during earlier and later hours. During the daytime, belugas never showed «sentinel behavior».

The composition of belugas that manifested «sentinel behavior» varied with time. Most frequently, that behavior was observed in single white belugas: 12 times; in groups, consisting of several females with calves (1-6 pairs) in different combinations with other belugas, 9 times; sparse groups of white belugas from 3 to 6 individuals, 8 times. The largest group where at the same time all the animals were «swimming on the spot» comprised 18 sparsely arranged females with calves and white belugas. Several times 2 «standing» pairs of white belugas (4 times) or 1 white and 1 gray (twice) were

животных и состояла из рассредоточено расположенных самок с детенышами и одиночных белых белух. Несколько раз наблюдали 2 «стоящие» парой белые белухи (4 раза) или 1 белую и 1 серую (дважды). В отдельных случаях наблюдали непродолжительное «плавание на месте» 1 синей (дважды) и 1 серой (1 раз) белух.

Детеныши оказывались вовлеченными в «плавание на месте» почти всегда, когда этим начинали заниматься самки. При этом они всякий раз всплывали на одном месте в 10-20 м от места всплытия самки. Однако во время наблюдений полученных в середине июля (16.07.2005) всплытие в одной точке – это единственное, что напоминало «сторожевое» плавание взрослых белух, детеныши при этом высоко и резко вылетали из воды, причем всякий раз с разных сторон. Уже на следующий день во время того же занятия детеныши всплывали, хотя и без выраженного ритма, но придерживаясь одного направления. Тенденции перехода к плавному медленному «плаванию на месте» у них и в этот раз не наблюдалось. Однако через неделю (23.07.2005) мы в течение полутора часов в раннее утреннее время наблюдали «плавание на месте» детеныша совершенно идентичное плаванию находящейся рядом самки. Детеныш делал 5-6 плавных невысоких всплытий с коротким интервалом в одном направлении в одной и той же точке с последующим погружением на 1-1,5 мин. Плавание самки отличалось только более продолжительным (примерно на 1 мин.) погружением, что обусловлено, скорей всего, разницей в физиологических возможностях взрослых и детенышей.

Характер использования «сторожевого поведения» белухами оказался весьма разноплановым. Прежде всего, он связан с локализацией местонахождения части белух в темное время суток. С другой стороны «сторожевое поведение» использовалось белухами для внутригруппового взаимодействия. Так в периоды, когда на участке находились только одинокие «сторожащие» белухи или пары, мы несколько раз наблюдали смену «сторожа». Смена всякий раз происходила под водой, поскольку в точке всплытия вместо одного животного появлялось другое, что удавалось установить при разнице в окраске животных или при смене самки с детенышем одиночной белухой. Отдельный ряд составляют наблюдения, когда самки с детенышами «плавали на месте» до полудня, что возможно связано с процессом обучения. Заканчивалось такое плавание иногда с приходом новых групп, иногда они просто дождавшись заключительной фазы отлива, ложились на воду и уходили на запад. Группы белых белух (до 5) неоднократно использовали «стояние» на месте для ожидания других белых белух, с приходом которых начинали совместное движение. Наблюдали также ночевку целого звена из 5 белых белух. Все белухи этого звена «стояли» с ночи до утра в отдельных точках. Утром белухи, сохраняя циклический тип плавания по кругу, медленно стали менять точки своего всплытия, постепенно выстроившись в цепь, после чего строем покинули наблюдаемый район. Белухи в период плавания на одном месте не просто находятся в состоянии ожидания, но и ведут себя (особенно в ранние часы) весьма настороженно. Так, при попытке одного из

sighted. On some occasions, some brief «swimming on the spot» of 1 blue beluga (twice) and 1 gray individual (once) were sighted.

The calves were involved in «swimming on the spot» almost invariably when females showed that behavior. In that case each time they would surface at the same site 10-20 m from the site of female surfacing. However, during the observations obtained in mid-July (16.07.2005) surfacing at the same site was the only behavior reminiscent of «sentinel swimming» of adult belugas. In that case the calves would spurt high from the water, each time from different sites. The next day during the same behavioral act, the calves would surface. Their rhythm was not well-defined, but they kept the same direction. They showed no tendency to change over to a slow «swimming on the spot». However, after a week (23.07.2005), for an hour and a half in the morning we were watching «swimming on the spot» of a calf, which was absolutely identical to that of the female, which was nearby. The calf would gently surface to a short distance gently 5-6 times with a short interval in the same direction and at the same site with subsequent diving for 1-1.5 minutes. The swimming of the females was more lasting, differing in a more lasting (1 minute) diving, presumably due to the difference in the physiological capacity of adults and calves.

The pattern of the use of «sentinel behavior» by belugas proved to be highly diverse. This is primarily associated with the localization of some of the belugas during the dark time of day. On the other hand, «sentinel behavior» was used by belugas for intra-group interaction. In fact, during the period where the plot was visited by only single «sentinel» belugas or pairs, we sighted the change of the «sentinel» several times. Each time, the replacement occurred under the water because at the surfacing site instead of some particular individual, another individual appeared, which was revealed by the difference in coloration or by replacement of a female with calves by a single beluga. In some cases, females with calves were «swimming on the spot» until midday, which may be associated with teaching behavior. Such swimming occasionally ended with the arrival of some new group. In some cases the animals merely waited for the final stage of the ebb to lie on the water and set out westward. Groups of white belugas (up to 5) repeatedly used «standing» on the spot waiting for other belugas, with whose arrival they would start joint movement. We also sighted spending of the night of a group of 5 white belugas. All the belugas of that group «were standing» from night to morning at some particular sites. In the morning, the belugas retained their cyclic pattern of swimming around, would slowly start changing the sites of surfacing, forming a chain, whereupon the entire formation departed from the area under observation. During the swimming on the spot, the belugas are not merely in the state of waiting but they are behaving in a very guarded way, particularly so during the morning hours. In fact, when one of the observers tired to approach the shore, three females that were «swimming on the spot», each retaining its own rhythm surfaced concurrently. After that they dived and

наблюдателей приблизиться к берегу три самки до этого «плававшие на месте» каждая в своем ритме, всплыли одновременно. После этого все трое вместе с малышами отошли под водой на 100-150 м мористее и, появившись там, продолжили «плавание на месте» на новых точках.

Таким образом, наблюдаемое нами поведение сторожевого ожидания у белух в локальной акватории около м. Глубокого является особым видом поведения белух. Этот вид поведения может рассматриваться как часть образа жизни этих белух и проявление локальности местообитания их группировки.

traveled 100-150 m offshore to continue «swimming on the spot» at new sites.

Thus, the observed behavior of sentinel waiting in the beluga in the local water area off Cape Gluboky is a particular type of behavior of belugas. That type of behavior can be regarded as part of the mode of life of those belugas and manifestation of locality of the habitats of their group.

Список использованных источников / References

- Беликов Р.А., Баранов В.С., Белькович В.М. 2004. Половое и иерархическое поведение белух (*Delphinapterus leucas*) в репродуктивном скоплении. Стр. 52-55. Морские млекопитающие Голарктики. КМК, Москва [Belikov R.A., Baranov V.S., Belkovich V.M. 2004. Evidences for sexual and hierarchical behavior of the beluga whales (*Delphinapterus leucas*) in a reproductive assemblage. Marine mammal of the Holarctic. Moscow, KMK, pp. 52-55]
- Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Кирилова О.И. 2002. Биология белух (*Delphinapterus leucas*) южной части Белого моря. Стр. 53-78 В Аристов А.А. и др. Морские млекопитающие. Москва. [Belkovich V.M., Chernetskiy A.D., Kirillova O.I. 2002. Biology of belugas (*Delphinapterus leucas*) in the southern part of the White Sea. Pp. 53-78 in Aristov A.A. et al. Marine mammals. Moscow]
- Краснова В.В., Белькович В.М. 2004. Формирование социального поведения у детенышей беломорской белухи (*Delphinapterus leucas*) Стр. 288-291. Морские млекопитающие Голарктики. КМК, Москва [Krasnova V.V., Belkovich V.M. 2004. Formation of the White Sea beluga (*Delphinapterus leucas*) calves social behavior. Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK, pp. 288-291]
- Краснова В.В., Чернецкий А.Д. 2000. Динамика двигательной активности беломорской белухи в репродуктивный период. Стр. 187-191. Морские млекопитающие Голарктики, Архангельск [Krasnova V.V., Chernetskiy A.D. 2000. Dynamic of motor activity of the White Sea belugas during reproductive period. Pp. 187-191 in Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]

Андрюанов В.В.¹, Лукин Л.Р.¹, Белькович В.М.², Агафонов А.В.²

Оценка численности южного и западного стад белухи (*Delphinapterus leucas*) в Онежском заливе Белого моря в 2005 г.

1. Институт экологических проблем севера УрО РАН, Архангельск, Россия
2. Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

Andrianov V.V.¹, Lukin L.R.¹, Belkovich V.M.², Agafonov A.V.²

Assessment of the numbers of the southern and western stocks of the beluga whale (*Delphinapterus Leucas*) in Onega Bay of the White Sea in 2005

1. Institute of Ecological Problems in the North, Ural Branch of RAS, Arkhangelsk, Russia
2. P.P. Shirhov Institute of Oceanology RAS, Moscow, Russia

Введение. В период воспроизводства (июнь-июль) белухи образуют в различных районах Белого моря, в том числе и в Онежском заливе репродуктивные скопления на относительно небольших акваториях вблизи берега. Основу таких репродуктивных группировок составляют самки с детенышами и неполовозрелыми животными (Белькович 1995, 2004). 9-

Introduction. During the breeding season (June-July) belugas form breeding aggregations in a fairly small water area in various regions of the White Sea, including Onega Bay. Those breeding groups are based on females with calves and immature individuals (Белькович 1995, 2004). On July 9-12, 2002, aerial censuses of the beluga breeding aggregations were

12 июля 2002 г. были произведены авиационные наблюдения за распределением и численностью репродуктивных скоплений белухи в Белом море (Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Огнетов Г.Н., Лукин Л.Р.). Материалы этих наблюдений показали, что 9 июля в Онежском заливе находилось два крупных разреженных репродуктивных скоплений белухи: в южной части у мыса Глубокий, а также в западной части залива у о. Мягостров, где общая численность белух различного возраста составляла, соответственно, около 50 и 60 особей.

Материал. Летом 2005 г. нами была произведена попытка оценить численность РС белухи в южной и западной частях Онежского залива с береговых наблюдательных пунктов. Материалы для оценки численности южного РС белухи были получены в ходе проведения стационарных наблюдений в период 7-23 июля 2005 г. у мыса Глубокий (Онежский берег). Материалы для оценки численности западного РС белухи были получены также в 2005 г. в ходе проведения стационарных наблюдений вблизи Поморского берега у о-ва Мягостров (6-12 июля) и находящегося от него на расстоянии 7 км о-ва Гольий (6-20 июля). Регистрацию животных проводили с временного наблюдательного пункта (НП) визуалью с помощью бинокля, позволяющего фиксировать животных в радиусе до 3 км. Полный сектор наблюдений на всех НП составлял 230-270°. При появлении белух в поле видимости, наблюдения проводили непрерывно, до момента их исчезновения.

Результаты и обсуждение. Благоприятные условия для оценки численности белух обитающих в южной части Онежского залива сложились 21.07.05 в районе м. Глубокого, когда создалась ситуация, позволившая наблюдать скопление, вероятно, почти всего южного стада. Белухи медленно плыли с отливом с юго-востока на северо-запад разреженными группами. Маршрут их движения проходил в 1,5-2 км от НП. Учет белух был начат в момент, когда скопление белух оказалось равномерно распределено по всему фронту наблюдений. Наблюдения производили с северо-запада на юго-восток, навстречу движению животных. Подсчет производился по фактическому числу всплывавших в поле зрения бинокля животных. В течении 1-2 мин. производили несколько подсчетов, при этом выбирался наибольший результат. Таким образом, повторный подсчет одних и тех же животных был почти исключен. В результате численность стада была определена в 85 белых белух. Среди белых взрослых животных были животные и других возрастов, однако их не учитывали. После подсчета численности РС по всем секторам, удалось проследить дальнейшие пути движения отдельных групп. Одна группа животных осталась в восточном секторе. Вторая группа удалилась на юго-запад в сторону островов Осинки. Третья группа ушла вдоль берега на северо-запад, где соединилась с еще одной группой, которая подошла в район наблюдения вдоль берега с северо-запада и на момент учета занимала крайний западный сектор. Кроме этих четырех групп, часть белух подошла к м. Глубокому на расстояние 100-200 м и среди них уже хорошо были видны животные разных возрастов, в том числе и самки с детенышами. В состав

performed in the White Sea (Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Огнетов Г.Н., Лукин Л.Р.). The evidence obtained demonstrated that on July 9 Onega Bay was visited by two large sparse breeding aggregations of belugas in the southern part off Cape Glubokyi and also in the western part of the bay off Myagostrov Island, where the total numbers of various-age belugas accounted for about 50 and 60 individuals.

Material. In the summer 2005 we attempted to assess the numbers of beluga BA in the southern and western Onega bays from shore observation posts. Data for the assessment of the number so of the southern beluga BA were obtained in the course of stationary observations in the period of July 7-23, off Cape Gluboky (Onega shore). Also, data on the assessment of the western beluga BA in 2005 were obtained in the course of stationary observations near the Pomor shore off Myagostrov Island (July 6-12) and Goly Island, 7 km from the latter (July 6-20). The animals were recorded from a temporary observation post (OP) visually, using binoculars, which permitted watching the animals in a radius of up to 3 km. The full sector of observations at all the OP was 230-270°. When belugas appeared in the observation field, the observations continued until the animals disappeared.

Results and discussion. Favorable conditions for the assessment of the numbers of belugas dwelling in the southern Onega Bay occurred on 21.07.2005 in the regions of Cape Gluboky, when it became possible to monitor the aggregations of apparently the entire southern population. The belugas were swimming slowly with ebb from southwest northwestwardly in sparse groups. Their route passed 1.5-2 km from the OP. The census of belugas was started at the time when the aggregation was evenly distributed throughout the entire

The census of belugas was started at the time when their aggregation was evenly distributed throughout the entire observation front. The observations were performed from the northwest to southwest in the direction of the movement of the animals. The actual number of the individuals surfacing in the observation field of the binoculars was recorded. Several estimates were made in the course of 1-2 minutes, and the biggest figure was taken into account. Thus, the repeated estimate of the same individuals was almost out of the question. As a result, the population was estimated at 85 white belugas. There were animals of other age classes among the white adult individuals but they were not taken into account. After the census of PA in all the sectors, further movement of some individual groups was tracked. One beluga group remained in the eastern sector. The second group left southwestward towards the Osinki Islands. The third group left along the shore southwestward, where it joined another group which approached the observation region along the shore from northwest and by the time of census occupied the western sector. In addition to those four groups, some belugas approached Cape Gluboky to a distance of 100-200 m, and one could well see individuals of different age classes, including females with calves. That group

этой группировки входили 6 самок с детенышами, 11 белых белух, 3 неполовозрелые и 1 серая белуха. Общее количество детенышей и неполовозрелых животных составляло 9 голов или 33% всей этой группировки. Возрастно-половой состав всех групп был одинаков, поэтому, можно полагать, что состав животных, подошедших к м. Глубокий, характеризует состав всего РС. Следовательно, численность РС с учетом детенышей и неполовозрелых белух не 85 голов, а примерно на треть больше, т.е. 110-115 голов. По-видимому, эту численность можно увеличить еще на 10-15 голов, поскольку в день учета в скоплении практически отсутствовали серые белухи, которые в отдельные дни появлялись группами до 6 особей и взаимодействовали с остальным скоплением. Таким образом, численность южного РС белух, в июле 2005 г. составляла 120 – 130 голов. Следует учесть, что в это общее число вошла, по-видимому, и часть половозрелых самцов.

В западной части Онежского залива в прибрежной зоне шириной 3-5 км и длиной 7-10 км (от о. Мягостров до о-в Гольй и Роганка) обитала рассеянная репродуктивная группировка белух. В период наблюдений группы животных с различных сторон медленно с приливным течением подходили к берегам этих островов, с отливом также медленно уходили от берегов за пределы видимости. При этом отмечалось самостоятельное, независимое поведение отдельных групп, что проявлялось в уходе в разные стороны из наблюдаемого района, независимых маршрутах перемещений, отсутствии склонности к объединению.

В район о. Гольй подходили небольшие группы взрослых животных в сопровождении детенышей различного возраста. Количество таких групп было непостоянным и колебалось от 2-3 до 6-8. Самки с новорожденными держались обособленно. Самки с подростками и самки с подростками держались парами. Иногда эти пары объединялись и вновь расходились. В отдельные дни наблюдали от 2 до 4 одиночных белых крупных животных, а также плотную группу крупных белых животных из 3-4, иногда 5-7 особей, по-видимому, самцов. Среднесуточная численность животных различного возраста составляла 25 голов. Максимальное количество животных (43) было зарегистрировано 14 июля. Эта группировка состояла из 2 одиночных самки с детенышами; 2 белых одиночных крупных животных; 4 групп – по 2 самки с детенышами в каждой; 1 группа – 2 самки с подростками; 1 группа – 6 белых, 3 детеныша, 3 подростка. К этой группировке присоединилась еще 1 плотная группа из 3 белых и 1 светло-серой относительно небольших молодых особей. Эта группа молодых животных ежедневно присутствовала среди групп самок с детенышами. Следует отметить, что за весь период наблюдений отмечали 1-2 серых одиночных животных. Во второй половине периода наблюдений такие животные изредка и на непродолжительное время появлялись группой среди других животных в количестве 2-3 или 3-4 особей.

В район северной оконечности о. Мягостров также подходили группы от 2 до 5 взрослых животных в сопровождении детенышей и неполовозрелых особей. Эти группы динамично перемещались по акватории,

included 6 females with calves, 11 white belugas, 3 immature individuals and 1 gray beluga. The total number of calves and immature individuals was 9, which accounted for 33% of the entire group. The distribution pattern of the individuals in all the groups was similar, hence, there are grounds to believe that the composition of belugas that arrived was characteristic of the entire group. The distribution pattern of the animals in all the groups was similar, hence, there are grounds to believe that the composition of the belugas that approached Cape Gluboky is characteristic of the entire BA. Hence, the number of BA, taking into account the calves and immature individuals, was not 85, but roughly one third more, i.e., 110-115. Presumably, that number can be increased by another 10-15 individuals because on the census day, there were virtually no gray belugas in the aggregation, which on some day appeared in groups of up to 6 individuals and interacted with the entire aggregation. Thus the number of the southern beluga aggregation was 120 – 130 individuals in July 2005. It should be taken into account that the total number appeared to have included some immature males.

The western Onega Bay and the shore zone of 3-5 km wide and 7-10 km long (from Myagostrov Island to Goly and Roganka island) was home to a sparse breeding aggregation of belugas. In the course of observations, groups of animals arrived from different side at shores of those islands from different sides together with tide. They left slowly with ebb beyond the field of observation. In this case independent behavior of some individual groups was recorded, manifested in departure in different directions from the region under observation, some independent route displacement and non-merger behavior.

The Goly Island region was visited by groups of adult belugas accompanied by various-age calves. The number of such groups ranged from 2-3 to 6-8. Females with newborn calves kept separately. Females with grown young of the year and older calves kept in pairs. Occasionally those pairs joined and separated again. On some days, there were 2 to 4 individual white belugas and also dense groups of big white individuals of 3-4, and occasionally 5-7 individuals, apparently males. The mean daily number of individuals of different age classes was 25. The maximum number of animals (43) was recorded on July 14. That group consisted of 2 single females with calves; 2 white single big animals; 4 groups of 2 females with calves in each; 1 groups of 2 females with young; 1 groups of 6 white, 3 calves and 3 young. That group was joined by another dense group of 3 white and 1 light-gray fairly small young individuals. That group of young animals was present daily among groups of females with calves. It should be noted that during the entire observation period 1-2 single gray individuals were recorded. During the second part of the observation period, such animals occasionally appeared briefly in a group among other animals. They were 2-3 or 3-4 individuals.

The region of the Myagostrov Island northern

иногда объединяясь в более крупные формации, и затем вновь разбегаясь. 12 июля отмечалось появление новой плотной группы из 5 крупных белых животных (предположительно самцов) без детенышей, державшейся обособленно, но периодически приближающейся к группам самок с детенышами.

По-видимому, прибрежная зона у о-вов Голый и Роганка, закрытая от южного, западных и северного ветра, в отдельные дни (например, 14 июля 2005 г) служит местом сбора всех самок с детенышами различного возраста, в том числе и молодых животных. И общая численность этой репродуктивной группировки составляет около 50 особей, включая новорожденных, но исключая половозрелых самцов. Эта величина в целом согласуется с данными авианаблюдений, проведенных в этом районе 09.07.2002.

Заключение. В весенне-летний период в южной и западной частях Онежского залива Белого моря обитают, соответственно, южное и западное локальные стада белухи, основу которых составляют самки с детенышами различного возраста. В этот период животные распределяются в виде отдельных групп («семей») у берегов на «своих» охотничьих угодьях, границы которых, по-видимому, не являются жесткими. В короткие периоды (1-2 суток) все стадо собирается на небольшой акватории радиусом 3-4 км вблизи определенного места (южное – у м. Глубокий, западное – в районе о. Голый). 21.07.2005 численность южного стада составляла около 120-130 особей. Численность репродуктивной части западного стада, включая детенышей, неполовозрелых и молодых особей составляла 14.07.2005 – около 50 особей.

extremity was also approached by groups of 2 to 5 individuals accompanied by calves and immature young. Those groups move about dynamically throughout the water area. Occasionally they merged to form larger aggregations to separate again. On July 12, a new dense group of 5 big white individuals appeared (presumably, males) without calves. They kept independently, repeatedly approached the groups of cows with calves.

Presumably, the shore zone of the islands Goly and Roganka, protected from the northerly and westerly and southerly winds, on some days (e.g., July 14, 2005) serves as an assembly ground of all females with various age calves, including young. The total number of that breeding aggregation is about 50 individuals, including newborns, but not mature males. That number is in conformity with the findings of the aerial survey conducted in the region concerned on 09.07.2002.

Conclusion. In spring and summer, in the southern and western Onega Bay of the White is home to, respectively, females with various-age calves. During that season, belugas are distributed as separate groups («families») off the shores on «their» hunting grounds, whose boundaries do not appear to be rigid. During some brief periods (1-2 days) the entire herd gets together in a small water area of 3-4 km in radius near some particular site (the southern, off Cape Gluboky; the western, off Goly Island). On 21.07.2005 the number of the southern population was about 120-130 individuals. The number of the breeding part of the western population, including calves, immature and young individuals was 14.07.2005, about 50 individuals.

Список использованных источников / References

- Белькович В.М. 1995. Исследование структуры популяции белух Белого моря. Международная конф. по изучению и охране морских млекопитающих. Москва, с. 10-12 [Belkovich V.M. 1995. Study of population structure in the White Sea beluga whales. Int. Conf. on Res. and Protection of Marine Mammals. Moscow, pp. 10-11].
- Белькович В.М. 2004. Белуха европейского севера: новейшие исследования. Рыбное хозяйство (2): 32-34 [Belkovich V.M. 2004. Beluga whale of the European North: modern research. Fishery, 2: 32-34]

Ащепков А.Т.¹, Муктепавел Л.С.², Никитин А.А.²

Факторы, влияющие на время прихода северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) к острову Тюлений, Охотское море

1. Институт биологии моря ДВО РАН, Владивосток, Россия

2. Тихоокеанский научно-исследовательский Рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Ashchepkov A.T.¹, Muktepavel L.S.², Nikitin A.A.²

Factors influencing time of approach of northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) to Tyuleny Island in the Sea of Okhotsk

1. Institute of Marine Biology FEB RAS, Vladivostok, Russia

2. Pacific Research Fisheries Centre, Vladivostok, Russia

Изменения гидрологических и ледовых условий могут влиять на формирование условий нагула, распределение, ход сезонных миграций и флуктуации периода воспроизводства морских млекопитающих, обитающих в дальневосточных морях. Среди внешних причин, имеющих отношение ко времени появления и воспроизводства северных морских котиков на острове Тюленьем, могут быть гидрологические и ледовые условия по маршруту их весенней миграции в Японском и Охотском морях. Накопление данной информации, полученной в 1960-2005-х гг. с судов и спутников «Метеор», «НОАА» в ИК- и ТВ-диапазонах, и совместный ее анализ с материалами по встречаемости свыше 1700 котиков в этих морях в 1960-1985 гг. позволил выяснить влияние гидрологических и ледовых условий на продолжительность их весенней миграции к о. Тюленьему.

Одним из основных районов зимнего обитания морских котиков, размножающихся летом на острове Тюленьем, является Японское море, где котики концентрируются в районах Корейского залива и подводной возвышенности Ямато (Арсеньев 1964, Панина 1971). Важно то, что в Японском море зимует большинство взрослых самцов и значительная часть половозрелых самок котиков с острова Тюленьего (Ащепков и Кузин 1990). Весной котики из Японского моря мигрируют к острову Тюленьему, в основном, через пролив Лаперуза, юг Охотского моря, залив Терпения по маршруту протяженностью примерно 1000 миль, возвращаясь обратно в начале зимы. На продолжительность данной миграции могут повлиять гидрологические и ледовые условия, могущие, в случаях своих крайних проявлений, задерживать во времени массовый выход на лежбище (привал) и этапы гаремного периода жизни котиков, связанные с рождением и молочным вскармливанием приплода, спариванием взрослых животных. Такая ситуация была отмечена в 1965 и 1969 гг. (Владимиров 1971). Кроме того, в подобной ситуации, в условиях весьма короткого на восточном Сахалине теплого сезона, сокращается благоприятное время для роста, линьки и накопления жировых запасов молодыми котиками до начала первой в их жизни сезонной миграции в район зимнего обитания.

Оба района зимнего обитания котиков в Японском море: основной – в Корейском заливе и второстепенный – над возвышенностью Ямато, находятся под влиянием

Changes in the hydrological and ice conditions may affect the formation of feeding conditions, distribution, the course of seasonal migrations and the fluctuations of the breeding season of marine mammals dwelling in the Far-Eastern seas. Among the external causes having direct bearing on the time of advent and breeding of northern fur seals on Tyuleny Island may be their hydrological and ice conditions along the route of their spring migration in the Sea of Japan and the Sea of Okhotsk. Accumulation of the information concerned obtained in 1960s-2005s from vessels and satellites Meteor, NOAA in IR and TV ranges and its analysis jointly with data on the sightings of over 1700 fur seals in those seas in 1960-1985 revealed the effect of hydrological and ice conditions on the duration of their spring migration to Tyuleny Island.

A major winter ground of northern fur seals breeding on Tyuleny Island in summer is the Sea of Japan, where northern fur seals concentrated in summer in the regions of the Korean Strait and the underwater upland Yamato (Арсеньев 1964, Панина 1971). Importantly, the Sea of Japan provides wintering grounds to the majority of males and a considerable portion of mature northern fur sea females from Tyuleny Island (Ащепков и Кузин 1990). In spring, fur seals from the Sea of Japan migrate to Tyuleny Island mostly through the La Perouse Strait, southern Sea of Okhotsk, Tepeniya Bay along the route of about 1000 miles to return in early winter. The duration of the migration concerned may be affected by hydrological and ice conditions, which in some extreme cases may delay the massive advent on the rookery (rest) and stages of the harem period of fur seal life associated with whelping and nursing and also mating of adult individuals. The above situation was recorded in 1965 and 1969 (Владимиров 1971). In addition, a situation concerned, aggravated by the brevity of the warm season in Sakhalin reduced the favorable time for growth, molting and accumulation of fat reserves by young fur seals before their first seasonal migration to their wintering grounds.

Both wintering grounds of northern fur seals in the Sea of Japan: the main – in Korean Strait and the secondary – over the Yamato Upland are under the effect of the Sub-Arctic Frontal Zone (SFZ) formed by

западной части Субарктической фронтальной зоны (САФ), образованной взаимодействием Цусимского и Приморского течений, имеющей двифронтальную структуру и подверженной значительной гидрологической изменчивости, включая меандрирование ветвей течений, вихреобразование и струйные вторжения. В январе-марте весьма обширное основное скопление котиков в районе Корейского залива было, в основном, приурочено к западной ветви САФ и Северо-Корейскому фронту. В то же время, небольшое число котиков поодиночке и в небольших группах находилось северо-восточнее – в районах мысов Болтина и Поворотного (рис. 1).

the interaction of the Tsushima and Primorye currents, having a bi-frontal structure and subject to considerable hydrological variability including meandering of the current branches, whirl formation and. In January-March, some large aggregation of northern fur seals in the Korean Strait region was mainly associated with the western branch of SFZ and the North Korean Front. At the same time, a small proportion of fur seals, singly or in small groups, were northeasterly, in the regions of the capes Boltin and Povorotny (Fig. 1).

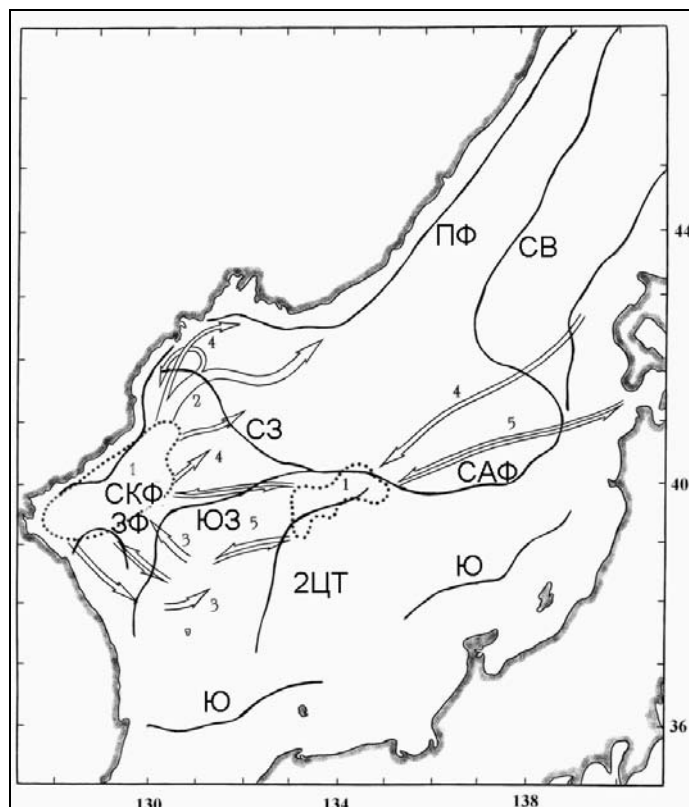


Рис. 1. Миграционные пути морских котиков в Японском море в январе-марте по данным 1960-80 гг. Обозначения: 1- места концентраций котиков; 2 – основные пути; 3 – второстепенные пути; 4 – третьестепенные пути; 5 – предполагаемые встречные пути. – поверхностные термические фронты: САФ – Субарктический фронт; СЗ – Северо-Западная ветвь САФ; ЮЗ – Юго-Западная ветвь САФ; СВ – Северо-Восточная ветвь САФ; СКФ – Северо-Корейский фронт; ЗФ – Западный фронт; ПФ – Приморский фронт; ФЦТ – Фронты Цусимского течения; 2ЦТ – Фронт 2 ветви Цусимского течения; Ю – Южный фронт.

Fig. 1. Migration routes of northern fur seals in the Sea of Japan in January-March according to data of 1960-80 гг. Legends: 1 – sites of northern fur seal concentrations; 2 – major routes; 3 – secondary routes; 4 – third-class routes; 5 – supposed counter routes. – surface thermal fronts: САФ – Sub-Arctic Front; СЗ – North-Western Branch of САФ; ЮЗ – South-Western Branch of САФ; СВ – North-Eastern Branch of САФ; СКФ – North-Korean Front; ЗФ – Western Front; ПФ – Primorye Front; ФЦТ – Tsushima Current Fronts; 2ЦТ – Front of Branch 2 of the Tsushima Current; Ю – Southern Front

В районе Ямато более компактное скопление котиков находилось под воздействием Юго-западной ветви САФ. Некоторые котики отмечались на акватории между данными скоплениями.

In the Yamato region a more compact aggregation of northern fur seals was exposed to the South-Western Branch of SAF. Some fur seals were recorded in the water area between those aggregations.

В апреле-мае котики активно мигрировали, продвигаясь из скопления в Корейском заливе, в основном, вдоль приморского побережья и из района Ямато – преимущественно в северном и северо-западном направлениях (рис. 2).

In April-May, fur seals migrated actively, moving from the aggregation in the Korean Strait, largely along the coast and from the Ymato region, mostly in the northerly and northwesterly directions (Fig. 2).

В этом им способствовало сезонное изменение гидрологической ситуации в западной части Японского моря, связанное с активизацией поступления теплых вод с юга в форме струйных вторжений, вихревых дорожек по 131, 134° в.д., обострения термических контрастов в указанных фронтах (Никитин и др. 2002). Показательно, что направление движения котиков и теплых потоков в большинстве случаев совпадало, в некоторых случаях, одновременно с миграцией первых косяков сардины (Никитин и др. 1989) (рис. 3).

The above was promoted by seasonal changes in the hydrological situation in the western Sea of Japan associated with activation of the arrival of warm water from the south in the form of jet intrusions, vortex streets at 131, 134°E, aggravation of thermal contrasts in the above fronts (Никитин и др. 2002). It was demonstrated that the direction of fur seal movements and warm flows in most cases coincided, and in some cases it coincided with the migration of the first schools of sardines (Никитин и др. 1989) (Fig. 3).

Such hydrological situation associated with a strong

Подобная гидрологическая ситуация, связанная с сильным развитием западного меандра в сочетании с интенсивным вихреобразованием к востоку от 130° в.д., отмечалось в 1978, 1979 гг. и с 1992 г. по настоящее время, в то время как слабое развитие данного меандра и усиление Приморского холодного течения пришлось на 1980-1991 гг. С этими данными вполне согласуются результаты по термическому режиму вод Японского моря на глубине 100 м, для которых условно выделены теплые (1954-56, 1959, 1962, 1965, 1972, 1973, 1979, 1989, 1990 гг.) и холодные (1963, 1968, 1981, 1984-87 гг.) зимы (Лучин 2000). Отмечавшееся в последние годы, интенсивная адвекция вод субтропической структуры в северо-западную часть моря будет сохраняться (Никитин и Харченко 2002), что можно предположить и по отношению к 2006 г.

development of the western meander in combination with some extensive vortex formations east of 130°E was recorded in 1978, 1979 and since 1992 to date; whereas a weak development of the meander concerned and strengthening of the Primorye cold current occurred in 1980-1991. Agreed with those data are the findings on thermal regime of the waters of the sea of Japan at a depth of 100 m, for which distinguished conventionally are warm (1954-56, 1959, 1962, 1965, 1972, 1973, 1979, 1989, 1990) and cold (1963, 1968, 1981, 1984-87.) winters (Лучин 2000). The intensive advection of the Sub-tropic structure into the northwestern part of the sea would remain (Никитин и Харченко 2002), which may apply to 2006.

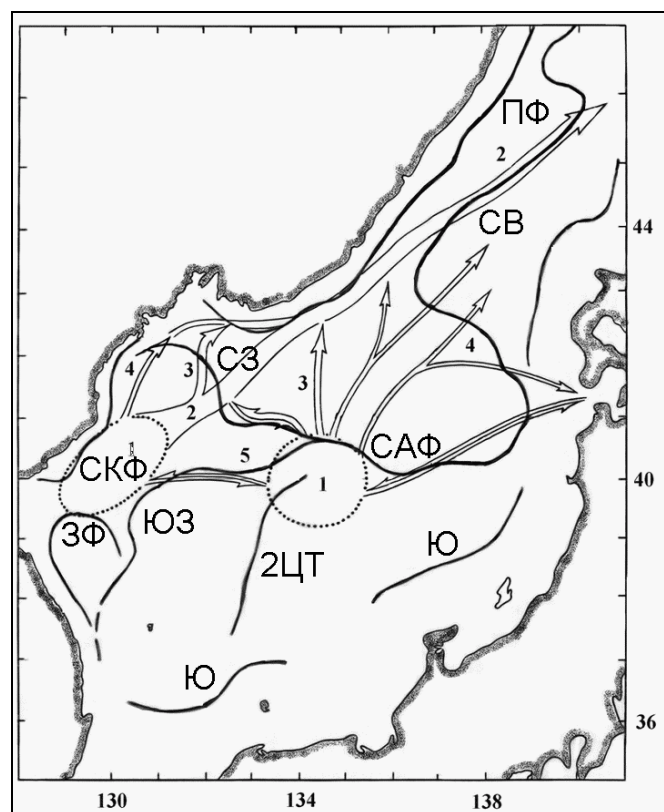


Рис. 2. Миграционные пути морских котиков в Японском море в апреле-мае по данным 1960-80 гг. Обозначения: 1 - места концентраций котиков; 2 - основные пути; 3 - второстепенные пути; 4 - третьестепенные пути; 5 - предполагаемые встречные пути; поверхностные термические фронты. смотрите обозначения на рис. 1.

Fig. 2. Migration routes of northern fur seals in the Sea of Japan in April-May according to data of 1960-80. Legends: 1 - sites of fur seal aggregations; 2 - major routes; 3 - secondary routes; 4 - third-rank routes; 5 - presumable counter routes; surface thermal fronts. See the legends in Fig. 1.

Для успешного завершения весенней миграции котиков к острову Тюленьему из внешних факторов наиболее значим характер ледовитости южной части Охотского моря. При ее анализе, в многолетнем ходе интегральных кривых средней сезонной ледовитости (с декабря по май), четко прослежены периоды аномального увеличения (1966-83 гг., около 18 лет) и уменьшения (1984-97 гг., около 14 лет) площади льдов. Кроме того, на ветви подъема интегральной кривой выделяется 10-летний период (с 1968 по 1977 гг.) более или менее стабильного состояния ледовитости («около нормы»). При явно выраженном однообразии годового хода ледовитости дальневосточных морей, ей присущи сезонные колебания в южной половине Охотского моря в отдельные суровые ледовые сезоны по интенсивности весенних процессов соответствовавших типу теплых или умеренно теплых сезонов. В целом же, в

For successful completion of spring migration of northern fur seals to Tyuleny Island, from the external factors, the most significant is the icing conditions of the southern Sea of Okhotsk. Its analysis in terms of the long-term pattern of integral curves of the mean seasonal icing conditions (from December to May) demonstrates the periods of anomalous increase (1966-83 about 18 years) and decline (1984-97 about 14 years) of ice area. In addition, in the rise section of the integral curve, a 10-year period (from 1968 to 1977) of more or less stable state of ice conditions («near normal»). With well-defined monotony of the annual cycle of the Far-Eastern seas, it is characterized by seasonal fluctuations in the southern Sea of Okhotsk in certain harsh ice seasons in terms of intensity of spring processes corresponding to the types of warm or moderately warm seasons. Generally, the long-term distribution of ice conditions in

многолетнем распределении ледовитости в течение ледового сезона, аномалии ледовитости в фазе становления чаще всего сохранялись и в оставшийся период ($r=0,98$) (Muktepavel et al. 2001). Наряду с этим, на пути миграции котиков к о. Тюлений через район юго-западной части Охотского моря на спутниковых снимках прослежены периодические антициклонические вихри, главным образом в сентябре-октябре и, в поле льда, – зимой и весной (чаще всего в марте-апреле) в виде спиралевидных «закруток» из плавучего льда.

the course of ice season, the anomalies of ice conditions during the developmental stage were most frequently retained during the remaining period too ($r=0,98$) (Muktepavel et al. 2001). Along with that, on the routes of fur seal migration to the Tyuleny Island through the region of the southwestern Sea of Okhotsk as based on satellite images, repeated anticyclone vortexes are traced, basically in September-October, and, in the ice field, in winter and in spring (most frequently, in March – April) as spirals of floating ice.

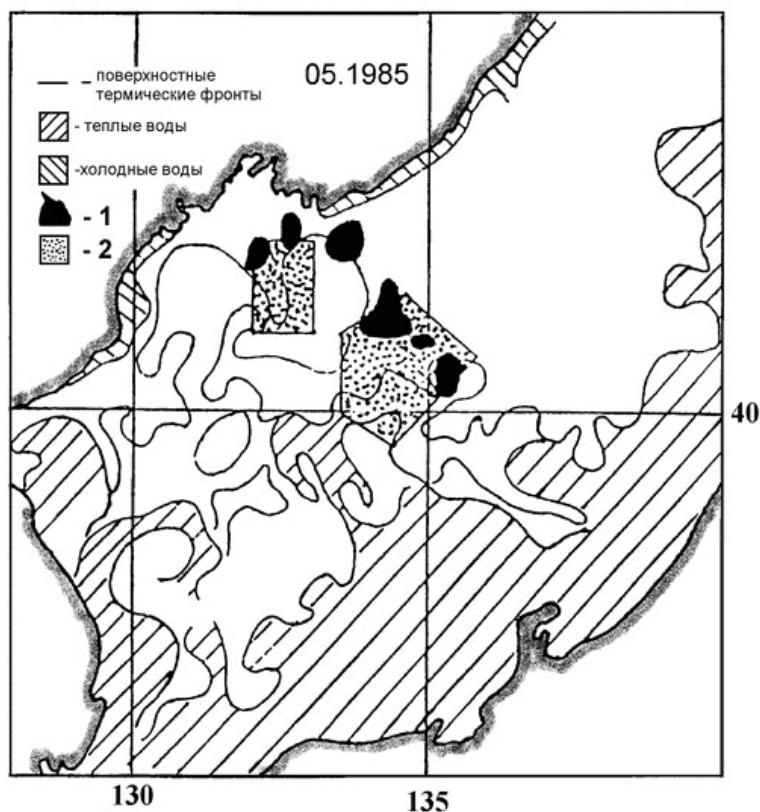


Рис. 3. Распределение сардины в мае 1985 г. и питающихся ею морских котиков, наложенное на схему термической структуры поверхностных вод Японского моря, полученную по спутниковым ИК изображениям. 1 – скопления котиков; 2 – скопления сардины.

Fig. 3. Distribution of the sardine and northern fur seals feeding on it in the May 1985 superposed on the map of the thermal structure of the surface water of the Sea of Japan, obtained via satellite IR images. 1 – aggregations of northern fur seals; 2 – aggregations of the sardine.

Причем, с продолжением Восточно-Сахалинского течения, южным звеном циклонического круговорота был связан дрейф полей льда от о. Сахалин до о. Итуруп, в которых отмечались вихри синоптического масштаба и связанные с ними грибовидные образования. Структура вихревого поля в южной части Охотского моря имеет значительную межгодовую изменчивость и по спутниковым данным для этой акватории возможно заблаговременно оценить ледовые условия во время весенней миграции котиков к острову Тюленьему.

With continuation of the Eastern Sakhalin current, the southern link of the cyclonic turnover was the drift of the ice field from Sakhalin to Iturup, where synoptic scale vortexes and associated mushroom-like structures were recorded. The vortex field structure in the southern Sea of Okhotsk varies in a wide range with years and satellite data for this water area make it possible to estimate in good time the ice conditions in the course of spring migration of fur seals to Tyuleny Island.

Таким образом, анализ сведений по распределению котиков, гидрологическим и ледовым условиям в Японском и Охотском морях позволил выявить за последние десятилетия несколько периодов – более (1954-62 и 1984-2000-е гг.) или менее (1970-77 гг.) благоприятных и неблагоприятных (1963-69 и 1978-83 гг.) для своевременного прохождения весенней миграции взрослых котиков к острову Тюленьему. Обстановка складывалась благоприятно для них при сочетании северного положения ветвей Субарктического фронта в западной части Японского моря с ранним

Thus, analysis of data on the distribution of fur seals, hydrological and ice conditions in the Sea of Japan and the Sea of Okhotsk, over the latest decade, revealed several periods – more (1954-62 and 1984-2000s) or less (1970-77) favorable (1963-69 and 1978-83) for the timely passage of spring migration of adult fur seals to Tyuleny Island. The situation was favorable for them in case of combination of the northern position of the branches of the Sub-Arctic front in the western Sea of Japan with an early date of disappearance of the ice in the water area along the migration route to the southern

сроком исчезновения льдов на акватории по маршруту миграции в южной части Охотского моря и неблагоприятно – в случае обратной ситуации. В первом случае котики мигрировали наиболее быстро, используя попутные потоки, интрузии, участки вихрей и экономя свои энергетические ресурсы, а во втором – преодолевали обширные встречные холодные воды, бедные кормами, а на завершающем этапе миграции могли встретить серьезное препятствие в виде ледовых полей, блокировавших подход животных к острову Тюленьему.

Sea of Okhotsk and unfavorable, in case of reverse migration. In the first case, separate factors or a combination of factors, more or less favorable for the spring migrations when the migration of the fur seals was the fastest, using the following currents, intrusions, vortex sections and saving their energy resources, and in the latter, they negotiated vast following cold waters with scanty food, and at the final stage of migration could come across with a serious obstacle in the form of ice fields, blocking approach of the seals to Tyuleny Island.

Список использованных источников / References

- Арсеньев А.В. 1964. О смешивании популяции морских котиков. Изв. ТИНРО. Т. 54. Тр. ВНИРО. Т.51. С. 75-81 [Arseniev A.V. 1964. About fur seal population exchange. TINRO proceedings, vol. 54 and VNIRO proceedings, vol. 51. Pp. 75-81]
- Ащепков А.Т., Кузин А.Е. 1990. Численность и возрастно-половой состав разных популяций котиков на совместных местах зимовки. Вопросы рационального использования морских млекопитающих дальневосточных морей. Изв. ТИНРО. Т. 112. С. 11-21 [Ashchepkov A.T., Kuzin A.E. 1990. Abundance and age-sex composition of different populations of fur seals at mutual wintering grounds. TINRO proceedings, vol. 112: 11-21]
- Владимиров В.А. 1971. О динамике численности морских котиков о-ва Тюлений. Изв. ТИНРО. т. 80. Тр. ВНИРО. Т. 82. М. С. 7-13 [Vladimirov V.A. 1971. About population dynamics in fur seals of the Tyuleny Island. TINRO proceedings, vol. 80 and VNIRO proceedings, vol. 82. Pp. 7-13]
- Лучин В.А. 2000. Результаты океанографических исследований по проекту «моря» (Дальневосточный регион). Научная конференция «Гидрометеорология Дальнего Востока и окраинных морей Тихого океана», посвященная 50-летию ДВНИГМИ. 27-28 июня 2000г. г. Владивосток. Тезисы докладов. Владивосток. с. 50-52 [Luchin V.A. 2000. Results of oceanographic investigations on the project “SEAS” (Far East region). Vladivostok. Pp. 50-52]
- Никитин А.А., Лобанов В.Б., Данченков М.А. 2002. Возможные пути переноса субтропических вод в район Дальневосточного морского заповедника. Известия ТИНРО. т. 131. с. 41-88 [Nikitin A.A., Lobanov V.B., Danchenkov M.A. 2002. Possible ways of transfer of subtropical waters to the area of Far-Eastern marine nature reserve. TINRO proceedings, vol. 131, pp. 41-88]
- Никитин А.А., Харченко А.М. 2002. Типизация термических структур в Японском море и некоторые элементы их изменчивости. Известиях ТИНРО. Т. 131. с. 22-40 [Nikitin A.A., Kharchenko A.M. 2002. Typification of thermal structures in the Sea of Japan and some elements of their variability. TINRO proceedings, vol. 131, pp. 22-40]
- Muktepavel L.S, Plotnikov V.V. Colony R.L. 2001. The causes anomalous ice conditions in the Okhotsk (Bering) Sea. CHANGES IN THE ATMOSPHERE-LAND-SEA SYSTEM IN THE AMERASIAN ARCTIC. Proceedings of the Arctic Regional Centre. Volume 3. Edited by Igor Semiletov. Vladivostok. Dalnauka, pp. 29-39.

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

Поведение взрослых самцов белух (*Delphinapterus leucas*) в летнем репродуктивном скоплении

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

Baranov V.S., Belikov R.A., Belkovich V.M.

Behavior of beluga (*Delphinapterus leucas*) adult males in a summer reproductive gathering

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

В настоящее время широкое признание получил факт привязанности локальных стад белух в летний период к четко определенным местам обитания, где животные

Today it is widely recognized that local beluga stocks in summer are attached to some well-defined summer grounds, where they get together

ежедневно собираются, образуя скопления, состоящие преимущественно из самок и их детенышей разных возрастов (Brown Gladden et al. 1999, Caron and Smith 1990, Smith et al. 1994, Белькович и Кириллова 2000, Белькович и др. 2002). Взрослые самцы посещают эти скопления небольшими группами из 5-7 особей, причем они не присутствуют в скоплении на протяжении всего периода его существования. Полагают, что летние прибрежные концентрации беломорских белух являются репродуктивными скоплениями (РС), важнейшими функциями которых, как считают, является обеспечение процессов родов и спаривания белух (Белькович и др. 2002).

Действительно, материалы вертикальной видеосъемки 2000 г. (Баранов и др. 2000) впервые убедительно продемонстрировали факт наличия в РС взрослых самцов с эрегированными penisами и их попытки сблизиться с самками. Неоднократно фиксировалось эскортирование самки группой возбужденных самцов; также наблюдались парные взаимодействия самец-самка. Примечательно, что самец, как правило, плыл вверх брюхом, отгесняя и прижимая самку к поверхности воды. Тело самца при этом принимало характерный S-образный изгиб.

Материалы 2004-2005 гг., полученные с помощью другого метода, а именно подводной видеосъемки, подтвердили присутствие в РС взрослых возбужденных самцов с эрегированными penisами. Самцы активно взаимодействовали с самками. Однако, поскольку у дельфинов копуляция состоит только из фазы интродукции и длится всего 2-5 сек, то по нашим материалам точно определить, была ли эта реальная копуляция, её попытка или всего лишь отдельные элементы ухаживания, не представляется возможным.

Интересно отметить, что схожие взаимодействия, включающие такие элементы как перекрестное и параллельное плавание, контакты плавниками и т.п., наблюдались и между возбужденными самцами. Ранее подобные взаимодействия между самцами наблюдались в дельфинариях; при этом они объяснялись искажениями поведения, возникающими в условиях неволи. Однако этот феномен, постоянно наблюдаемый нами в природных условиях, свидетельствует о том, что межсамцовые взаимодействия такого рода являются неотъемлемой частью естественного поведения (полового и/или турнирного) диких белух. Любопытно, что при надводных наблюдениях, проводимых во время присутствия самцов в РС, неоднократно фиксировались элементы поведения взрослых самцов, носящее, по всей видимости, турнирный характер. Самцы преследовали друг друга, использовали зубы, для того чтобы укусить или удержать соперника, бодались, в том числе образуя групповые многолучевые композиции (голова к голове) – «звездочки». Подобное поведение взрослых самцов, обычно предшествующее у других видов ухаживанию и спариванию, является дополнительным свидетельством возможности спаривания белух в РС.

Таким образом, накопленный в течение 10 лет полевых исследований фактический материал, полученный помощью различных методов видеонаблюдений (Баранов и др. 2000, 2004): надводной (вертикальной и под углом) и подводной видеосъемки, позволяет считать, что в РС происходит спаривание белух. После периода родов (июнь-середина июля) с приходом групп самцов в РС начинается первый

daily to form aggregations of mostly females and their calves of various age (Brown Gladden et al. 1999, Caron and Smith 1990, Smith et al. 1994, Белькович и Кириллова 2000, Белькович и др. 2002). Adult males visited those aggregations in small groups of 5-7 individuals, and they are not present in the aggregation during the entire period of its existence. It is thought that summer coastal co concentrations of White Sea belugas are breeding aggregations (BA), whose most important function is provision of the processes of mating and calving (Белькович и др. 2002).

In fact, the materials of vertical video filming of 2000 (Баранов и др. 2000) for the first time convincingly demonstrated the fact of the presence in PA fo adult males with erected penises and their attempts of approaching females. The escorting of a female by a group of excited males was repeatedly recorded, and there were also paired male-female interactions. It is noteworthy that normally a male would be swimming, its belly up, pressing the female to the water surface. The body of the male in that case assumed a characteristic S-curve.

The materials of 2004-2005 obtained, using another method, i.e., underwater video filming supported the presence in BA of adult excited males with erect penises. The males actively interacted with female. However, because the dolphin copulation only comprises introjection, lasting 2-5 second, we were not able to determine whether it was actual copulation, its attempt or some elements of courting.

Interestingly, similar interactions including such elements as cross and parallel swimming, flipper contacts were also observed between excited males. Formerly, such interactions between males were only observed in dolphinarium and were interpreted as distorted behavior, arising under conditions of captivity. However, that phenomenon that was constantly observed by us under natural conditions testifies that inter-male interactions of that kind are an inseparable part of natural behavior (sex or contest) of wild belugas. It is noteworthy that in surface observations conducted when males were present in BA, the elements of behavior of adult males that were presumably of contest nature were sighted. Males were chasing one another, using teeth to bite or hold back the opponent, butted occasionally, using multi-ray patterns (head to head)– «stars». The above behavior of adult males normally precedes courting and mating in other species and provides further evidence of the possibility of mating of belugas in BA.

Thus, evidence accumulated in the course of 10 years of field observations by various video observations methods (Баранов и др. 2000, 2004): surface (vertical and under an angle) and underwater video filming five grounds to believe that belugas mate in BA. After parturition (June-mid-July) with the advent of groups of males there

период спаривания, за которым следует период активности серых неполовозрелых особей, а затем второй период спаривания.

Стоит особенно выделить один важный для биологии белух аспект. Дело в том, что время посещения белухами акватории РС связано с приливо-отливным режимом. Животные приходят к м. Белужий в фазу отлива, и покидают данный район в середине прилива. Таким образом, разовое посещение белухами акватории РС ограничено по времени и длится всего 3-5 часов. При этом активность животных в РС имеет некоторый сюжет или общий сценарий, состоящий из фаз медленного и быстрого плавания, отдыха, трения о песчаное дно, постепенного перехода в возбужденное эмоциональное состояние, связанного с высокой двигательной активностью, что, в конечном счете, может завершаться спариванием. Если на заключительных этапах появляется какой-либо внешний фактор беспокойства: напр., проход лодки с туристами, длящийся 5 мин, то процесс прерывается. Важно подчеркнуть, что процесс не просто приостанавливается на 5 мин (время воздействия фактора), а полностью прекращается. Для окончательной полноценной реализации (т.е. достижения фазы спаривания) процесс должен начинаться вновь с начальных стадий общего сценария, что, разумеется, требует значительного времени. Все это делает процесс спаривания белух крайне уязвимым. В этой связи понятно, что в период спаривания даже кратковременные негативные воздействия на белух могут иметь весомые последствия. Ситуация усугубляется еще и тем, что период спаривания белух относительно краткосрочен – несколько дней, и наблюдается лишь дважды за сезон, т.е. за время существования летнего РС. Спаривание происходит в специальных местах – четко локализованных акваториях РС (критические местообитания), к которым белухи испытывают сильную привязанность.

Таким образом, привязанность белух к местам РС, краткосрочность периодов спаривания, ограниченность по времени разовых посещений животными акватории РС, а также внутренняя детерминированность развертывания фаз полового поведения приводят к высокой уязвимости репродукции белух. В этой связи очевидна необходимость строгой охраны белух в местах РС в эти критические периоды.

starts the first mating period, which is followed by a period of activity of gray immature individuals, and subsequently, the second mating period.

Some aspect particularly important to the biology of belugas is noteworthy. The time of the visitation by belugas of the water area of BA is associated with tidal regime. The animals arrive at Cape Beluzhy during the ebb phase to leave the region concerned during the mid-tide. Thus, single visits by the belugas of the BA water area is time-limited, lasting only 3-5 hours. In this case, the activity of belugas in BA follows some scenario comprising phases of slow and fast swimming, rest, rubbing against the sand bottom, gradual transition to an excited emotional state associated with high locomotor activity that may be completed by mating. In case at the final stage appears some external worrying factor like passage a boat with tourists lasting 5 minutes, the process discontinues. For final full-fledged implementation (i.e., attainment of the mating phase) the process is resumed with the initial stages of the general scenario, which requires considerable time. The above makes the process of mating highly vulnerable. In this connection it is understandable that even a brief negative effect on belugas may have some important consequences. The situation is aggravated by the fact that the mating period in belugas is fairly brief – several days, and occurs only twice a season, i.e., in the course of the existence of the summer BA. Mating occurs on some special grounds, i.e., water areas that are well-defined (critical habitats) to which belugas are strongly attached.

Thus, the attachment of belugas to BA sites, the brevity of the mating period, the time-limited single visits of the BA area, and also internal determination of the phases of mating behavior brings about high vulnerability of beluga breeding. Strict protection of belugas is needed during the period concerned.

Список использованных источников / References

- Баранов В.С., Белькович В.М., Чернецкий А.Д. 2004. Подводная видеосъемка как средство изучения поведения белух (*Delphinapterus leucas*) в репродуктивном скоплении. Морские млекопитающие Голарктики 2004. Москва, КМК С. 36-38 [Baranov V.S., Belkovich V.M., Chernetskiy A.D. 2004. Underwater filming as a mean for investigating behavior of belugas (*Delphinapterus leucas*) in the reproductive gathering. Pp. 36-38 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]
- Баранов В.С., Краснова В.В., Чернецкий А.Д. 2000. Применение вертикальной видеосъемки для изучения морских млекопитающих. Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск. С. 14-17 [Baranov V.S., Krasnova V.V., Chernetskiy A.D. 2000. Using vertical video filming for study of marine mammals. Pp. 14-17 in Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]
- Белькович В.М., Кириллова О.И. 2000. Исследование биологии беломорских белух (*Delphinapterus leucas*) в период репродуктивного скопления. Зоол. журн. Т. 79. № 1. С. 89-96 [Belkovich V.M., Kirillova O.I. 2000. Study of biology of the White Sea belugas (*Delphinapterus leucas*) during a period of reproductive gathering. Zoological Journal, 79(1): 89-96]
- Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Кириллова О.И. 2002. Биология белух (*Delphinapterus leucas*) южной части Белого моря. С.53-78. В: Аристов А.А. и др. (ред.), Морские млекопитающие (результаты исследований

- проведенных в 1995-1998 гг.). Москва, 464 с. [Belkovich V.M., Chernetskiy A.D., Kirillova O.I. 2002. Biology of belugas (*Delphinapterus leucas*) of the southern part of the White Sea. Pp. 53-78 *in* Marine mammals (results of investigations conducted in 1995-1998). Moscow]
- Brown 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.
- 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.* V. 224. P. 69-79.
- Smith T.G., Hammil M.O., Martin A.R. 1994. Herd composition and behaviour of white whales (*Delphinapterus leucas*) in two Canadian arctic estuaries. *Medd. Gron. Bioscience*. V. 39. P. 175-184.
-

Беликов С.Е.

Подходы к управлению популяциями морских млекопитающих и белого медведя в арктическом регионе России

Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия

Belikov S.E.

Approaches to managing populations of marine mammals and polar bear in arctic region of Russia

All-Russian Research Institute for Nature Protection

Становится общепризнанным, что важнейшим инструментом реализации любых стратегий охраны и управления видами и сообществами живых организмов должно быть использование экосистемного подхода. Разработано несколько концепций экосистемного подхода, различающихся по тем или иным параметрам. Однако, при всех их различиях, основная идея четко прослеживается: экосистемный подход – это комплексный (интегрированный) подход к управлению деятельностью человека, которая воздействует на морскую среду. Он должен базироваться на достоверной научной информации об экосистемах и их динамике, чтобы своевременно выявлять воздействия человека, которые являются критическими для нормального функционирования экосистем. Важнейшей частью экосистемного подхода считается организация охраняемых природных районов (см., например, Беликов 2006).

Изложенные ниже подходы к управлению биоразнообразием в полной мере применимы по отношению к морским млекопитающим и белому медведю Российской Арктики.

Следует подчеркнуть, что каковы бы ни были формы и методы управления видами, они должны гарантировать не только сохранение, но и устойчивое их использование в долгосрочной перспективе (имеется в виду как прямое, так и косвенное использование видов, например, в качестве объектов туризма и рекреации). Европейской группой по устойчивому использованию видов МСОП были разработаны критерии устойчивого использования популяций. Использование популяции устойчивое, если оно: а) не сокращает будущее потенциальное использование и не наносит ущерб жизнеспособности

It is generally believed that the most important tool of the implementation of any protection strategies and management of species and communities of animals is the use of ecosystemic approach. Several concepts of ecosystemic approach have been developed, differing in particular parameters. However, with all those differences, the main idea is clear – this is an integrated approach to the management of human activities affecting the marine environment. It should be based on reliable scientific information about the ecosystems and their dynamics to timely reveal human impacts that are critical for the normal functioning of the ecosystems. An important element of the ecosystemic approach is establishment of protected natural regions (see, for instance, Belikov present collected papers).

The above approaches to the management of biological diversity are wholly applicable to marine mammals and the polar bear of the Russian Arctic.

It will be emphasized that whatever the forms and methods for the management of species may be, they should guarantee not only conservation, but also long-term utilization (both direct and indirect utilization of species, for instance, as objects of tourism and recreation). The European Group for Sustainable utilization of Species, IUCN has developed criteria for sustainable use of populations. The utilization is sustainable in case: a) it does not reduce the future potential utilization and not detrimental to the viability of the population on the long-term basis; b) does not reduce the future potential use and is not detrimental to the viability of

популяции в долгосрочной перспективе; б) не сокращает будущее потенциальное использование и не наносит ущерб жизнеспособности других видов в долгосрочной перспективе; в) совместимо с поддержанием в долгосрочной перспективе жизнеспособности поддерживающих популяцию экосистем.

Рекомендуется широко применять «принцип предосторожности», если нет уверенности в достоверности научных данных, используемых при расчете величины изъятия из популяции. Особо тщательному анализу должны подвергаться те формы использования популяций, которые вызывают изменение социального поведения или местообитаний животных, например, в случаях, когда они подвергаются высокому рекреационному и (или) туристскому прессу. Пока что влияние этих факторов на морских млекопитающих и белого медведя, обитающих в Российской Арктике, практически не ощущается. Однако опыт стран, где туризм, специализированный на наблюдениях за китами или за белым медведем, становится серьезной проблемой, побуждает заблаговременно разработать соответствующие превентивные меры.

В ряде случаев применение указанных выше критериев устойчивого использования видов затруднительно. Например, когда необходимо собрать значительный массив информации для эксплуатируемой популяции и для этого требуется продолжительное время и большие материальные и финансовые затраты. В таких случаях следует особенно тщательно придерживаться принципа предосторожности. Однако там, где имеется незначительное воздействие на эксплуатируемую популяцию, экосистемы и другие виды, нет смысла настаивать, чтобы при получении лицензии на добычу животных были бы детально изучены все возможные последствия от ее использования.

Говоря о том, что одной из предпосылок устойчивого использования популяций является надежная информация, имеется в виду, что она должна базироваться на достоверных научных данных, включая данные об ареале, численности и ее динамике, сезонном распределении, структуре популяции, смертности, темпам воспроизводства, взаимоотношениях с другими видами; о важнейших абиотических и биотических факторах, в том числе о состоянии кормовой базы и др.; о типах и эффективности использования, способах и сезонах добычи; об альтернативных видах использования, которые отвечают критериям устойчивого использования; о социально-экономических факторах, влияющих на использование популяций, таких как потребность на продукцию из морских млекопитающих со стороны местного населения, коммерческий спрос, взаимоотношения между владельцем ресурса и органами власти и др.

Полученная информация оценивается с точки зрения ее достоверности и достаточности. Чем меньше необходимой информации, тем более осторожно следует подходить к определению допустимого уровня использования популяции.

Другие необходимые предпосылки устойчивого использования популяции включают:

- соответствующее нормативно-правовое обеспечение;

other species on a long-term basis; c) jointly with the maintenance of the viability of the ecosystems supporting an ecosystem population.

It is recommended that the “precaution principle should be widely applied”, in case the reliability of research data is questionable regarding removal from the population. Particularly thorough analysis should involve those activities for the use of populations that bring about change in the social behavior or habitat of the animals, for instance, in cases when they are exposed to heavy recreation and/or tourist pressure. So far, the impact of those factors on marine mammals and the polar bear dwelling in the Russian Arctic is virtually negligible. However, the experience of the countries where tourism specialized in whale or polar bear observation becomes a serious problem stimulates development of preventive measures.

In a number of cases, the application of the above criteria of sustainable utilization of the species is difficult, for instance, when it is necessary to gather a considerable body of data on the population being exploited, taking considerable time and large material investments. In those cases, the precaution principles should be particularly strictly observed. By contrast, where there is only negligible impact on the exploited populations, the ecosystems and other species, there is no point in insisting that all possible exploitation consequences be studied in detail before issuing a harvest license.

One of the preconditions of the sustainable use of populations is reliable information available, which implies that this information is to be based on reliable research data, including data on the range, numbers and population dynamics, seasonal distribution, population structure, mortality, recruitment rate, relationships with other species, the most important abiotic and biotic factors, including the state of the forage resources, etc., the types and effectiveness of utilization, methods and seasons of harvest, socio-economic factors affecting the use of the populations as demand for marine mammal products on the part of the local human population, commercial demand, etc.

The information obtained is estimated in terms of its reliability and sufficiency. The less is information required available, the more careful should be the determination of the admissible level of population utilization.

Other prerequisite conditions for the sustainable utilization of the population entail the availability of:

- Appropriate legislative framework;
- Efficient management system that could rapidly and adequately respond to population changing conditions or more precise information or research data available;
- Knowledge about social and economic motives of people residing in the regions where the population being exploited dwells and preserve this population;

- эффективную систему управления, которая могла бы быстро и адекватно реагировать на изменение условий существования популяции или поступившую более точную информацию и научные данные;
- знание побудительных социальных и экономических мотивов людей, живущих в районах обитания используемой популяции, сохранять эту популяцию;
- осознание необходимости использования на практике принципа предосторожности, чтобы гарантировать стабильное существование популяции.

Одна из наиболее сложных проблем охраны и устойчивого использования ресурсов морских млекопитающих – несовершенство правовой и нормативной базы, а также неэффективное исполнение действующих федеральных законов и международных правовых документов, затрагивающих вопросы сохранения морской среды. Многие проблемы остаются нерешенными из-за нечеткого разграничения полномочий федеральных и региональных органов власти и отсутствия реальных механизмов приведения их в исполнение. Некоторые законодательные акты, затрагивающие охрану и использование морских млекопитающих, нуждаются в пакете сопроводительных нормативных документов. Назрела необходимость подготовки специального федерального закона, в целом посвященного правовым аспектам охраны и устойчивого использования ресурсов морских млекопитающих.

Подчеркнем, что относительное значение упомянутых выше элементов управления меняется в зависимости от конкретной ситуации. Особенно важно не допускать потери генетического разнообразия, используя для этого мониторинг популяций и ограничение добычи. Значение этих мер в первую очередь существенно для видов: а) для которых добыча селективная по возрасту, полу или размеру добываемых животных; б) включающих географически отчетливо обособленные, или генетически хорошо дифференцированные, или редкие популяции; в) включающих популяции, обитающие на границе своего ареала. Например, на Чукотке в последней четверти прошлого столетия селективная добыча проводилась по отношению к серому киту. При использовании маломерных вельботов и катеров и при отсутствии специализированного оружия и снаряжения промысел китов был ориентирован на добычу детенышей и неполовозрелых особей (Грачев и др. 2002). Лишь после получения от аляскинских зверобоев нескольких комплектов датинганов (специальное оружие для охоты на китов) наметилась тенденция к добыче более крупных особей.

В последние годы в арктическом регионе России остро стоит проблема оптимизации традиционного промысла морских млекопитающих и использования продукции от добытых животных (Здор и Беликов 2004). Эффективно решить эту проблему невозможно без широкого участия всех заинтересованных сторон – коренного и пришлого населения, предпринимателей, экологов. Рекомендуется делегирование на местный уровень функции принятия решений, обучение методам эффективного управления, создание научного и управленческого потенциала.

В интересах сохранения и устойчивого использования биологических ресурсов очень важно внедрить новую шкалу платы за их использование или за причиненный им

- The knowledge for the use in practice of the precaution principle to guarantee the stability of the existing population.

A most difficult problem of protection and sustainable use of the resources of marine mammals lies in poor legislative and regulatory framework available and also inefficient use of the existing federal laws and international legal documents involving the issues of marine environment conservation. A number of problems remain unsolved due to inadequate delimitation of the authority of the federal; and regional administration and lack of realistic mechanisms for implementation of the above authority. Some legal acts regarding protection and exploitation of marine mammals require a package of support documents. Time is ripe for the preparation of a special federal law entirely concerned with the legal aspects of protection and sustainable use of marine mammal resources.

It will be emphasized that the relative significance of the above elements varies with a particular situation. Of particular importance is to prevent loss of genetic diversity, using population monitoring and harvest limitation. The importance of those measures is of primary importance to the species: a) whose harvest is selective in terms of age, sex, weight of size of the animals; b) including geographically well-defined or genetically well-differentiated or rare populations; c) including populations dwelling on the edge of their range. For instance, in Chukotka in the last quarter of the last century, selective harvest involved the gray whale. Small-sized whale boats and cutters being used and with lack of special weapons and equipment, whaling involved calves and immature individuals (Грачев и др. 2002). It is not until Chukotka whalers received several sets of darting guns (special whaling weapon) from their Alaska colleagues that they started harvesting larger individuals.

During the recent years, in the Russian Arctic, the problem of optimization of the traditional harvest of marine mammals and utilization of products from the animals taken (Здор и Беликов 2004) arose. The above problem could not be solved effectively without participation of all the stakeholders – indigenous and non-indigenous people, businessmen and ecologists. It is recommended that decision-making, teaching and management potential should be delegated to the local level.

In the interest of the conservation and stable use of biological resources, it would be important to introduce a new scale of payment for the use or damaging biological resources. The first priority is development of the concept of economic evaluation of the cost of biological objects. In my opinion the concept should be based on the following principles:

- Economic evaluation of the cost of the animal and plant life should promote both the conservation of biological diversity and sustainable utilization of biological resources;
- priority of natural criteria of economic evaluation

ущерб. На первом этапе стоит задача разработать концепцию экономической оценки стоимости биологических объектов. Концепция, на мой взгляд, должна базироваться на следующих основных принципах:

- экономическая оценка стоимости объектов животного и растительного мира должна способствовать как сохранению биоразнообразия, так и устойчивому использованию биологических ресурсов;
- приоритет естественных критериев экономической оценки стоимости биологических объектов;
- стоимость биологических объектов тем выше, чем уязвимее экосистемы, частью которых они являются, и чем выше таксономический статус видов;
- использования гибкой шкалы стоимости биологических объектов с учетом изменений прогнозируемого состояния таксона (популяции) и тенденций в развитии экономики и социальной сферы, а также потребностей коренного населения в продукции из морского зверя;
- обязательности платы за использование биологических объектов или нанесения им ущерба;
- дифференцированного взыскания за ущерб, предъявляемого физическим и юридическим лицам.

of biological objects;

- the cost of biological objects is the higher the more vulnerable is the ecosystem which they belong to and the higher the taxonomic status of the species;
- utilization of a flexible scale of the cost of biological objects, taking into account the predicted state of the taxon (population) and trends in the development in economy and social sphere and also needs of the indigenous people for marine mammals;
- prerequisite payment for the use of biological objects or damaging them;
- differentiated penalty for damage to be paid by physical persons or legal entities.

Список использованных источников / References

- Беликов С.Е. 2006. Территориальная охрана морских млекопитающих и белого медведя (*Ursus maritimus*) в Российской Арктике. Морские млекопитающие Голарктики. Настоящий сборник [Belikov S.E. 2006. Territorial protection of marine mammals and polar bear (*Ursus maritimus*) in the Russian Arctic. This book.]
- Грачев А.И., Горшун М.Б., Мымрин Р.Н. 2002. Проблемы охраны и промысла морских млекопитающих. Морские млекопитающие Голарктики. Москва. С. 80-81 [Grachev A.I., Gorshunov M.B., Mymrin R.N. 2002. Problems in protection and hunting of marine mammals. Marine mammals of the Holarctic. Moscow, pp.80-81]
- Здор Э.В., Беликов С.Е. 2004. Оптимизация охраны, промысла и использования морских млекопитающих на Чукотке. Морские млекопитающие Голарктики. Москва. С. 224-229 [Zdor E.V., Belikov S.E. 2004. Optimization of the marine mammal conservation hunting and utilization in Chukotka. Marine mammals of the Holarctic. Moscow, pp. 224-229]

Беликов С.Е.

Территориальная охрана морских млекопитающих и белого медведя (*Ursus maritimus*) в Российской Арктике

Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия

Belikov S.E.

Territorial protection of marine mammals and the polar bear (*Ursus maritimus*) in the Russian Arctic

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

Общепринято, что территориальная охрана мест, представляющих для морских млекопитающих и белого медведя особую экологическую значимость (ключевые районы воспроизводства, линьки, отдыха, узловые пункты миграций и др.) – это важнейшая часть стратегии сохранения видов, если, конечно, их использование (прямое и косвенное) ведется на не истощительной основе. Вместе с тем анализ многочисленных публикаций по

It is generally thought that territorial protection of areas that are of particular ecological significance to marine mammals and the polar bear, including key breeding, molt, and rest areas, key migration routes, etc.) is a most important part of the strategy of the conservation of species unless they are utilized, whether directly or indirectly, on a sustainable basis. Along with that, analysis of numerous publications

проблемам сохранения биоразнообразия в арктических морях показывает, что одних этих мер недостаточно. Гарантией сохранения видов в долгосрочной перспективе является поддержание экологического равновесия экосистем, которые они населяют, на основе экосистемного подхода.

Для поддержания экологического равновесия крупных природных систем необходимо сохранить некоторый гарантированный минимум простейших абиотических образований, видов, биогеноценозов как элементов более крупных природных систем, а также оптимальное соотношение экологических компонентов и оптимальное соотношение между интенсивно и экстенсивно эксплуатируемыми участками, между резко преобразованной и естественной средой (Реймарс и Штильмарк 1978). При потере какого-то вида и невозможности его дублирования другим – близким по экологическим характеристикам видом, надежность экосистемы падает. То же самое происходит, когда из экосистемы выпадает природные системы более низкого ранга. Иными словами, чем больше сохранено биоразнообразия на всех его уровнях, тем устойчивее природная система. Подчеркнем один важный момент: при переходе через определенный порог потери биоразнообразия надежность системы падает настолько, что прежде существовавший тип экологического равновесия сохраниться не может.

Каковы же допустимые пределы потери биоразнообразия по отношению к арктическим экосистемам? Количественно этот порог не определен. Можно утверждать, однако, что, по крайней мере, среди арктических видов морских млекопитающих нет материала для дублирования. Абсолютно нет альтернативы и белому медведю. Это означает, что потеря или даже резкое сокращение численности популяций морских млекопитающих, постоянно или достаточно длительный срок населяющих арктические моря, вызовет нарушение экологического равновесия экосистем, частью которых они являются. Учитывая огромные ареалы, которые осваиваются популяциями, можно говорить о нарушении экологического равновесия экосистем высокого иерархического уровня. Именно этим обстоятельством вызвано нарушение экологического равновесия экосистем Баренцева моря. В результате хищнического промысла, проводившегося в XVII-XIX вв. зверобойными судами из разных стран, под угрозой исчезновения оказалось несколько видов усатых китов, а численность атлантического моржа сократилась многократно. В 1970-1980 гг. экосистемы моря вновь подверглись массивному антропогенному воздействию, на этот раз рыболовства. В результате были подорваны запасы таких массовых видов рыб, как мойва, сайка, атлантическая сельдь, атлантическая треска и наблюдалось резкое сокращение численности тонкоклювой кайры. До сих пор мойва, сайка, и тонкоклювая кайра не восстановили свою численность, а экосистемы – свое первичное равновесие. Препятствует этому и высокий уровень загрязнения отдельных районов моря (Загрязнение Арктики... 2003).

Говоря об оптимальном соотношении экологических компонентов, Н.Ф. Реймарс и Ф.Б. Штильмарк (1978) имеют в виду искусственное поддержание оптимальной

on the conservation of biological diversity in Arctic seas reveals that those measures alone are insufficient. A long-term guarantee of the conservation of species is maintenance of ecological equilibrium of ecosystems that they populate on the basis of ecosystemic approach.

In order to maintain the ecological equilibrium of big natural systems, it is necessary to retain some guaranteed minimum of the simplest abiotic units, species and biogeocenoses as elements of larger natural systems, and also some optimum relationship between the intensively and extensively exploited modified and natural environment (Реймарс и Штильмарк, 1978). When some species is lost and cannot be duplicated by another species, close to the former in terms of its ecological characteristics, the reliability of the system decreases. The same occurs when the ecosystem loses some lower-rank natural systems. In other words, the more biological diversity is retained at all its levels, the more stable is the natural system. An important point will be emphasized: beyond a certain threshold of biodiversity loss, the reliability of the system declined to such an extent that the previously existent type of ecological equilibrium cannot be retained.

What are the admissible limits of biodiversity in relation to Arctic ecosystems? This threshold has not been determined qualitatively. There are grounds to believe, however, that at least the Arctic species provide no material for duplication. There is absolutely no alternative for the polar bear. This implies that a loss or even a sharp decline of the population of marine mammals on a constant basis or for a lasting period, brings about disruption of the ecosystem ecological equilibrium, whose part they are. Taking into account the huge ranges that are settled by populations, there are grounds to report disruption of the ecological equilibrium of ecosystems of a high hierarchical level. This exactly causes disruption of the ecological equilibrium of Barents Sea ecosystems. As a result of predatory harvest in the 17th-19th centuries, by whalers from various countries, several toothed whale species proved endangered, and the population of the Trans-Atlantic walrus has declined multifold. In the 1970-1980, the marine ecosystems were again exposed to massive anthropogenic impact, that time, of fishery. As a result, the resources of such massive fish species as the capelin, Arctic cod, Atlantic herring have been depleted, and the Atlantic murre population has sharply declined. The capelin, Arctic cod and the Atlantic murre have not regained their numbers, and the ecosystems concerned, original. The above is also prevented by the high level of pollution of some parts of the sea (Загрязнение Арктики... 2003).

Regarding the optimum relationship between the ecological components, N.F. Reimars and F.B. Shtilmark (Реймарс и Штильмарк 1978) imply man-made maintenance of the woodiness and water amount, etc. in terrestrial natural ecosystems, proposing the feasibility of the maintenance of

величины лесистости, обводненности и т.д. в наземных природных системах и в этом контексте выдвигают тезис о поддержании целесообразного экологического равновесия. Оно достигается двумя основными путями: функциональным (комплекс мероприятий, направленный на рационализацию природопользования) и территориальным (метод полной или частичной консервации части природных систем). Однако в арктических морских экосистемах, структура и функционирование которых в огромной степени зависит от внешней адвекции вод, невозможно, во всяком случае, в обозримом будущем, поддерживать целесообразное экологическое равновесие искусственным путем. Даже для экосистем, формирующихся под преимущественным влиянием стока крупных рек, изменение величины и характеристик речного стока грозит масштабной трансформацией среды обитания живых организмов, потерей значительной части биоразнообразия и продуктивности экосистем. При крайне динамичной системе циркуляции вод и водообмена Северного Ледовитого океана с прилегающими бассейнами невозможно достичь и оптимального соотношения между интенсивно и экстенсивно осваиваемыми участками. Единственно возможный путь – сохранение первичного или близкого ему естественного равновесия экосистем.

Проведенное автором экологическое районирование арктических морей и выделение экосистем крупного иерархического уровня – экорегионов, экорайонов и экоподрайонов (Беликов 2004), создает реальные предпосылки для реализации экосистемного подхода к охране видов и их местообитаний и поддержания естественного экологического равновесия экосистем. Пространственные пределы применения конкретных природоохранных мер в таком случае четко обозначены.

Какие же шаги должны быть предприняты для достижения указанной цели? С точки зрения территориальной охраны – это создание гибкой системы охраняемых природных районов (ОПР), включающей как традиционные особо охраняемые природные территории (ООПТ), так и районы с временным ограничением тех видов хозяйственной деятельности, которые потенциально могут угрожать сохранению биоразнообразия и устойчивому использованию биоресурсов.

Ярко выраженная специфика природных и социально-экономических условий Российской Арктики обуславливает необходимость разработки региональной Концепции создания системы охраняемых природных районов. Наше видение существа Концепции следующее (Беликов 2000а). В период становления в России рыночных отношений на ОПР возлагается роль главного инструмента поддержания экологического равновесия экосистем и экологически сбалансированного природопользования, сохранения биологического разнообразия, создания благоприятной среды жизни для местного и коренного населения. Система ОПР должна создаваться опережающими темпами по сравнению с темпами хозяйственного освоения региона, с учетом отечественного и зарубежного опыта, традиций местного и коренного населения, социально-экономических и природных особенностей экорегионов и экорайонов. Она создается в неразрывной связи с системой ООПТ в России и в

экологическом равновесии. Это равновесие достигается двумя основными путями: функциональным (комплекс мероприятий, направленный на рационализацию природопользования) и территориальным (метод полной или частичной консервации части природных систем). Однако, в арктических морских экосистемах, структура и функционирование которых в огромной степени зависят от внешней адвекции вод, невозможно, во всяком случае, в обозримом будущем, поддерживать целесообразное экологическое равновесие искусственным путем. Даже для экосистем, формирующихся под преимущественным влиянием стока крупных рек, изменение величины и характеристик речного стока грозит масштабной трансформацией среды обитания живых организмов, потерей значительной части биоразнообразия и продуктивности экосистем. При крайне динамичной системе циркуляции вод и водообмена Северного Ледовитого океана с прилегающими бассейнами невозможно достичь и оптимального соотношения между интенсивно и экстенсивно осваиваемыми участками. Единственно возможный путь – сохранение первичного или близкого ему естественного равновесия экосистем.

The ecological zoning of the Arctic seas and distinguishing of the ecosystems of a major hierarchical level – eco-regions, eco-districts and eco-subdistricts (Belikov 2004), creates some real preconditions for implementation of ecosystemic approach to the conservation of species and their habitats and maintenance of the natural ecological equilibrium of the ecosystems. The spatial limits for the application of some particular nature conservation approach in this case are well-defined.

What steps should be taken to attain the above target? From the viewpoint of territorial protection, this is the creation of a flexible system of protected natural regions (PNR), including both the conventional protected areas (PA) and regions with a temporary limitation of those economic activities that may be potentially hazardous to the preservation of biodiversity and sustainable utilization of biological resources.

The well-defined specificity of natural and socio-economic conditions of the Russian Arctic determined the need for the development of a regional Concept of a System of Natural Protected areas. Our vision of the Concept is as follows (Belikov 2000a). In the course of the development in Russia of market relations, the PNR will serve as a major tool for the maintenance of the ecological equilibrium of ecosystems and ecologically balanced nature management, the conservation of biological diversity, and creation of a favorable environment for the life of the local and native residents. The NPR system is to be developed at a more rapid rate compared with those of the economic development of the region, taking into account the home and foreign experience, the traditions of the local and indigenous people, socio-economic and natural properties of the eco-regions and eco-districts. It is to be created in an inseparable connection with the PA system in Russian and in the circumpolar region. The setting aside of areas for future PA is regarded as an

циркумполярном регионе. Резервирование участков под будущие ОПР признается важной превентивной мерой территориальной охраны природы.

В каждом экорегионе создается своя подсистема ОПР, а организация конкретных ОПР, определение их границ и режим охраны проводятся в экорайонах и экоподрайонах.

Особо важное место в сети морских ОПР отводится районам повышенной первичной и вторичной биопродуктивности, которые, как правило, приурочены к циклональным и антициклональным кругооборотам, зонам апвеллинга, экотонам (полярные фронтальные и заприпайные зоны, кромка дрейфующих льдов и ледяных массивов). Обычно здесь наблюдается и повышенная плотность морских млекопитающих. Эти районы динамичны в пространстве и времени, а пелагические сообщества имеют ярко выраженный характер сезонного развития. Поэтому здесь достаточно введение временных ограничений на хозяйственную и иную деятельность.

К районам повышенной биологической продуктивности в восточном секторе Российской Арктики относятся южная и центральные части Чукотского моря, юго-восточная часть Восточно-Сибирского моря, район о. Врангеля, прилежащая к восточному побережью Чукотского полуострова акватория Берингова моря, а также Анадырский залив; в центральном – западная окраинная часть моря Лаптевых, прилежащая к восточному побережью Таймырского полуострова, пролив Вилькицкого, районы к северу, северо-востоку и северо-западу от Новосибирских островов; в западном секторе – районы архипелагов Земля Франца-Иосифа и Новая Земля, юго-восточная часть Баренцева моря, юго-западная часть Карского моря, ряд участков акватории Карского моря, расположенные у северо-западного побережья п-ова Таймыр и западного побережья Северной Земли.

В Российской Арктике в настоящее время особенно велики пробелы в организации морских ОПР. Значительные по площади охраняемые морские участки имеются лишь в нескольких государственных природных заповедниках: «Остров Врангеля», «Усть-Ленский», «Большой Арктический», «Ненецкий», «Кандалакшский», федеральном заказнике «Земля Франца-Иосифа». Они отсутствуют в ряде районов, где существует большая вероятность трансформации или разрушения экосистем и нанесения непоправимого ущерба популяциям морских млекопитающих хозяйственной деятельностью человека – в юго-восточной части Баренцева моря, Обской и Тазовской губах, в проливах Югорский Шар, Карские Ворота, Вилькицкого, Дмитрия Лаптева, Лонга, Берингов (Беликов 2000b). Временные ограничения на хозяйственную и иную деятельность должны быть введены в районах, где наблюдается повышенная сезонная плотность животных, – вдоль кромки дрейфующих льдов и ледяных массивов (кольчатая нерпа (*Phoca hispida*), белуха (*Delphinapterus leucas*), белый медведь (*Ursus maritimus*), частично – гренландский кит (*Balaena mysticetus*)), на припае и прилегающей к нему заприпайной зоне (кольчатая нерпа, белый медведь).

important preventive measure for the territorial protection of nature.

Each eco-region will have a subsystem of NPR, and the establishment of particular NPR, determination of their borders and the protection regime are performed in the eco-districts and eco-sub-districts.

Of particular importance in the network of marine NPR are the districts of primary and secondary bioproductivity that normally are associated with cyclone and anticyclone turnovers, upwelling zones, ecotones (polar frontal and trans-shore-ice zones, the edge of drifting ice and ice massifs). Normally, increased density of marine mammals occurs there. Those regions are dynamic spatially and temporally, and the pelagic communities show a well-defined seasonal pattern. Thus, temporary restrictions of economic and other activities will be sufficient there.

The regions of augmented biological productivity in the eastern Russian Arctic include the southern and central Chukchi Sea, the southeastern Eastern Siberia Sea, the Vrangeli Island, the water area of the Bering Sea adjacent to the eastern coast of the Chukchi Peninsula, and also the Anadyr Bay; in the central, the marginal part of the Laptev Sea adjacent to the eastern Taimyr Peninsula, the Vilkitsky Strait, the regions north, northeast and northwest of the New Siberian Islands; in the western sector, the regions of the archipelagoes of the Franz Josef Land and Novaya Zemlya, southeastern Kara Sea, a number of water areas of the Kara Sea situated off the northwestern coast of Taimyr and the western coast of Novaya Zemlya.

The Russian Arctic has some particularly large gaps to be bridged in the establishment of marine PNR. Some considerable protected marine areas are only available in some state natural reserves, including the Wrangel Island, Ust-Lensky, Big Arctic, Nenetsky, Kandalakshsky and in the federal preserve Franz Josef Land. They are lacking in a number of regions with high probability of transformation or destruction of the ecosystems or irreversibly impairing the populations of marine mammals due to development in the southeastern Barents Sea, Gulf of Ob, and Tar bay, in the straits Yugorsky Shar, Vilkitsky, Dmitry Laptev, Long and Bering (Беликов 2000b). Some temporary restrictions for economic and other activities shall be introduced where there is augmented seasonal density of animals, along the edge of drifting ice and ice massifs (ringed sea, white whale, the polar bear, and, partly, the bowhead whale, at the shore ice and the adjacent beyond-shore ice zone (ringed seal, polar bear)).

Список использованных источников / References

- Беликов С.Е. 2000а. Особо охраняемые природные территории Российской Арктики и их роль в устойчивом развитии региона. Устойчивое развитие Севера России: проблемы и пути решения. Москва. С. 3-5 [Belikov S.E. 2000. Nature protected areas in the Russian Arctic and their role for sustainable development of the region. Pages 3-5 in Sustainable development of the Russian North: problems and the ways to solve them. Moscow]
- Беликов С.Е. 2000б. 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. 2000. Conservation of marine ecosystems in relation with plans of hydrocarbon mineral resources extraction and commercial navigation through the Northern Sea Route. Ecological systems and devices, 2: 37-41]
- Беликов С.Е. 2004. Экосистемный подход к районированию морей Российской Арктики как основа для разработки мер по сохранению морских млекопитающих. Морские млекопитающие Голарктики. Москва. С. 38-42 [Belikov S.E. 2004. Ecosystem approach to zoning of the Russian Arctic seas as a basis for development of measures for marine mammal conservation. Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК. pp. 38-42]
- Загрязнение Арктики 2002. 2003. Программа Арктического мониторинга и оценки. 112 с. [Pollution of the Arctic 2002. 2003. АМАР. 112 p.]
- Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Б. 1978. Особо охраняемые природные территории. Москва, Мысль. 295 с. [Reimers N.F., Shtilmark F.B. 1978. Especially protected natural territories. Moscow, Mysl. 295 p.]
- Belikov S., Boltunov A., Belikova T., Belevich T., Gorbunov Yu. 1998. The Distribution of Marine Mammals in the Northern Sea Route Area. INSROP Working Paper No. 118-1998, II.4.3. The International Northern Sea Route Programme, ISBN 82- 7613-273-1. 49 pp.

Белонович О.А.¹, Рожнов В.В.², Мамаев Е.Г.³, Бурканов В.Н.^{4,5}

Обонятельные контакты сивучей (*Eumetopias jubatus*)

1. Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия
2. Институт проблем экологии и эволюции им. Северцова РАН, Москва, Россия
3. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
4. Национальная лаборатория по морским млекопитающим, Сиэтл, США
5. Камчатское отделение Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

Belonovich O.A.¹, Rozhnov V.V.², Mamaev E.G.³, Burkanov V.N.^{4,5}

Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) olfactory contacts

1. Russian state agriculture university - MTAА, Moscow, Russia
2. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
3. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia
4. National Marine Mammal Laboratory, MNFS, NOAA, Seattle, USA
5. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

На протяжении последних десятилетий происходит значительное снижение численности сивуча (*Eumetopias jubatus*) в репродуктивных скоплениях на Курильских и Командорских островах. В частности, на острове Медный с 1973 г. численность сивучей сократилась вдвое (Челноков 1978, 1983, Мамаев 1999, Мамаев и Бурканов 2004). В настоящее время сивучи в России занесены в Красную книгу Российской Федерации, а в США – в список видов, которым грозит вымирание. О причинах сокращения численности сивуча существует много гипотез, но они продолжают оставаться не ясными. Выяснению их может способствовать изучение разных сторон биологии и поведения сивуча.

Поведению сивучей посвящено много работ, однако их обонятельное поведение остается одним из наименее исследованных аспектов, хотя обонятельные контакты

For the several recent decades the abundance of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) has significantly declined in its reproductive aggregations in the Kuril and Commander islands. In particular, on Medny Island from 1973 the number of Steller sea lions has halved (Челноков 1978, 1983, Мамаев 1999, Мамаев и Бурканов 2004). Nowadays sea lions in Russia are listed in the Red Data Book of endangered species of the Russian Federation – the list of species which are on the verge of extinction. There are numerous hypotheses on the Steller sea lion number decline, but they need to be proved.

Studies of various aspects of sea lion biology and behavior patterns may contribute to the elucidation of those hypotheses. The behavior patterns are addressed by a number of studies, however Steller sea lion

могут играть важную роль в социальной жизни сивучей, как и у многих других хищных млекопитающих (Рожднов 2004, Rostain 2004). Об этом свидетельствует, в частности, то, что самка может отличить своего 1-1,5 месячного щенка только после обнюхивания и что окончательная идентификация родственных особей осуществляется по запаху (Чечина 2004, Лисицына 1976, 1978, Insley 2003). Количественного анализа обнюхиваний половозрелыми самцами эстральных самок, обнюхиваний самкой своего детеныша после родов и перед кормлением, назо-назальных контактов, о которых в основном упоминается в литературе, не проводилось.

Цель нашей работы состояла в изучении обонятельных контактов молодых (1-3-годовалых) сивучей. Она включала (1) изучение числа и направленности контактов молодых сивучей с конспецификами, (2) выявление областей тела сивуча, на которые направлены обнюхивания, и изучение их количественного распределения, (3) сравнение числа и направленности обнюхиваний в репродуктивный и пострепродуктивный периоды.

Исследования проводили с 27 мая по 5 августа 2005 г. на Главном маточном участке Юго-Восточного лежбища сивучей (репродуктивный участок, на котором образуются гаремы) на о-ве Медном из группы Командорских островов, расположенных в северной части Тихого океана. Наблюдения вели ежедневно по 8,5 часов из укрытия, что позволяло наблюдателю не влиять на поведение животных. На других участках гаремы обычно не образуются, и на них были проведены только кратковременные наблюдения при ежедневных учетах. В качестве методического приема использовали сплошное протоколирование.

Все время пребывания сивучей на лежбище можно разделить на 2 периода: репродуктивный (с конца мая по 10-15 июля) и пострепродуктивный (с 10-15 июля по конец августа). В репродуктивный период половозрелые самцы занимают территории на лежбище, самки выходят на лежбище, образуются гаремы, происходит спаривание и роды. В пострепродуктивный период гаремы распадаются, сивучи переходят на другие, не репродуктивные, участки лежбища, секачи уходят в море на кормежку.

Всего за период наблюдений нами зарегистрировано 1265 обнюхиваний, из которых 944 – обнюхивания сородичей, 7 – обнюхивания северных морских котиков, 314 – обнюхивания субстрата на лежбище (в том числе предметов на нем). Обнюхивания регистрировали только у меченых молодых сивучей известного пола и возраста, так как точно определить пол и возраст немеченых особей визуально сложно.

В результате проведенных исследований получены следующие результаты.

У неполовозрелых самцов в репродуктивный период 62% обнюхиваний было направлено на половозрелых самок, 33% на щенков, 5% на неполовозрелых особей, с полусекачами и половозрелыми самцами обонятельных контактов не было зарегистрировано. В пострепродуктивный период их обонятельные контакты отмечены со всеми половозрастными категориями

olfactory behavior is least studied, although olfactory contacts may play a significant role in the social life of these animals as in many other predatory mammals (Рожднов 2004, Rostain 2004). In particular, it is testified by the fact that the female can distinguish its own 1-1,5 month-old pup only after sniffing, and that the final identification of related animals is accomplished by smell (Чечина 2004, Лисицына 1976, 1978, Insley 2003). No qualitative analysis of sniffings of estral females by mature males, sniffing of its puppy by the female after birth and prior nursing, naso-nasal contacts, which are mainly referred in the literature, has not been performed.

The objective of our work was to study olfactory contacts of young (1-3 year old) Steller sea lions. It included (1) the study of the number and targeting of contacts of young sea lions with conspecifics, (2) identification of the body regions at which the sniffings are aimed, and the study of their quantitative distribution, (3) comparison of the number and targeting of sniffings during the reproductive and post-reproductive periods.

The studies were conducted from 27 May through 5 August 2005 on the Main Breeding Grounds of the Southeastern rookery of Steller sea lions (the reproductive area where harems are established) on Medny Island belonging to the group of the Commander islands, located in the northern Pacific ocean. 8,5 h observations were performed daily from covers, preventing allowing the observer's impact on the animals' behavior. In other areas harems are not generally established, and only short-term observations were carried out there during daily surveys. Continuous documentation was used as a technique.

The entire time of Steller sea lions' stay at the rookery can be divided into two periods: the reproductive (from late May to 10-15 July) and the post-reproductive (from 10-15 July to late August). During the reproductive period mature males occupy the areas within the rookery, females come out into the rookery forming harems; and mating and parturition take place. During the post-reproductive period the harems break up, sea lions move to other non-breeding areas, the bulls depart into the sea for foraging. In the course of the observation period we registered 1265 sniffings, including 944 sniffings among conspecifics, 7 sniffings of northern fur seals, 314 sniffings of the substrate on the rookery (including items on it). Sniffings were documented only for tagged young sea lions of the known sex and age, as it is difficult to visually identify the sex and age in untagged specimens.

The findings of the studies conducted are as follows.

In immature males during the reproductive period 62% of sniffings were of mature females, 33% of, 55 of immature animals; no olfactory contacts were noted with semi-bulls and mature males. During the post-reproductive period their olfactory contacts were recorded with all sex and age categories of Steller sea lions: 5% of sniffings were of mature females, 66% of

сивучей: 5% обнюхиваний было направлено на половозрелых самок, 66% на щенков, 14% на половозрелых самцов, 7% на полусекачей, 8% на неполовозрелых сивучей. Такое увеличение числа обонятельных контактов неполовозрелых самцов сивучей со щенками и уменьшение числа обнюхиваний взрослых самок связано, по-видимому, с преобладанием у них игрового поведения: когда щенки подросли, молодые сивучи стали с ними чаще играть, контактировать.

Также отмечено, что в репродуктивный период у молодых самцов с возрастом увеличивается количество обнюхиваний самок (не учитывая обнюхивания щенков, пол которых визуальным образом сложно определить). Так у годовалых самцов на самок было направлено 84,4% всех обонятельных контактов, у двухгодовалых – 93,3%, у трехгодовалых были зарегистрированы обнюхивания только самок. У неполовозрелых самок в репродуктивный период 31% обнюхиваний был направлен на половозрелых самок, 4% на половозрелых самцов, 58% на неполовозрелых особей и 7% на щенков. В пострепродуктивный период 33% их обнюхиваний было направлено на половозрелых самок, 41% на полусекачей, 22% на неполовозрелых сивучей и 4% на щенков. Таким образом, в пострепродуктивный период резко возрастает количество обонятельных контактов молодых самок с полусекачами. Скорее всего, это происходит в связи с распадом гаремов и полусекачки более активно начинают контактировать с самками.

Для изучения направленности обонятельных контактов на различные участки тела сивуча его тело было условно разделено на 7 областей: нос, голова и шея, передние лапы, спина, бок, задние лапы, задняя часть тела.

В репродуктивный период молодые самцы сивуча чаще всего обнюхивают область спины – 53%, на заднюю часть тела направлено 28% их обнюхиваний, на задние лапы – 10%, на передние лапы – 4%, бока – 5%. Обнюхиваний областей головы и шеи, а также носа отмечено не было. В пострепродуктивный период направленность обнюхиваний молодых самцов сивуча изменилась: резко возросла доля обнюхиваний области носа – 64%, обнюхивания задней части тела составили 31%, спины 3% и боков 2%. Обнюхиваний конечностей и области головы и шеи не было отмечено.

У молодых самок в репродуктивный период отмечены обнюхивания всех областей тела, кроме передних лап. На бока было направлено 28% обнюхиваний, на задние лапы 23%, спину – 17%, область носа – 13%, заднюю часть тела – 12%, области головы и шеи – по 7%. В пострепродуктивный период у молодых самок сивучей, так же как и у молодых самцов, отмечено снижение разнообразия обнюхиваемых областей, и резкое (до 72%) возрастание числа обнюхиваний области носа. Голову и шею молодые самки обнюхивают в 19% случаев, а заднюю часть тела в 9%. Обнюхиваний других областей тела в пострепродуктивный период не отмечали.

Таким образом, в пострепродуктивный период абсолютно преобладают обнюхивания носа. Это можно объяснить тем, что из-за распада гаремов и перехода на другие лежбища сивучи в это время больше передвигаются по лежбищу и чаще контактируют при встречах, которые

pups, 14% of mature males, 7% of semi-bulls, and 8% of immature individuals. The above increase in the number of olfactory contacts of immature sea lion males with pups and decreased number of sniffings of adult females appear to be attributed to predominance of play behavior: when pups grew up grown, young lions started playing and contacting them more frequently. It was also recorded that during the reproductive period for young males with age the number of sniffings of females increased (not taking into account the sniffings of pups, whose sex it is difficult to visually identify). Thus, in one-year males 84,4% of all olfactory contacts involved at females; in two-year old ones, 93,3%, in three-year olds sniffings of females only were recorded. In immature females during the reproductive period 31% of sniffings involved immature females; 45, mature males; 58% immature individuals, and 7%, pups. During the non-reproductive period 33% of sniffings involved mature females; 41% semi-bulls, 22%, immature animals; and 4%, pups. Therefore, during the non-reproductive period the number of olfactory contacts of young females with semi-bulls increased dramatically. Most likely, it is accounted for by the break-up harems, the semi-bulls starting contacting females more actively.

In order to study the direction of olfactory contacts at various areas of sea lion body, it was conventionally divided into 7 regions: nose, head and neck, anterior flippers, back, side, rear flipper, posterior part of the body.

During the reproductive period young males of Steller sea lion tend to sniff more frequently at the back – 53%, with 28% of their sniffings targeted at the posterior part of the body, 10% at the rear flippers, 4% at the anterior flippers, 5% at the sides. No sniffings at the head and neck or nose region were recorded. During the reproductive period the targeting of sniffings by young males changed: the proportion of sniffings at the nasal region dramatically increased – 64%, sniffings at the posterior part of the body accounted for 31% of the back 3% and of the sides 2%. No sniffings at the limbs or the head and neck regions were noted.

During the reproductive period young female sniff all parts of their body excepting anterior flippers. 28% of sniffings were at the sides, 23%, at the rear flippers; 17%, at the back; 13%, at the nasal area, 12% at the rear part of the body, &5 at the area of the head and neck each. During the non-reproductive period in young sea lion females, and also in young males, fewer regions were sniffed at, and a sharp (up to 72%) increase in the number of sniffings at the nasal area was reported. Young females tend to sniff at the head and neck in 19% cases, whereas the posterior part of the body was sniffed at in 9%. No sniffings at other parts of the body were recorded during the post-reproductive period.

Thus, during the post-reproductive period nasal sniffings are prevalent. This can be explained by the fact that due to the disintegration of harems and moving to other rookeries Steller sea lions are more

сопровожаются опознавательными назо-назальными контактами.

Необходимо отметить, что данные исследования проведены только на Главном маточном участке лежбища и охватывают не весь период пребывания сивучей на лежбище. Непродолжительные наблюдения на других участках лежбища показывают, что там структура и направленность социальных взаимодействий может быть иной.

Авторы выражают благодарность National Marine Mammal Laboratory (AFSC, NMFS, NOAA, USA) за финансирование экспедиции и North Pacific Wildlife Consulting, LLC за ее организацию.

mobile, and have more frequent contacts accompanied by identification naso-nasal contacts.

It is important to note that this research was conducted only on the Main Breeding Ground of the Rookery and did not cover the entire period of the visit of sea lions at the Rookery. Short observations on other parts of the rookery showed that the structure and targeting of social interactions can differ there.

We are thankful to the National Marine Mammal Laboratory (AFSC, NMFS, NOAA, USA) for sponsoring the expedition and the North Pacific Wildlife Consulting, LLC for its organization.

Список использованных источников / References

- Лисицына Т.Ю. 1978. Звуковая связь матери с детенышем у сивучей у северных морских котиков. Тез. докл. II съезда Всес. териологического общ-ва (М., 31 янв.-4 февр. 1978 г.) – М.: Наука [Lisitsyna T.Yu. 1978. Sound communication between mother and pup in northern fur seals]
- Лисицына Т.Ю. 1976. Звуковая сигнализация в поведении северных морских котиков (*Callorhinus ursinus* Lin.) и сивучей (*Eumetopias jubatus* Schreber) на лежбищах. Автореф. диссер. на соиск. ученой степени к.б.н. - Ин-т эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова [Lisitsyna T.Yu. 1976. Sound communication in northern fur seals and Steller sea lions at rookeries]
- Чечина О.Н. 2004. Видотипичное поведение сивучей. Этологический атлас. Севастополь [Chechina O.N. 2004. Specific behavior of Steller sea lions. Ethological Atlas. Sevastopol]
- Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. 2004. Случаи сохранения длительной привязанности между матерью и детенышем у сивучей (*Eumetopias jubatus*). Морские млекопитающие Голарктики. Москва [Mamaev E.G., Burkanov V.N. 2004. Some cases of long suckling bouts in the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*). Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК]
- Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н., Белонович О.А., Корсакова Е.Г., Четвергов А.В. 2005. Краткие результаты исследований сивучей на Юго-восточном лежбище о. Медного в 2005 г. Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Петропавловск-Камчатский [Mamaev E.G., Burkanov V.N., Belonovich O.A., Korsakova E.G., Chetvergov A.V. 2005. Brief results of Steller sea lions investigation at southeastern rookery on the Mednyi Isl., 2005]
- Рожнов В.В. 2004. Опосредованная коммуникация млекопитающих: о смене парадигмы и новом концептуальном подходе в исследовании маркировочного поведения. Зоол. журн. 83(2): 132-158 [Rozhnov V.V. 2004. Indirect communication of mammals: about change of paradigm and new conceptual approach to study of marking behavior. Zoological Journal, 83(2): 132-158]
- Челноков Ф.Г. 1978. Динамика численности сивучей на Юго-восточном лежбище котиков о. Медный (Командорские о-ва). Тез. Докл. VII Всес. Совещ. по изуч., охране и рац. использованию морских млекопитающих, Морские млекопитающие, с. 349-351. 20-23 сентября 1978 г, Симферополь [Chelnokov F.G. 1978. Population dynamics of Steller sea lions at the southeastern rookery of fur seals on the Mednyi Island (Commander Islands). Conf. proc. Pp. 349-352]
- Челноков Ф.Г. 1983. Численность сивучей и их взаимоотношения с котиками на Юго-восточном лежбище острова Медный (Командорские острова). Биология моря (4): 20-24 [Chelnokov F.G. 1983. Number of Steller sea lions and their relationships with fur seal at the southeastern rookery o the Mednyi Island (Commander Islands). Marine Biology, 4: 20-24]
- Rostain R.R., Ben-David M., Randall J.A. 2004. Why do river otters scent-mark? An experimental test of several hypotheses. *Animal behaviour*, 68: 703-711
- Insley S.J., Philips A.V., Charrier I. 2003. A review of social recognition in pinnipeds? *Aquatic Mammals*, 29(2): 181-201

Белькович В.М., Агафонов А.В.

Структурный анализ двух типов сигналов вокального репертуара морского зайца (*Erignathus barbatus*)

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

Belkovich V.M., Agafonov A.V.

The structural analysis of two types of vocal signals of bearded seals (*Erignathus barbatus*)

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

Исследования подводной акустической активности морского зайца (*Erignathus barbatus*), проведенные в нашей стране и за рубежом (Белькович и Щекотов 1990, Ray et al. 1969, Van Parijs et al. 2001), показали весьма высокий уровень этой активности в зимне-весенний период, т.е. во время щенки и последующего спаривания. В результате современной компьютерной обработки материалов, собранных лабораторией морской биоакустики ИОАН в 1984-85 и 1987 гг., было выделено 7 основных типов сигналов, присущих данному виду (Белькович и Агафонов 2006). Представляется целесообразным провести более детальный анализ выделенных типов, сравнить характеристики распределения отдельных элементов сигналов в разные сезоны наблюдений, определить наличие подтипов внутри отдельных типов и т.д. В настоящей статье излагаются результаты такой детальной обработки двух характерных сигналов исследуемого вида, обозначаемых как ТИП 1 и ТИП 2 (Белькович и Агафонов 2006).

Для работы с сигналами были выделены следующие их основные характеристики (рис. 1).

Investigations of the acoustic activity of the bearded seal (*Erignathus barbatus*) were performed in our country and abroad (Белькович и Щекотов 1990, Ray et al. 1969, Van Parijs et al. 2001) to reveal some very high level of this activity during the winter-spring season, i.e., in the course of whelping and subsequent mating. Modern computer processing of the materials collected by the Laboratory of Marine Bioacoustics, Institute of Oceanology, RAS in 1984-1985 and 1987 revealed 7 main types of signals characteristic of this species (Белькович и Агафонов 2006). It appears feasible to perform some more detailed analysis of the types distinguished and compare the characteristics of the distribution of some particular signal elements in different observation seasons, determine subtypes, etc. The present study presents the results of such detailed processing of two characteristic signals of the species under study referred to as TYPE 1 and TYPE 2 (Белькович и Агафонов 2006).

For the work on the signals, their following characteristics were distinguished (fig. 1)

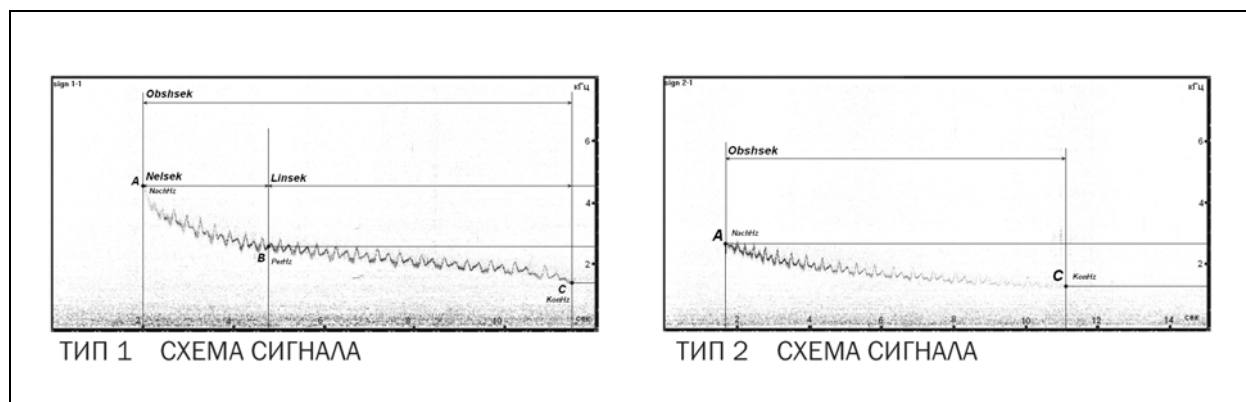


Рис. 1. Образцы сигналов 1-го и 2-го типов с обозначением их основных характеристик. Условные обозначения: *Obshsek* – общая длительность сигнала (с); *Nelsek* – длительность нелинейного участка сигнала 1-го типа (с); *Linsek* – длительность линейного участка сигнала 1-го типа (с); *NachHz* – частота начала сигнала (Гц); *PerHz* – частота точки перехода от нелинейного к линейному участку сигнала 1-го типа (Гц); *KonHz* – частота окончания сигнала (Гц).

Fig. 1. Samples of Type 1 and Type 2 signals, their main characteristics being designated. Legends: *Obshsek* – total duration of the signal (с); *Nelsek* – duration of the nonlinear section of Type 1 signal (sec); *Linsek* – duration of the linear section of Type 1 signal (с); *NachHz* – frequency of the beginning of the signal (Hz); *PerHz* – frequency of the transition point from the nonlinear to linear section of Signal1 type (Hz); *KonHz* – frequency of the signal end (Hz).

Численные значения этих характеристик в разные сезоны работ представлены в таблицах 1 и 2 (обработка данных осуществлялась в программе STATISTICA). Условные обозначения в таблицах: *Valid N* – число элементов выборки; *Mean* – среднее значение (оценка математического ожидания); *Maximum* – максимальное значение выборки; *Minimum* – минимальное значение выборки; *Std. Dev.* – стандартное (среднее квадратичное) отклонение.

The quantitative values of those signals in different years are presented in tables 1 and 2 (processing of data was performed, using the program STATISTICA). Table legends: *Valid N* – number of sample elements; *Mean* – mean value (evaluation of statistical expectation); *Maximum* – maximum sample value; *Minimum* – minimum sample value; *Std. Dev.* – standard (mean square) deviation.

Табл. 1. Распределение основных характеристик сигналов 1-го типа в разные сезоны работ
Table 1. Distribution of different characteristics of the Type 1 signal in different seasons

	Год / Year	Obshsek	Nelsek	Linsek	NachHz	PerHz	KonHz
Valid N	1984	169	172	169	174	172	169
	1985	152	152	152	152	152	152
	1987	163	163	163	163	163	163
Mean	1984	25,992	6,667	19,312	4839,178	2183,913	1053,68
	1985	19,14	5,065	14,116	4660,447	2414,204	1268,928
	1987	18,511	3,063	15,454	4922,461	2663,558	1353,393
Minimum	1984	7,3	1,9	4,5	2546	1430	418
	1985	8,4	1,7	5,5	3479	1399	609
	1987	4,9	1,4	3,5	3776	2097	384
Maximum	1984	65,7	12,9	60,8	6264	3013	2067
	1985	36,7	14,7	29,3	5811	3120	1974
	1987	58	6,3	53,9	6992	3356	2307
Std. Dev.	1984	14,079	2,886	12,15	646,003	371,826	482,144
	1985	7,894	2,316	6,374	423,439	327,806	383,321
	1987	11,814	0,945	11,151	542,649	194,505	459,269

Табл. 2. Распределение основных характеристик сигналов 2-го типа в разные сезоны работ
Table 2. Distribution of different characteristics of the Type 2 signal in different seasons

	Год / Year	Obshsek	NachHz	KonHz
Valid N	1984	412	412	412
	1985	603	603	603
	1987	302	302	302
Mean	1984	11,938	1934,864	964,549
	1985	9,029	1824,877	970,423
	1987	11,259	1810	899,705
Minimum	1984	2	767	383
	1985	1,6	675	455
	1987	2,3	698	251
Maximum	1984	39,1	3419	1918
	1985	31,6	3037	1704
	1987	42,8	2702	1736
Std. Dev.	1984	8,966	514,502	282,877
	1985	5,235	525,656	245,666
	1987	9,009	535,981	326,361

Распределение численных значений частоты начала сигнала достаточно соответствует нормальному и мало отличается в разные сезоны наблюдений. Для сигналов 1-го типа ее минимальное значение (2546 Гц) отмечалось в 1984 г., максимальное (6992 Гц) – в 1987. Средние значения (соответственно – 4839,2 Гц, 4660,4 Гц и 4922,5 Гц) имеют весьма небольшие практические различия. Для сигналов 2-го типа абсолютные значения этой характеристики значительно отличаются от таковых

The distribution of the values of the frequency of the beginning of the signals is in conformity with the normal and varies only little with observation season. For Type 1 signals its minimum value is (2546 Hz) was recorded in 1984, the maximum (6992 Hz) in 1987. The mean values (respectively, 4839,2 Hz, 4660,4 Hz and 4922,5 Hz) have some very small practical differences. For Type 2 signals, the absolute values of that parameter differ considerably from those

сигнала 1-го типа, с которым данный сигнал имеет структурное сходство. Минимальное значение этой величины – 675 Гц (1985 г.), максимальное – 3419 Гц (1984 г.). Средние значения, соответственно, 1934,9 Гц, 1824,9 Гц и 1810 Гц. Частота окончания сигнала 1-го довольно жестко связана с его общей длительностью в виде обратной зависимости. Коэффициенты корреляции этих величин составляют – 0,92 в 1984 г., – 0,96 в 1985 г. и – 0,92 в 1987 г. У сигналов 2-го типа связь между его длительностью и частотой его окончания является более слабой, коэффициенты корреляции составляют, соответственно, – 0,61 в 1984 г., – 0,26 в 1985 г. и – 0,56 в 1987 г. Это означает, что, несмотря на внешнее сходство с сигналом 1-го типа, структура данного сигнала гораздо менее стабильна. Более сильная корреляция между длительностью сигнала и частотой его окончания существует у более длинных сигналов. Для сигналов короче 15 секунд корреляция вообще близка к нулю.

Сравним описываемые сигналы по их общей длительности. Для большей наглядности проиллюстрируем распределение этой характеристики в виде гистограмм (рис. 2).

of Type 1, to which this signal is structurally similar. The minimum value of this parameters is 675 Hz (1985), maximum, 3419 Hz (1984). The mean values are, respectively, 1934.9 Hz, 1824.9 Hz and 1810 Hz. The frequency of the end of Type 1 signal is rigidly related to total length as an inverse relation. The correlation coefficients of those values are 0,92 in 1984; 0,96 in 1985 and 0,92 in 1987. In the Type 2 signal, the relationship between its duration and the frequency of its ending is weaker, the correlation coefficients being, respectively zero, 0,61 in 1984; 0,26 in 1985; and 0,56 in 1987. This implies that despite the superficial similarity to the Type 1 signal, the structure of the signal concerned is by far less stable. A stronger correlation of the duration of the signal and the frequency of its end is characteristic of longer signals. In signals shorter than 15 seconds, the correlation is close to zero.

Let us compare the described signals in terms of their total duration. To make it more illustrative, let us distribute this characteristic in the form of histograms (fig. 2).

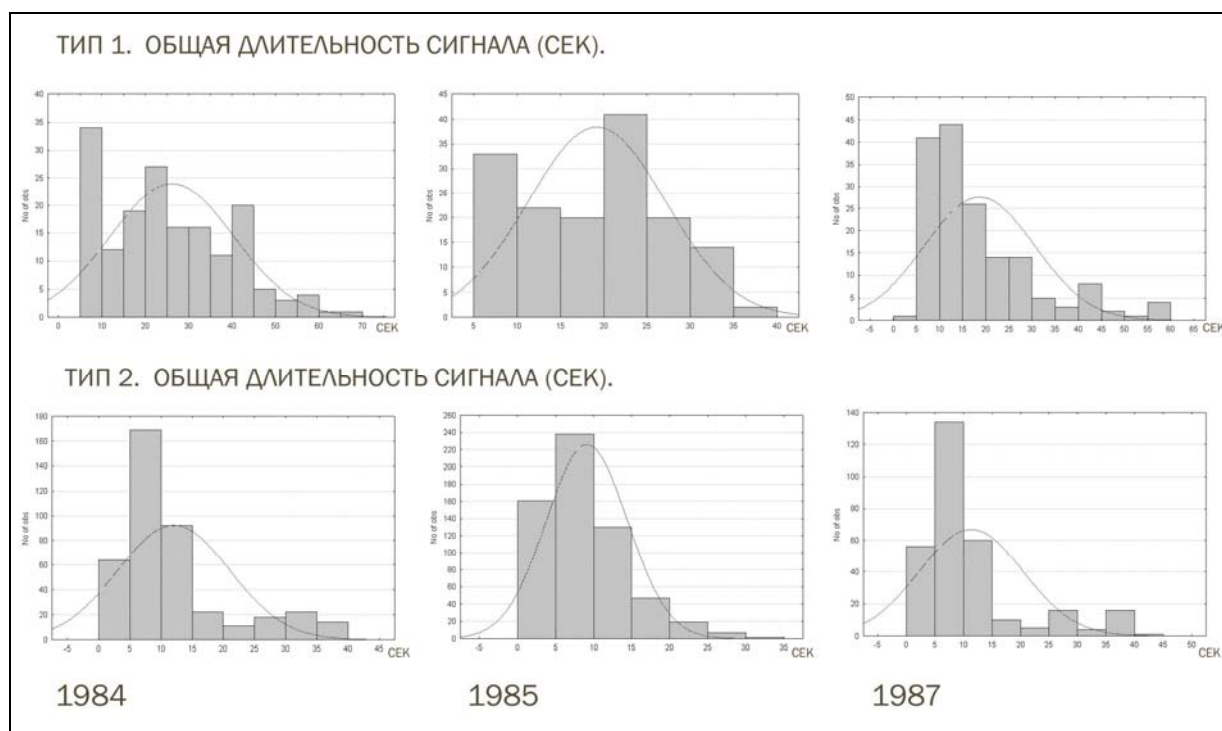


Рис. 2. Гистограммы распределения общей длительности сигналов 1-го и 2-го типов в разные сезоны наблюдений

Fig. 2. Histograms of the distribution of total duration of signals of Type 1 and 2 in different observation seasons

Характер распределения общей длительности сигнала носит достаточно сложный характер в течение сезонов наблюдений и значительно отличается от сезона к сезону. Однако, сравнивая гистограммы, можно наметить следующие тенденции: во всех трех сезонах отмечается значительный всплеск числа сигналов 1-го типа длительностью от 5 до 12 – 15 сек. Кроме того, в сезонах 1984-85 гг. – сигналов длительностью 20-25 сек. и в сезонах 1984 и 1987 гг. – длительностью 40-45 сек. Таким образом, представляется возможным рассматривать сигналы длительностью до 15 сек. как некий подтип 1-го типа. Что

The pattern of the distribution of the total duration of the signal is fairly complicated during the observation seasons, varying in a wide range with seasons. However, comparing the histograms, one can see the following trends: all the three seasons show considerable spikes of Type 1 signals lasting from 5 to 12-15 seconds and in addition, during the seasons 1984-85, of signals lasting 20-25 seconds and in the seasons 1984 and 1987, signals lasting 40-45 seconds. Thus, it is possible to view the signals lasting up to 15 seconds as some subtype of Type 1.

касается сигналов 2-го типа, то у них в 1984 и 1987 гг. отмечается тенденция к выделению двух подтипов – длительностью до 22,5 сек. и свыше 22,5 сек.

Интересный результат дает сравнение встречаемости сигналов 1-го и 2-го типов разной длительности в течение сезонов наблюдений (рис. 3).

На представленных рисунках по горизонтальным осям обозначены все обработанные сигналы данного типа на протяжении всего сезона работы, по вертикальным – их длительность. Легко заметить, что картины распределения этих двух типов сигналов весьма схожи для каждого сезона. При появлении более длинных сигналов 1-го типа появляются и более длинные сигналы 2-го типа. В 1985 г. вообще не были зафиксированы сигналы 1-го типа длиннее 37 сек. и сигналы 2-го типа – длиннее 32 сек. Это является весомым аргументом в пользу того, что длительность сигнала – индивидуальный признак животного, его излучающего.

As to Type 2 signals, in 1984 and 1987, they showed a trend to falling into two subtypes: one lasting up to 22,5 sec. and above 22,5 seconds.

An interesting result is obtained by comparing the signals of Type 1 and 2 of different duration throughout observation seasons (fig. 3).

In the figures presented, the horizontal axes show all the processed signals of the given type throughout the season; and the vertical, their duration. One can see that the distribution patterns of those two types of signals are quite similar for each season. With emergence of Type 1 longer signals, Type 2 longer signals appear. In 1985, Type 1 signals longer than 37 sec, or Type 2 signals longer than 32 sec. were not recorded at all. This is an important argument in favor of the duration of the signal being a distinctive feature of the individual irradiating this signal.

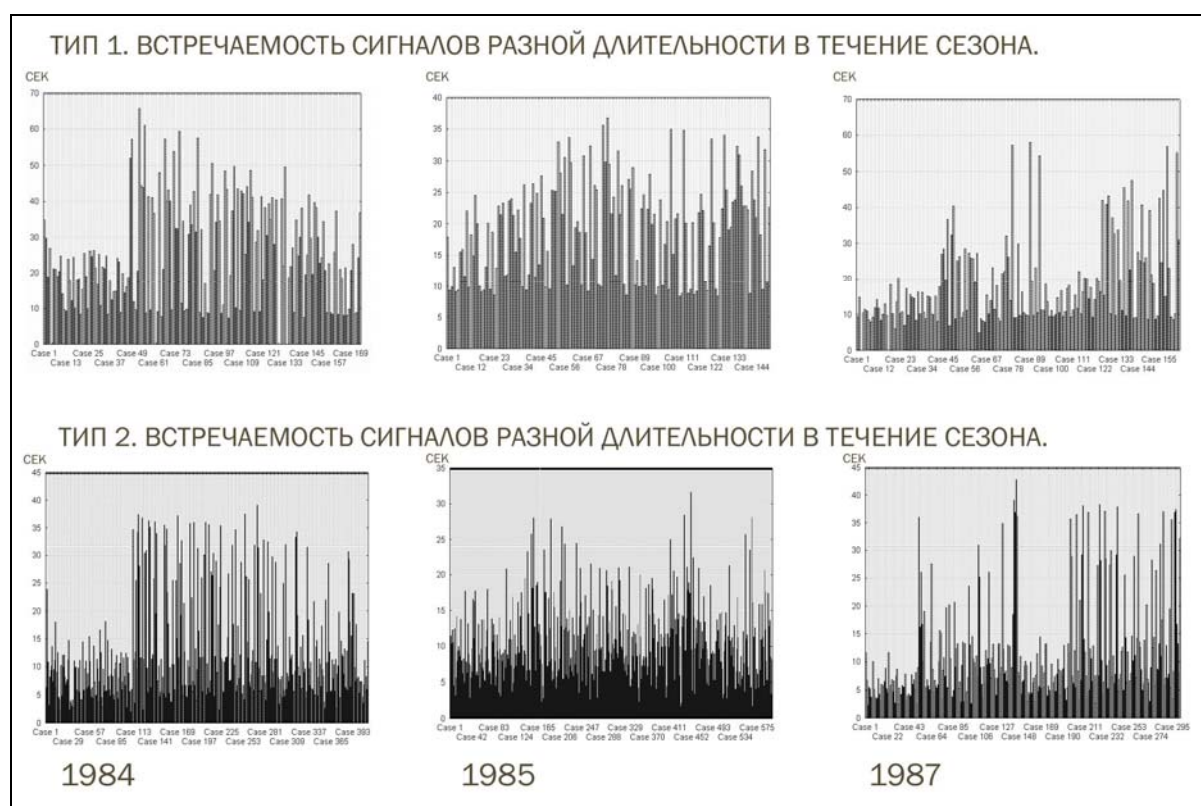


Рис. 3. Встречаемость сигналов 1-го и 2-го типа разной длительности в течение сезонов наблюдений
 Fig. 3. Occurrence of Type 1 and Type 2 signals throughout the observation season

Список использованных источников / References

Белькович В.М., Агафонов А.В. 2006. Подводная акустическая активность морского зайца (*Erignathus barbatus*) в зимне-весенний период. В наст. сборнике [Belkovich V.M., Agafonov A.V. 2006. The underwater acoustic activity of bearded seals (*Erignathus barbatus*) in winter-spring season. This book]

Белькович В.М., Щекотов М.Н. 1990. Поведение и биоакустика ластоногих в естественной среде. Москва, ИОАН [Belkovich V.M., Shchekotov M.N. 1990. Behavior and bioacoustics of pinnipeds in nature environment. Moscow, IO RAS]

Ray C.G., Watkins W.A., Burns J.J. 1969. The underwater song of *Erignathus* (Bearded seal). *Zoologica*. Vol. 54. N 2.

Van Parijs S.M., Kovacs K.M., Lindersen C. 2001. Spatial and temporal distribution of vocalizing male bearded seals – implications for male mating strategies. *Norv. Pol. Inst. Acc.* 19 – VI.

Белькович В.М., Агафонов А.В.

Подводная акустическая активность морского зайца (*Erignathus barbatus*) в зимне-весенний период

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

Belkovich V.M., Agafonov A.V.

The underwater acoustic activity of bearded seals (*Erignathus barbatus*) in winter-spring season

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

Исследования акустической активности морского зайца проводились лабораторией морской биоакустики ИОАН СССР в марте-апреле 1984-85 и 1987 гг. Район работ – Конюхова губа Белого моря (Онежский полуостров) в сезон исследований представлял собой сплошное ледяное поле толщиной около 1 м. По степени торосистости его можно было разделить на три зоны: ровное ледяное поле, зона редких невысоких торосов и поля торосов высотой более 1,5 м. Их относительная площадь и расположение были различными в разные сезоны наблюдений. Целью экспедиции 1984 г. являлось изучение сигнализации белухи и кольчатой нерпы. Последний вид считался единственным обитающим в устойчивых припайных льдах в исследуемый период года. Однако уже первые данные показали высокий уровень звуковой активности морского зайца. Для исследуемого вида – это период щенки и спаривания. В данном районе он продолжается с середины марта до начала мая. Сведения о ледовом периоде жизни морского зайца являются достаточно противоречивыми. В период проведения исследований большинство авторов считало его обитателем только дрейфующих льдов (Чапский 1976), хотя имелись сведения и о нахождении животных в зоне устойчивого припая (Попов 1939, Федосеев 1971, Kingsley et al. 1985). Из-за сплошного льда в районе работ визуальные наблюдения за животными были исключены. Идентификация сигналов стала возможной благодаря сравнению с исследованиями Рея с соавторами (Ray et al. 1969), проведенными в конце 1960-х гг. в Беринговом море.

Акустические исследования проводились на всей акватории залива, а в сезоне 1987 г. – и в зоне кромки припая (в 10-15 км от базы экспедиции). Гидрофон погружался через пробуренное во льду отверстие на глубину 3-4 м. Сигналы записывались на бытовой кассетный магнитофон «Весна – 202» (диапазон 0,1-12,5 кГц), что для исследуемого вида является адекватным, т.к. частота всех сигналов морского зайца находится в пределах 0,4-7 кГц. В течение каждого сезона было сделано примерно по 15 ч. акустических записей.

Собранный акустический материал был подвергнут сплошному аудиторному и выборочному спектрально-временному анализу на имеющейся в то время аппаратуре, далее был осуществлен приблизительный типологический анализ сигналов исследуемого вида (Белькович и Щекотов 1990). Более детальный анализ сигналов, а также выделение каких-либо

The investigations of the acoustic activity of the bearded seal were performed by the Laboratory of Marine Bioacoustics of the Institute of Oceanology, USSR Academy of Sciences in the March-April 1984-85 and 1987. The study area is Konyukhova Bay of the White Sea (Onega Peninsula) during the study season represented a continuous ice field about 1 m thick. With respect to hummocking it falls into three zone: a regular ice field, the zone of sparse low hummocks and the field of hummocks of over 1.5 m high. Their relative area and disposition were different in different observation seasons. The objective of the 1984 expedition was the investigation of the signals of the beluga whale and ringed seal. The latter species was thought to be the only one dwelling among the fast ice during the season under study. However, the first data obtained proved the high level of audio activity of the bearded seal. For the species under study this is the season whelping and mating. In the region concerned it lasts from mid-March to early May. Information about the ice period of the life of the bearded seal is fairly contradictory. In the course of the studies the majority of the authors believed that it was the dweller of drifting ice only (Чапский 1976), although there was some information available as to the presence of the animals in the zone of stable fast ice (Попов 1939, Федосеев 1971, Kingsley et al. 1985). On account of continuous ice in the study area, no visual observations of the animals were performed. The identification of the signals became possible thanks to comparison with the studies by Ray et al. (1969), performed during the late 1960s in the Bering Sea.

Acoustic studies were conducted throughout the entire water area of the bay, and during the 1987 season, in the zone of the fast ice (10-15 km from the expedition station). The hydrophone was sunk through a hole drilled in the ice to a depth of 3-4 m. The signals were recorded with a cassette tape recorder Vesna – 202 (range 0.1-12.5 kHz), which is adequate for the species under study since the frequency of all the signals of the bearded seal is within the range of 0.4-7 kHz. In the course of each season about 15 acoustic records were made.

The acoustic material collected was selectively audio and spectral-time analyzed, using the available equipment, subsequently, tentative typological analysis of the signals of the species under study was made (Белькович и Щекотов 1990). Some more detailed

синтаксических закономерностей их использования являлось совершенно неосуществимой задачей.

Благодаря развитию компьютерных технологий, в настоящее время появилась возможность продолжить обработку собранных материалов при помощи современных технических средств. Весь имеющийся материал (на аудиокассетах) был оцифрован и представлен визуально в частотно-временной форме. Для обработки материала использовалась программа «Adobe Audition». Основываясь на сравнении акустической и зрительной интерпретации сигналов, была осуществлена их первичная типологизация. В результате такого анализа было выделено семь типов сигналов (рис. 1).

analysis of the signals and also distinguishing of some syntax patterns of their use proved impossible.

Thanks to the development of computer technologies today there appeared some opportunity of continuing work the processing of materials collected, using some modern technical facilities. The entire material available (in the audiocassettes) was digitized and presented visually in the frequency-temporal format. For the processing of the material the program «Adobe Audition» was used. Based on the comparison of the acoustic and visual interpretation of the signals, their primary typologization was performed. As a result of such analysis, seven signal types were distinguished (fig. 1).

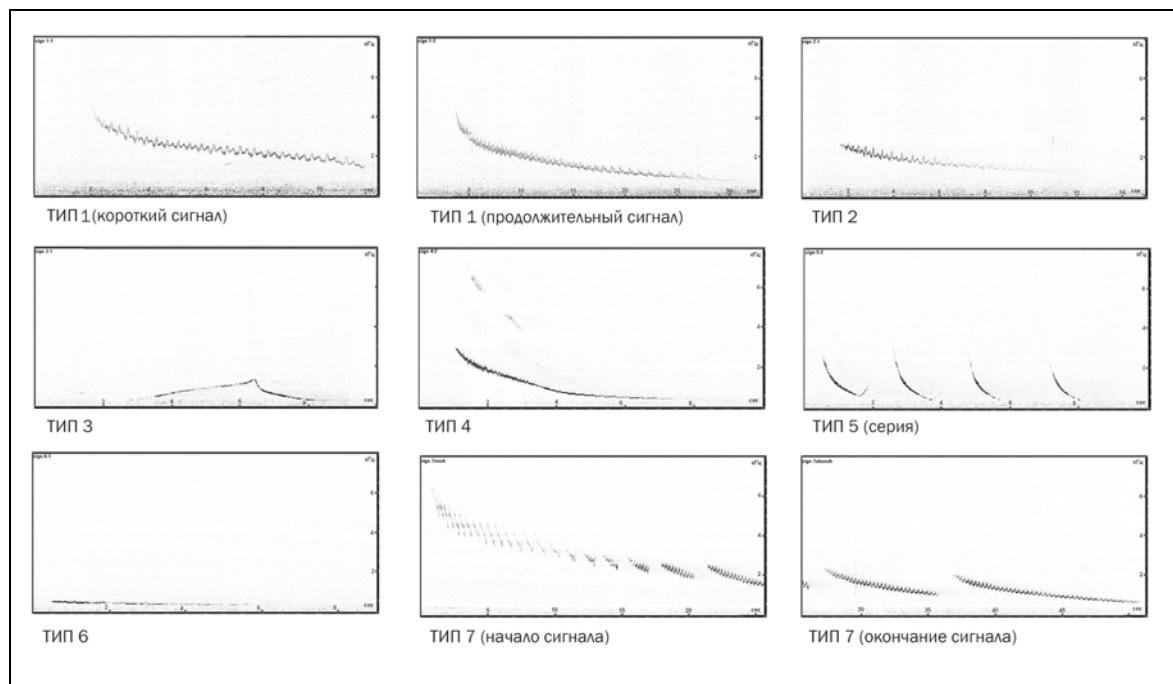


Рис. 1. Основные типы подводных акустических сигналов морского зайца

Fig. 1. Main types of underwater acoustic signals of the bearded seal

Тип 1. Продолжительный свистовой сигнал с понижением основной частоты, состоящий из двух фаз: нелинейного понижения частоты и линейного участка. Сама основная частота испытывает периодические всплески, которые становятся более редкими к концу сигнала.

Тип 2. Свистовой сигнал с практически линейным понижением основной частоты, испытывающей периодические всплески. Напоминает линейную фазу сигнала первого типа.

Тип 3. Сигнал, состоящий из 2-х фаз: практически линейного участка с повышением основной частоты и нелинейного с ее падением. Всплесков основной частоты не происходит.

Тип 4. Интенсивный свистовой сигнал с плавным нелинейным понижением основной частоты. Ее всплески незначительны или отсутствуют. Довольно часто в начале сигнала наличествуют гармоники.

Тип 5. Интенсивный свистовой сигнал с резким нелинейным понижением основной частоты. Ее всплески отсутствуют. В конце сигнала иногда отмечается небольшое повышение частоты. Обычно сигналы следуют сериями по 3-5.

Type 1. A lasting whistle signal with lowering of the fundamental frequency, consisting of two phases, nonlinear decline of the frequency and linear section. The fundamental frequency itself shows repeated spikes, which become increasingly rare towards the end of the signal.

Type 2. The whistle signal with a virtually linear decline of the fundamental frequency with repeated spikes. It reminds of a linear phase of the first-type signal.

Type 3. A signal consisting of 2 phases of a virtually linear section with an augmented fundamental frequency and its nonlinear decline. No spikes of the fundamental frequency occur.

Type 4. Intensive whistle signal with a smooth nonlinear lowering of the fundamental frequency. Its spikes are negligible or absent. There are harmonics fairly recently at the beginning of the signal.

Type 5. Intensive whistle signal with a sharp nonlinear lowering of the fundamental frequency. No spikes are present. At the end of the signal, the frequency is occasionally increased. Normally the

Тип 6. Линейный низкочастотный сигнал, похожий на вой или стон. Понижение частоты очень незначительное, или вообще не происходит.

Тип 7. Наиболее сложный и комплексный из всех выделенных типов. Состоит из нескольких сегментов. Начальная стадия представляет собой нелинейный свистовой сигнал с понижением основной частоты и ее периодическими всплесками. По мере понижения частоты амплитуда всплесков и расстояния между их пиками начинают увеличиваться; сигнал приобретает некую пилообразную структуру. Затем происходит формирование трелей – участков с понижающейся и вибрирующей основной частотой, связанных между собой участками повышения частоты. Большая часть энергии излучается на участках с понижением частоты. Общая тенденция сигнала – понижение основной частоты. Наконец, происходит разделение непрерывного сигнала; трели начинают излучаться одна за другой. Основная частота каждой трели понижается, но начало следующей трели всегда выше, чем окончание предыдущей. Длительность трелей увеличивается, а колебания основной частоты в последних трелях серии уменьшаются. Окончание последней трели обычно приобретает характер воя.

Число сигналов разных типов по каждому из сезонов работ приведено в таблице. Все выделенные типы сигналов представляются взаимосвязанными между собой, образуя некоторую единую структуру. Элементы разных типов могут иметь много общего. Так, сигналы второго типа похожи на линейные участки сигналов первого типа, заключительные трели седьмого типа весьма напоминают сигналы второго типа. Схожи между собой начальные фазы сигналов первого и седьмого типов, свистовые сигналы четвертого и пятого типов явно имеют какие-то промежуточные формы. Иногда окончание продолжительного сигнала второго типа переходит непосредственно в сигнал третьего типа. Довольно часто вслед за коротким сигналом первого типа следует серия из трех-пяти сигналов пятого типа (рис. 2).

В целом, по результатам первичного анализа подводной сигнализации морского зайца можно сделать следующие заключения. Подводная акустическая активность у этого вида четко привязана к сезону размножения. Источниками сигналов являются половозрелые самцы. (Белькович и Щекотов 1990, Ray et al. 1969, Van Parijs et al. 2001). Сигналы достаточно стереотипны, число основных типов их невелико. Возможно, что длительность самого сигнала и его отдельных элементов, а также частотные характеристики могут являться опознавательными признаками отдельных особей.

signals are in bursts of 3-5.

Type 6. Linear low-frequency signal reminding howling or moan. The frequency lowering is negligible or does not occur at all.

Type 7. The most complicated type. Consists of several segments. The initial stage is a nonlinear whistle signal with lowering of the fundamental frequency and its repeated spikes. With lowering of the amplitude frequency the spike amplitude and distance between their peaks start increasing; and the signal assumes a saw-pattern. Subsequently, trills are formed – sections with lowering and vibrating fundamental frequency, related sections of frequency increase. The bulk of the energy is irradiated in sections with declining frequency. The general trend of the signal is lowering of the fundamental frequency. Finally, the continuous signal is divided, and the trills are irradiated one after another. The main frequency of each trill lowers, but the beginning of the next trill is invariably higher than the end of the preceding. The duration of the trills increases, but the fluctuations of the fundamental frequency in the last trills decline. The end of the last trill normally assumes the characteristics of howling.

The number of signals of different types for each of the study seasons is presented in the table. All the distinguished types of signals appear to be interrelated, forming a single structure. Elements of different types may have much in common. In fact, the signals of the second type are similar to the linear segments of the first-type signals. Also similar are the initial phases of the signals of types 1 and 7, the whistling signals of types 4 and 5, having some intermediate forms. Occasionally, the end of the lasting signal of Type 2 passes directly into the signal of Type 3. Fairly frequently, a brief signal of Type 2 is followed by a burst of three to five signals of Type 5 (fig. 2).

Generally, the results of primary analysis of the underwater signals of the bearded seals suggest the following conclusions. The underwater acoustic activity of the species concerned is a function of the breeding season. The sources of signals are mature males (Белькович и Щекотов 1990, Ray et al. 1969, Van Parijs et al. 2001). The signals are fairly stereotypic, and the number of their main types is small. Presumably, the duration of the signals itself and its elements and also frequency parameters may serve as individual distinctive features.

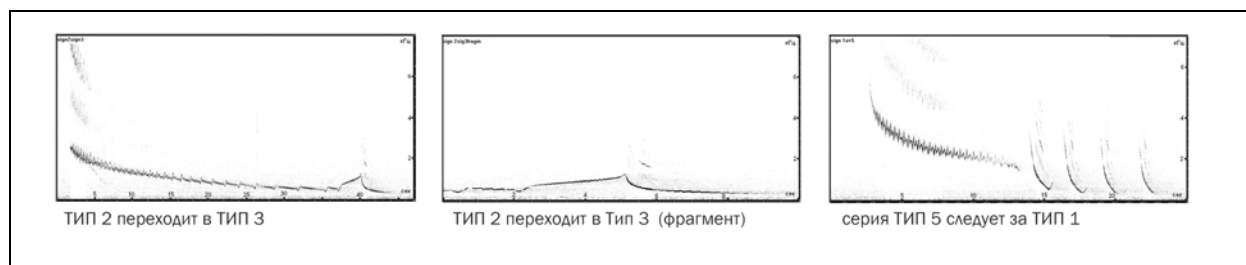


Рис. 2. Примеры комбинирования сигналов разных типов
Fig. 2. Examples of combination of signals of different types

Табл. Число обработанных сигналов основных типов в разные сезоны работ (абсолютные значения и процентные отношения к общему числу сигналов каждого типа)

Table. Number of processed signals of basic types in different seasons (absolute values and percentages of the total number of signals of each type)

Год Year	Тип сигнала / Type of signal							Всего Total
	1	2	3	4	5	6	7	
1984	174 8,5 %	412 20,1 %	214 10,4 %	150 7,3 %	811 39,5 %	108 5,3 %	182 8,9 %	2051
1985	152 6,3 %	603 25,0 %	129 5,3 %	229 9,5 %	988 40,9 5	29 1,2 %	285 11,8 5	2415
1987	165 12,8 %	302 23,4 %	76 5,9 %	121 9,4 %	405 31,4 %	82 6,4 %	137 10,6 %	1288
Всего Total	491	1317	419	500	2204	219	604	Σ = 5754

Список использованных источников / References

- Белькович В.М., Щекотов М.Н. 1990. Поведение и биоакустика ластоногих в естественной среде. Москва, ИОАН [Belkovich V.M., Shchekotov M.N. 1990. Behavior and bioacoustics of pinnipeds in nature environment. Moscow, IO RAS]
- Попов П.Н. 1939. Промысловые млекопитающие восточного побережья Таймырского полуострова. С. Промысловое хозяйство, вып. 8 [Popov P.N. 1939. Game mammals of the eastern shore of Taimyr peninsula]
- Федосеев Г.А. 1971. Распространение и численность тюленей на детных и линных залежках в Охотском море. Тр. АтлантиНИРО. Вып. 39 [Fedoseev G.A. 1971. Distribution and abundance of seals in pupping and molting aggregations in the Sea of Okhotsk. AtlantNIRO proceedings, 39]
- Чапский К.К. 1976. Отряд ластоногих. Млекопитающие СССР. Т. 2, ч. 3 [Chapskiy K.K. 1976. Pinnipeds. Mammals of the USSR. Vol. 2, part 3]
- Kingsley M.S., Stirling J., Calvert W. 1985. The distribution and abundance of seals in the Canadian High Arctic, 1980-1982. Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 42.
- Ray C.G., Watkins W.A., Burns J.J. 1969. The underwater song of *Erignathus* (Bearded seal). Zoologica. Vol. 54. N 2.
- Van Parijs S.M., Kovacs K.M., Lidersen C. 2001. Spatial and temporal distribution of vocalizing male bearded seals – implications for male mating strategies. Norv. Pol. Inst. Acc. 19 – VI.

Бенгтсон Дж.¹, Камерон М.¹, Бовенг П.¹, Бурканов В.Н.^{1,2}, Стюарт Б.³, Трухин А.М.⁴, Литовка Д.И.⁵

Выбор местообитаний и сезонные перемещения крылатки (*Histiophoca fasciata*)

1. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США
2. Камчатское отделение Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Hubbs-Sea World Исследовательский институт, Сан-Диего, США
4. Тихоокеанский институт океанологии им. Ильичева В.И., ДВО РАН, Владивосток, Россия
5. ЧукотТИНРО, Анадырь, Россия

Bengtson J.L.¹, Cameron M.F.¹, Boveng P.L.¹, Burkanov V.N.^{1,2}, Stewart B.S.³, Trukhin A.⁴, Litovka, D.⁵

Ribbon seal (*Histiophoca fasciata*) habitat selection and seasonal movements

1. National Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, Seattle, USA
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. Hubbs-Sea World Research Institute, San Diego, USA
4. Pacific Oceanological Institute RAS, Vladivostok, Russia
5. ChukotTNIRO, Anadyr, Russia

Крылатка (*Histiophoca fasciata*) в период размножения обитает, в основном, в зоне прибрежного льда в Беринговом и Охотском морях. О распространении и поведении | The distribution of ribbon seals (*Histiophoca fasciata*) during the breeding season appears largely confined to habitats in the marginal sea ice

крылатки вне брачного сезона, особенно в летний и зимний периоды в свободных ото льда водах, до недавнего времени было известно очень мало. Поступала отдельная информация о случайно пойманных в рыболовецкие сети крылатках недалеко от Японии и в центральной части северного района Тихого океана, а также благодаря некоторым наблюдениям в Беринговом и Чукотском морях. Настоящий материал впервые представляет информацию о местах обитания и сезонных перемещениях крылатки, которая стала доступна благодаря спутниковой системе слежения. Десять тюленей были пойманы поздней весной на льду у центральной части побережья восточной Камчатки (Россия). На них были установлены радиопередатчики, работающие на специальном канале спутниковой связи, что позволяло следить за перемещением тюленей после линьки и после брачного периода. Большинство этих тюленей, вскоре после того, как к ним были прикреплены передатчики, рассредоточились на юго-востоке в свободных ото льда водах. Несколько тюленей ушли на север Тихого океана и кормились к югу от западных и центральных островов Алеутской гряды. На шельфе большинство тюленей не погружалось глубже 150 м (возможно, на шельфе это была предельная глубина), но вне шельфовой зоны они погружались гораздо глубже, где очевидно кормились в пределах мезопелагической зоны. Полученные данные показывают, что эти «тюлени-пагофилы» проводят значительную часть своей жизни на открытом, лишенном льда пространстве океана, а лед им нужен во время линьки и в брачный период. Принимая во внимание быстро меняющиеся ледовые условия, климатические изменения могут оказать сильное влияние на состояние популяций крылатки.

Оценка динамики мест обитания крылаток и их сезонных перемещений, с учетом физических и биологических параметров окружающей среды, позволяет понять и предсказать возможную реакцию вида на климатические изменения. Среди этих реакций – пространственное перераспределение популяций, ухудшение демографических показателей и изменение экологических параметров вида в связи со смещением сообществ мезопелагической зоны.

zones of the Bering Sea and the Sea of Okhotsk. However, until recently, very little has been known of ribbon seals' whereabouts and behavior during the non-breeding season, particularly during summer and autumn in ice-free areas; the little information that has been available on this topic comes from incidental catches in fishing gear near Japan and in the central North Pacific and occasional sightings in the Bering and Chukchi seas. This paper presents the first information on ribbon seal habitat selection and seasonal movements made available by satellite tracking. Ten ribbon seals were captured on ice in late spring along the central coast of the eastern Kamchatka Peninsula, Russia. Satellite-linked radio transmitters were attached to the seals to document their movements during the post-molting and breeding period. Most seals dispersed southeast into ice-free areas soon after they were tagged. Several seals traveled into the North Pacific and foraged south of the western and central Aleutian Islands. Most dives were less than 150 m (perhaps to the seafloor) when over the continental shelf, but deepened as seals moved into offshore waters, where they evidently foraged in mesopelagic communities. These data indicate that these "pagophilic seals" spend a substantial part of their lives in ice-free ocean habitats notwithstanding their seasonal dependence on sea ice habitats for breeding and molting. Nevertheless, given rapidly-changing sea ice patterns, ribbon seals may be particularly vulnerable to climatic change. Evaluating ribbon seals' habitat selection and seasonal movements with respect to physical and biological environmental variables provides insight into the seals' potential responses to climate change such as redistribution of populations, diminished vital rates, and altered ecological interactions due to shifting mesopelagic communities.

Блохин А.С.¹, Блохин С.А.²

Некоторые результаты поиска возможных мест зимовки серого кита (*Eschrichtius robustus*) азиатской популяции в прибрежных водах южного Китая

1. ООО «Омиягэ», Владивосток, Россия

2. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Blokhin A.S.¹, Blokhin S.A.²

Some results of search for probable winter grounds of the western gray whale (*Eschrichtius robustus*) in the South China coastal waters

1. "Omiyage" Ltd, Vladivostok, Russia

2. Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia

Перед многими специалистами, изучающими серого кита | A number of specialists investigating the gray whale of

азиатской популяции, стоит вопрос – где в настоящее время зимуют эти животные, и где у них происходит размножение. Получение ответа на этот вопрос очень важно, поскольку судьба китов данной популяции, включенных в список «Critically Endangered» Международного Союза Охраны Природы (IUCN), в первую очередь, зависит от условий деторождения и вскармливания сосунка в первые месяцы жизни. Первоначально высказывалось мнение о том, что серый кит этой популяции зимует у южных берегов Японии и Корейского полуострова и (Andrews 1914, Rice and Wolman 1971). Позже, анализ данных промысла, встреч и выбросов серого кита показал, что у азиатского побережья районы зимнего обитания серого кита находились вдоль берегов Китая, где животные могли опускаться на юг до о. Хайнань (20°с.ш.) (Henderson 1990, Wang 1983, 1984, Zhu 1998, Rice 1998). После 1930-х гг. серый кит стал редким в этих местах (Wang 1993). В период с 1933 по 1977 гг. всего здесь было отмечено 11 живых животных, а последний случай встречи серого кита (выброс) датируется декабрем 1996 г. (Zhu 1998). Таким образом, на сегодняшний день отсутствует информация, которая позволила бы говорить о том, где в настоящее время происходит размножение серого кита азиатской популяции.

По данным Д. Райса и А. Вулмена (Rice and Wolman 1971) поверхностная температура воды зимой в заливах Калифорнии, где происходит деторождение у серого кита восточной популяции, составляет 18-22°C. Многолетняя январская 18-и градусная изотерма около берегов Китая проходит у северной границы провинции Гуандун, примерно на широте 23-24° с.ш. (Атлас океанов «Тихий океан» 1974). В тоже время, у южных берегов Корейского полуострова, где, по мнению некоторых исследователей, зимовал серый кит в январе поверхностная температура воды составляет 10-14°C (Атлас океанов «Тихий океан» 1974). Поэтому по аналогии с районами размножения серого кита у берегов Калифорнии вполне естественно было предположить, что наиболее подходящими для деторождения животных азиатской популяции могли быть прибрежные воды южного Китая, расположенные южнее 24 параллели. В связи с важностью данной проблемы и отсутствием информации по ней, нами было принято решение посетить южный Китай с целью получить какие-либо сведения о возможных встречах серого кита в прибрежных водах провинций Хайнань и Гуандун.

С 20 декабря 2005 г. по 3 января 2006 г. нами было опрошено 117 экипажей малотоннажных рыболовных судов 13 прибрежных населенных пунктов, расположенных на отрезке побережья южного Китая от 18° по 23°с.ш. (рис.). При проведении опроса первым ставился вопрос: встречали ли вы каких-либо китов в районах лова? Если ответ был положительным, то задавался второй вопрос о встречах крупных китов, и при этом показывались страницы определителя китообразных (цветного) с изображением основных их представителей. В том случае, если кто-то из рыбаков указывал на серого кита, задавались уточняющие вопросы о времени встреч, размерах и окраске тела животного и его фонтане. Кроме этого, нами было арендовано небольшое рыболовное судно, на котором был совершен переход вдоль берега

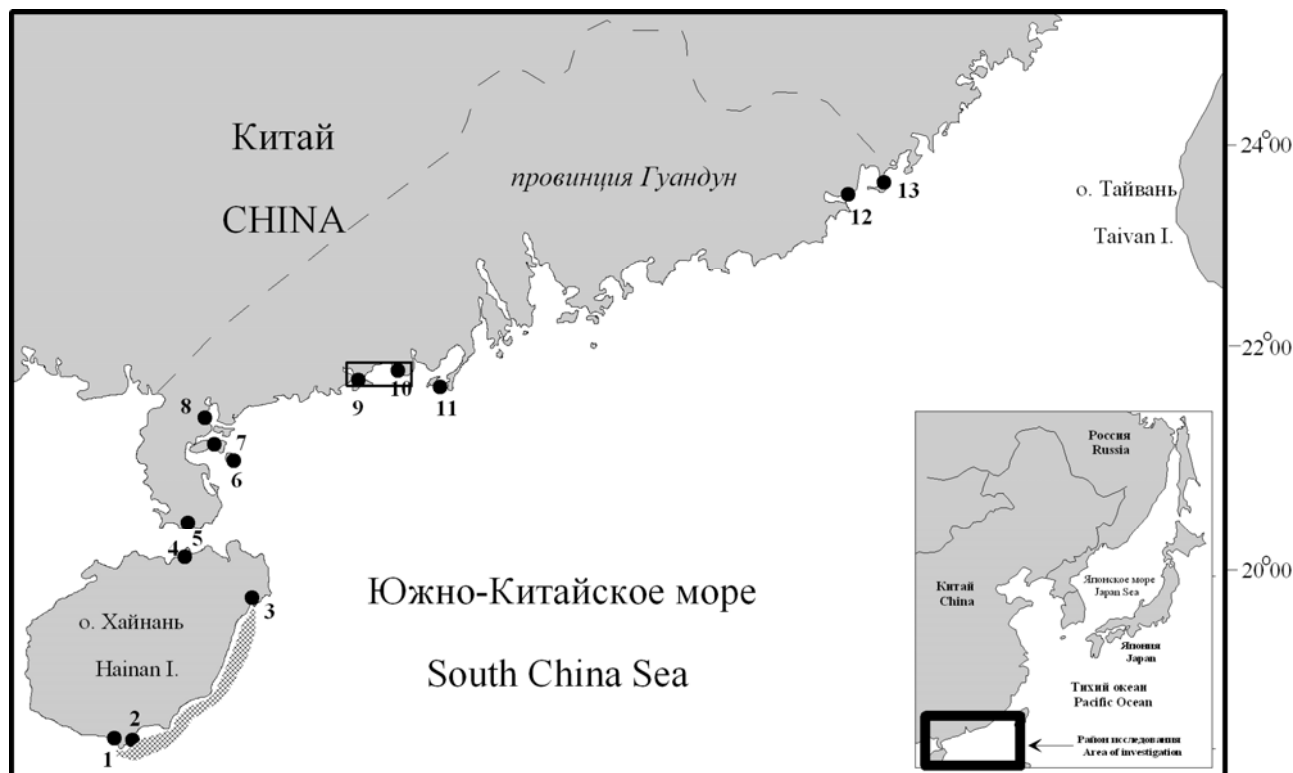
the Asian population have been attempting to reveal where the present wintering grounds and breeding grounds of that species are. An answer to the above question is of great importance because the life of the whales of the present population listed among the «Critically Endangered» animals of the International Union of the Conservation of Nature (IUCN) is primarily a function of birth conditions and nursing conditions during the first months of life. Initially, it was proposed that the gray whale of that population wintered off southern Japan and Korean Peninsula (Andrews 1914, Rice and Wolman 1971). Subsequently, analysis of harvest data, sightings and landings of the gray whale revealed that that off the Asian coast, the winter habitats of the gray whale occurred along the coast of China, and gray whales could be found off Hainan (20°N) (Henderson 1990, Wang 1983, 1984, Zhu 1998, Rice 1998). After the 1930s the gray whale became rare in those areas (Wang 1993) and between 1933 and 1977 a total of 11 individuals were sighted there. The last sighting of the gray whale (landing) was recorded in December 1996 (Zhu 1998). Thus, to date, there is no information available to indicate where the breeding grounds of the Asian population gray whale are.

According to D. Rice and A. Wolman (1971), the surface water temperature in winter in the gulfs of California where Eastern population gray whales give birth is 18-22°C. The long-term 18-degree isotherm off China coasts runs off the northern border of the Guangdong Province roughly at 23-24°N (Атлас океанов «Тихий океан», 1974) (Atlas of the Oceans «Pacific»). At the same time off the southern Korean Peninsula, where according to some researchers the gray whale wintered in January, the surface temperature is 10-14°C (Атлас океанов «Тихий океан», 1974). (Atlas of the Oceans «Pacific»). Hence, by analogy with the breeding grounds of the gray whale off California, it would be natural to assume that the most suitable breeding grounds could be the coastal waters off Southern China south of the 24th parallel. Due to the importance of the above problem and lack of respective information, we decided to visit the Southern China to obtain some data on the possible sightings of the gray whale in the coastal waters of the provinces of the Hainan and Guangdong.

Between December 20, 2005 and January 3, 2006, we interviewed 117 crews of low-tonnage fishing vessels of 13 built-up areas situated in a section of southern China from 18° to 23°N (Fig.). The first question of the interview was whether the interviewee sighted any whales in the fishing areas. In case of a positive answer, the second question was asked as to the sighting of big whales, and in this case the pages of the cetacean key tables (colored), demonstrating the major whale species were presented. In that case, if some of the fishermen pointed to the gray whale, some specifying questions were asked as to the sighting time, size and coloration of the whale body and its spouts. In addition, we rented some small fishing vessel whereby we sailed at 2-3 km offshore from the city of Sanya, the southern extremity of Hainan Island

(на расстоянии 2-3 км) от г. Санья, южная оконечность острова Хайнань, до г. Венчан, расположенного на северо-восточном побережье острова (рис.). За три дня наблюдений за морем нами не было обнаружено ни одного морского млекопитающего.

to the city of Venchan situated on the northeastern coast of the island d (Fig.). Three days of the observation of the sea revealed not a single marine mammal.



Район, обследованный с рыболовного судна 25-27 декабря 2005 г.
Area surveyed from the fishery boat 25-27 December, 2005

Рис. Населенные пункты южного Китая (1-13, табл.), в которых был произведен опрос экипажей рыболовных судов о встречах серого кита (20.12.2005-03.01.2006)

Fig. Settlement of the southern China (1-13, table) where questionnaire survey of fishermen about encounters of gray whales was performed (20.12.2005-03.01.2006)

Как показали результаты опроса рыбаки большинства населенных пунктов либо ничего не видели, либо говорили о встречах бутылконосов и дельфинов (табл.). И только в двух местах они указывали в определителе на изображение серого кита, говоря о его встрече. Так, в населенном пункте Джапо, расположенном на о. Хайлинь, из 10 опрошенных экипажей 9 сразу указали на серого кита (рис., табл.). К сожалению, о времени встреч животных они ничего конкретного сказать не могли. Члены одного экипажа указали на то, что они, якобы, и в этот сезон видели крупных китов, похожих на серых, у соседнего населенного пункта Дунпинджен. Мы провели опрос рыбаков этого поселка, и только члены 4-х из 8 опрошенных экипажей указали на встречу ими серого кита. Рыбаки одной лодки сказали, что два года назад недалеко от поселка был выброшен крупный кит. О выбросе крупного кита три года назад также сообщали рыбаки о. Дунхай.

The questionnaire survey of the fishermen demonstrated that the fishermen of the most of the built-up areas either had not sighted any marine mammals or recorded only bottlenose whales or dolphins (Table). It is only on two occasions that they showed in the key tables the image of the gray whale and reported its sighting. In fact, in the built-up area Japo, on Hainlin Island, out of the 10 crews interviewed, 9 immediately pointed to the gray whale (Fig., Table). Unfortunately, the interviewees failed to indicate the time of sighting. The members of one of the crew pointed out that during the season concerned that had sighted big whales that looked like grays off the built-up area Dunpinjen. We interviewed the fishermen of that village and only 4 out of the 8 interrogated reported that they had sighted a gray whale. The fishermen of one boat said that not far from the village, a large whale had landed. The landing of a large whale three years before was also reported by the fishermen of Dunhai Island.

Проведенные нами наблюдения показали, что в осмотренных береговых населенных пунктах очень сильно развито рыболовство с небольших шхун и лодок, поэтому практически все прибрежные воды юга Китая перегороджены сетями. Особенно это было

Our observations revealed that in the coastal built-up areas examined by us fishing from small schooners and boats is well developed, and hence, virtually all the coastal waters of Southern China are blocked by nets. That was particularly notable as we moved along the eastern coast of Hainan, where our vessel had to tack constantly

заметно при передвижении нами вдоль восточного побережья о. Хайнань, где нашему судну приходилось постоянно лавировать между сетями, расставленными на различном удалении от берега. Однако на второй день плавания судно намотало на винт такое количество сетей, что заглох двигатель.

between the nets, set at different distances from the shore. However, on the second day of our sailing, the vessel wound on the propeller such a large number of nets that the engine died.

Table. Results of the interrogation survey of low-tonnage fishing ships of the coastal fishing boats of the coastal built-up areas (13) of Southern China between December 20, 2005 to January 3, 2006.

Табл. Результаты опроса экипажей малотоннажных рыболовных судов прибрежных населенных пунктов (13) южного Китая в период с 20 декабря 2005 г. по 3 января 2006 г.

№ (см. рис.) # (see fig.)	Название населенного пункта	Число опрошенных экипажей (2-3 человека) <i>Number of surveyed crews (2-3 persons)</i>	Результаты опроса / <i>Results of survey</i>
1	Санья <i>Sanya</i>	5	Крупных китообразных не встречали / <i>No sightings of big cetaceans</i>
2	Шигуйтяньвей <i>Shiguitianwei</i>	5	Серых китов не встречали. На свалах глубин наблюдают бутылконосов / <i>No sightings of gray whales At dentings, bottlenose dolphins were sighted</i>
3	Веньчан <i>Wenchang</i>	20	Серых китов не встречали. На свалах глубин наблюдают бутылконосов и дельфинов. / <i>At the dentings bottlenose whales and dolphins were sighted</i>
4	Хайкоу <i>Haikou</i>	5	Серых китов не встречали. Один экипаж указал на дельфинов / <i>No gray whales were sighted. One crew reported dolphins</i>
5	Хайань <i>Haian</i>	10	Серых китов не встречали. Один экипаж указал на косатку, остальные - на морских свиней / <i>No gray whales sighted. One crew reported a killer whale, the others, porpoises</i>
6	Джаньдзян <i>Zhanjiang</i>	4	Морских млекопитающих не встречали / <i>No marine mammals were sighted</i>
7	о. Наньсань <i>Nansandao</i>	5	Морских млекопитающих не встречали / <i>No marine mammals were sighted</i>
8	о. Дунхай <i>Donghaidao</i>	10	Морских млекопитающих не видят. Последние встречи были 20-30 лет назад. Член одного экипажа указал, что три года назад в районе острова был выброс полуразложившегося крупного кита / <i>No marine mammals were sighted. The latest sightings were recorded 20-30 years before. A member of one of the crews reported that three years before, in the region of the island a half-decomposed carcass of a large whales was sighted</i>
9	о. Хайлин, Джапо <i>Hailingdao Zhapo</i>	10	9 экипажей указали на серого кита. На вопрос когда наблюдают, ответить затрудняются (4-5 месяц). Один экипаж сказал, что эти киты есть и сейчас в районе н.п. Дунпинджен / <i>Nine crews reported a gray whale. They failed to point out when they were watching it (months 4-5). One crew reported that the whales were present in the region of the built-up area Dongpingzhen</i>
10	Дунпинджен <i>Dongpingzhen</i>	8	5 экипажей указали на серого кита, бутылконоса, горбача. Сроки наблюдения животных уточнить затрудняются (4-5 месяц) / <i>5 crews reported a gray whale a bottlenose whale and a humpbacked whale. The interviewees failed to indicate the observation dates (month 4-5)</i>
11	о. Шаньжоу <i>Shanzhoudao</i>	18	Два экипажа указали на встречу бутылконосов, один - на дельфинов. Один экипаж сообщил о выбросе крупного кита два года назад в заливе Дженхай (Zhenhaiwan), вблизи н.п. Бейтуджен (Beituzhen). По словам капитана рейсового катера морских млекопитающих между островом и материком не встречалось / <i>Two crews reported a sighting of bottlenose whales; one, dolphin whales. One crew reported the landing of a large whale two years before in Zhenhaiwan Bay, new the built-up area Beituzhen. According to the captain of a cruise boat, no marine mammals has been sighted between the island and the mainland</i>
12	Титоуджен <i>Titouzhen</i>	3	Наблюдают только морских свиней / <i>Only porpoises were sighted</i>
13	о. Наньао <i>Nanao</i>	14	Наблюдают только морских свиней и других дельфинов / <i>Only porpoises and other dolphins were sighted</i>

Подводя итог осуществленных наблюдений и опросов, можно сказать, что, не смотря на то, что не было получено убедительных доказательств встреч серого кита у побережья южного Китая, их результаты представляют определенный интерес. Нами получено представление о современной обстановке в данном регионе и возможности нахождения в нем серого кита.

По результатам проведенных исследований мы берем на себя смелость предположить, что в настоящее время имеются факторы, затрудняющие или даже препятствующие проникновению не только беременных самок, но и взрослых особей серого кита в районы предполагаемого деторождения и зимовки у берегов южного Китая. И вызвано это, в первую очередь, сильным развитием в них прибрежного рыболовства. Так, например, по данным Урбана и др. (Urban et al, 2004) с развитием рыболовства в лагунах Калифорнии участились случаи запутывания и гибели серого кита американской популяции в сетях на местах их размножения. И если учитывать малочисленность животных азиатской популяции (чуть более 100 особей) данное обстоятельство, несомненно, может служить решающим фактором, сдерживающим в настоящее время рост ее численности.

Начав свою экспедицию, мы не рассчитывали сразу на положительный результат, так как для его получения нужны гораздо большие усилия. Поэтому поставленный в начале сообщения вопрос о возможных современных местах размножения серого кита азиатской популяции остается пока без ответа. В связи с этим, считаем целесообразным проведение более масштабного опроса (анкетирования) рыбаков и моряков как можно большего числа береговых населенных пунктов южного Китая и Корейского полуострова. В то же время, расширить наши знания по данной проблеме помогло бы давно обсуждаемое спутниковое мечение нескольких серых китов, у берегов Сахалина перед миграцией животных в районы зимовки (конец октября - начало ноября).

To summarize our observations and interviews, despite no convincing evidence having been obtained as to the sightings of the great whale off Southern China, their results are of some interest. They have provided some insight in the current situation in the region under study and the possibility of sighting gray whales there.

Our studies are suggestive that currently there are factors available that hamper or even prevent penetration of not only pregnant females but also all adult individuals into the proposed calving grounds and wintering off Southern China. This is primarily caused by the development of coastal fishery there. For instance, according to Urban et al (2004), with the development of fishery in Californian lagoons there have been an increasing incidence of gray whales of the American population on their breeding grounds. Taking into account the small Asian population (a little more than 100 individuals) this situation can undoubtedly serve as a decisive limiting factor for the growth of this population.

As we started that expedition we did not expect to get positive results which would have called for some by far greater effort. Hence the question of the possible present-day breeding grounds of the Asian population gray whale so far remains unanswered. In this connection it would be feasible to conduct an interrogation survey of fishermen and seamen of a maximally large number of the coastal area of Southern China and Korean Peninsula. At the same time, our understanding of the problem concerned could have been expanded with satellite marking of several gray whales performed off Sakhalin prior to migration of gray whales to the wintering grounds (late October – early November).

Список использованных источников / References

- Атлас Океана. Тихий океан 1974. Отв. редактор Горшков С.Г. Главное управление навигации и океанографии МО СССР. 323 сс. [Ocean Atlas. The Pacific Ocean. 1974. Gorshkov S.G. (ed.). 323 p.]
- Andrews, R.C. 1914. Monographs of the Pacific Cetacea. 1. The California gray whale (*Rhachianectes glaucus* Cope). Mem. Am. Mus. Nat. Hist. 1(5): 227-87.
- Henderson, D. 1990. Gray whales and Whalers on China coast in 1869. Whalewater 24(4): 14-6.
- Rice D.W. 1998. Marine mammals of the world: *Systematics and distribution*. Soc.Mar. Mam., SPEC. Publ. 4: 1-231.
- Rice D.W. and Wolman A.A. 1971. The life history and ecology of gray whale (*Eschrichtius robustus*). American Society of Mammalogist, Special Publication No 3, Stillwater, Oklahoma. Viii+142 pp.
- Zhu Q 1998. Stranding and sightings of the Western Pacific stock of the gray whale (*Eschrichtius robustus*) in Chinese coastal waters. Paper SC/50/AS5. (4 pp). Presented to the IWC Scientific Committee. Oman (unpublished)
- Wang P. 1984. Distribution of the gray whale (*Eschrichtius robustus*) off the coast of China. Acta Oceanologica Sinica, Vol. 4 (1): 21-6.
- Wang P. 1993. Fauna of marine mammals in China. Acta Oceanologica Sinica, Vol. 12(2): 273-8.
- Urban J.R., Flores de Sahagun V., Jones M.L. et al. (4) 2004. Gray whale with loss of flukes adapt and survive. Mar. Mammal Sci., Vol. 20(2): 335-8.

Блохин И.А.

Питание северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) о. Беринга в береговой период жизни в 2000-2004 гг.

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

Blokhin I.A.

Diet of northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) on the Bering Island in the coastal seasons 2000-2004

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

Данные по питанию командорских котиков собирали в течение ряда лет во времена действия конвенции по морским млекопитающим, с 1960-х по 1970-е гг. Проводили анализ содержимого желудков холостяков, добытых во время промысла. Недостатком этого метода является наличие большого количества пустых желудков (Чугунков и Хромовских 1970), а также то, что в последнее время забой холостяка не ведется. Вследствие этого, в 2000 г. начаты планомерные исследования по изучению питания северного морского котика путем анализа экскрементов. Данный метод разрабатывался с конца 1980-х гг. американскими учеными (Antonelis and Perez 1984). В настоящей работе видовой состав жертв получен при идентификации отолигов и костей рыб.

Отолиты обычно используются для определения таксонометрической, а также возрастной и размерной принадлежности рыб. Данная информация имеет большое значение в популяционном регулировании, исследованиях, типа «хищник-жертва» и археологических изысканиях. Все костистые рыбы имеют три пары отолигов (слуховых косточек или камешков): саггиты, звездочки и лапилюсы. Они содержатся в мембранных лабиринтах в парных полых капсулах на каждой стороне черепа. Саггиты — самая крупная пара отолигов у большинства костистых рыб. Ихтиологи используют отолиты для определения возраста и размера рыб из-за их крупных размеров и четко различимых годовых колец на саггитах. Так как отолиты являются плотными структурами, они до некоторой степени труднорастворимы, подчас виды можно распознать по различной морфологии саггит.

В работе приведены результаты исследований кормового поведения самок морских котиков Северного и Северо-Западного лежбища о. Беринга за период с 2000 по 2004 г.

Материал для карпологиического анализа собран во время летних полевых работ в 2000 - 2004 гг. на двух лежбищах о. Беринга: Северном (2000, 2001, 2002, 2003 гг.) и Северо-Западном (2000, 2002, 2003, 2004 гг.). Сбор проводили во время плановых учетов численности животных, а также с холостяковых участков с интервалом в 10 суток в период с 28 июня по 1 августа.

На Северном лежбище за этот период было собрано и обработано 196 проб, а на Северо-Западном лежбище — 296 проб экскрементов. Каждую пробу помещали в отдельный полиэтиленовый пакет с указанием даты сбора, лежбища, участка и характера грунта, на котором

Data on the feeding of Commander fur seals were collected for a number of years while the Marine Mammal Convention was valid from 1960s to 1970s. Analysis was made of the stomach content of bachelors taken in the course of harvest. A shortcoming of this method is a large number of empty stomachs (Чугунков и Хромовских 1970), and also the fact that no harvest of bachelors has recently been made. Due to that in 2000, some planned studies were made of the northern fur seal by feces analysis. This method was developed since the late 1980s by American scientists (Antonelis and Perez 1984). Currently, in the present study the species composition was investigated by identification of otoliths and fish bones.

Otoliths are used for determining the taxa, and also the age and size classes of fish. The information concerned is of great importance to population regulation, predator-prey studies and archeological studies. All the osteous fishes have three pairs of otoliths (auditory ossicles or concretions): saggitae, stars and lapilli. They are contained in membrane labyrinths in paired hollow capsules at each of the skull. The saggitae are the largest pair of otoliths in the majority of osteous fishes. Ichthyologists use otoliths for determining the age and size of fishes because of their large dimensions and well-defined rings on their saggitte. The otoliths being compact structures, they are not readily soluble, and occasionally, all species can be identified by the different morphology of the saggittae.

The study presents the findings of the studies of feeding behavior of females of the Northern and Northwestern Rookery of Bering Island between 2000 and 2004.

Material for carpological analysis was collected in the course summer field works in 2000 - 2004 on two rookeries of Bering Island: Northern (2000, 2001, 2002, 2003) and Northwestern (2000, 2002, 2003, 2004). The collection was made in the course of planned surveys of the animals and also from bachelor grounds at 10 day intervals between June 28 and August 1.

On the Northern Rookery, during that period 196 samples were collected; and on the Northwestern Rookery, 296 samples of feces. Each sample was put

она была собрана, а после промывали в лабораторных условиях с помощью набора стандартных сит. Отолиты и клювы кальмаров и кости рыб изымали, очищали и сохраняли высушенными.

Видовую принадлежность рыб определяли по форме саггит. По остаткам костей рыб можно было определить только до семейства.

Зависимость между длиной отолита (OL) и длиной рыбы (FL) определяли по формулам, выведенным американскими учеными в Национальной Лаборатории Морских Млекопитающих на Аляске в Центре Морских Промысловых Исследований (James, T. Harvey, 2000) и по зависимостям, построенным нами. Следует отметить, что формулы зависимости установлены не для всех видов рыб, из-за небольшого количества отолитов, имеющих в коллекции, поэтому данные восстановленной массы рыб приведены не для всех видов рыб. Длину отолита определяли под биноклем. За этот показатель принимали наибольшее расстояние, измеренное от переднего роостра до заднего края.

В материале, собранном на Северо-Западном лежбище, из 296 проб экскрементов, только 246 содержали отолиты, кости и икру рыб, клювы кальмаров, т.е. те объекты, по которым возможно было выявить видовой состав жертв. Во всех пробах, содержащих икру, полупереваренные кости скелета, идентифицировать состав пищевых объектов до вида очень тяжело, можно лишь отнести рыбу к тому или иному семейству.

Всего, за период исследований, в питании котиков Северо-Западного лежбища присутствовало 26 видов рыб, относящихся к 12 семействам (табл. 1).

Семейство Батимастеровые (*Bathymasteridae*) представлено 1 видом, семейство Рогатковые (*Cottidae*) представлено 6 видами, сем. Малоротковые (*Microstomatidae*) представлено 1 видом, сем. Камбаловые (*Pleuronectidae*) – 4 вида, сем. Лососевые (*Salmonidae*) – 2 вида, сем. Тресковые (*Gadidae*) – 2 вида, семейство Бельдюговые (*Zoarcidae*) – 1 вид, семейство Песчанковые (*Ammodytidae*) – 1 вид, Семейство Круглопёровые (*Cyclopteridae*) – 1 вид, семейство Лисичковые (*Agonidae*) – 1 вид, семейство Терпуговые (*Hexagrammidae*) – 3 вида, сем. Корюшковые (*Osmeridae*) – 1 вид. Кальмары были представлены одним семейством (*Gonatidae*) и до вида определены не были.

За период исследований в пище котиков Северного лежбища присутствовало 28 видов кормовых объектов, относящихся к 16 семействам (табл. 2).

Семейства Лисичковые, Песчанковые, Зубатковые (*Anarhichadidae*), Аноплопомовые (*Anoplopomatidae*), Сельдевые (*Clupeidae*), Круглопёровые, Малоротковые, Лососевые, Морские окуни (*Sebastidae*) представлены 1 видом; Терпуговые, Корюшковые, Тресковые – 2 видами; Бельдюговые, Рогатковые – 4 видами, Камбаловые – 6 видами. Кальмары принадлежали к одному семейству (*Gonatidae*) и были, предположительно, представлены одним видом (*Berryteuthis magister*).

Одной из отличительных особенностей в питании котиков Северного лежбища является встречаемость большого количества минтая, чего не скажешь о питании котиков

into an individual polyethylene package with indication of the date of collection, the rookery, plot and the nature of the soil on which it was collected, and subsequently they were washed in laboratory conditions with a set of standard sieve. The otoliths and beaks of squids and fish bones were removed, cleaned and retained dried.

The species of fish were determined by the shape of the saggittae. By fish bone remains it was only possible to identify the families.

The relationship between the length of otoliths (OL) and length of the fish (FL) was determined by the equations developed by American scientists in the National Laboratory of Marine Mammals in the Center of Marine Commercial Research in Alaska (James, T. Harvey, 2000) and from the relationships revealed by us. It is noteworthy that the relationship equations were developed not for all fish species on account of the small number of otoliths present in the collections, hence, data on the recovery of the mass of fish are given for all the fish species. The length of otoliths was determined under the microscope. Assumed as the above index was the greatest distance measured from the anterior rostrum to the posterior edge.

The material collected in the Northwestern Rookery from 296 feces samples, only 246 contained otoliths, bones and eggs of fishes, beaks of squid, i.e., objects whereby the prey composition could be revealed. In all the samples containing eggs, semi-digested skeleton bones, it was very difficult to identify the composition of food objects to down to species. It was only possible to refer the fish to a particular family.

Over the study period, the diet of northern fur seals of the Northwestern Rookery contained 26 fish species of 12 families (Table 1).

Bathymasteridae is represented by 1 species, *Cottidae* is represented by 6 species, *Microstomatidae* is represented by 1 species; *Pleuronectidae*, 4 species; *Salmonidae*, 2 species; *Gadidae*, 2 species; *Zoarcidae*, 1 species; *Ammodytidae*, 1 species; *Cyclopteridae*, 1 species, *Agonidae*, 1 species; *Hexagrammidae*, 3 species *Osmeridae*, 1 species. Squids were represented by a single family (*Gonatidae*) and were not identified down to species.

Over the study period, the northern fur seal diet contained 28 forage species belonging to 16 families (Table 2).

The families *Agonidae*, *Ammodytidae*, *Anarhichadidae*, *Anoplopomatidae*, *Clupeidae*, *Cyclopteridae*, *Microstomatidae*, *Salmonidae*, *Sebastidae*, by 1 specie, *Hexagrammatidae*, *Osmeridae*, *Gadidae*, by 2 species; *Zoarcidae*, *Cottidae*, 4 species; *Pleuronectidae*, 6 species. Squids belong to a single family *Gonatidae* and were supposedly presented by a single species (*Berryteuthis magister*).

One of the distinctive features of the nutrition of

соседствующего лежбища. Встречаемость его в 2000 г. составляла более 70%, постепенно снижаясь к 2003 г. до 1,3%, что говорит о почти полном его исчезновении из рациона котиков.

northern fur seals of the Northern Rookery was occurrence of large numbers of the walleye pollack, which is not characteristic of the diet of the neighboring rookery. Its occurrence in 2000 accounted for 70% to gradually decline to 1.3% by 2003, which is suggestive of its almost complete disappearance from the northern fur seal diet.

Табл. 1. Встречаемость (I) и массовое соотношение (II) пищевых объектов по видам в пробах, собранных на Северо-Западном лежбище в 2000-04 гг. (%)

Table 1. Encounter rate (I) and mass portion (II) of prey items in samples collected at the Northwestern rookery in 2002-2004 (%)

Объекты питания <i>Prey Item</i>	2000		2002		2003		2004	
	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Bathymaster signatus</i>	—	—	6,25	7,35	—	—	—	—
<i>Hemilepidotus jordani</i>	—	—	—	—	0,86	—	—	—
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	—	—	—	—	—	—	4,55	5,77
<i>Melletes papilio</i>	—	—	—	—	0,86	—	0,91	—
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i>	—	—	—	—	2,59	—	0,91	—
<i>Leuroglossus schmidti</i>	—	—	—	—	1,72	—	—	—
<i>Lepidopsetta cf. Bilineata</i>	6,25	7,02	12,50	1,74	0,86	0,46	—	—
<i>Pleuronectes(Limanda) asper</i>	—	—	—	—	5,17	6,81	—	—
<i>Berryteuthis magister</i>	—	—	—	—	10,34	—	1,82	—
<i>Gonatus magister</i>	6,25	—	—	—	3,45	—	—	—
<i>Conatidae sp.</i>	—	—	—	—	—	—	0,91	—
<i>Microstomus pacificus</i>	—	—	6,25	7,05	0,86	0,78	—	—
<i>Zoarcidae sp.</i>	—	—	6,25	1,81	—	—	—	—
<i>Agonidae</i>	—	—	—	—	0,86	—	—	—
<i>Salmonidae sp.</i>	—	—	—	—	—	—	1,82	—
<i>Theragra chalcogramma</i>	—	—	—	—	2,59	2,33	0,91	0,91
<i>Mallotus villosus</i>	—	—	—	—	—	—	0,91	6,79
<i>Oncorhinchus nerka</i>	—	—	—	—	11,21	4,73	2,73	5,51
<i>Gymnacanthus pistilliger</i>	—	—	—	—	0,86	0,00	—	—
<i>Ammodytes hexapterus</i>	100,00	38,19	75,00	37,41	28,45	16,99	17,27	13,44
<i>Hexagrammos stelleri</i>	6,25	0,36	—	—	17,24	49,46	14,55	43,17
<i>Cottidae sp.</i>	12,50	0,31	—	—	—	—	5,45	—
<i>Aptocyclus ventricosus</i>	—	—	—	—	4,31	—	0,91	—
<i>Pleurogrammus monoptyerygius</i>	62,50	52,23	18,75	43,02	8,62	18,29	10,00	19,52
<i>Clupea pallasii</i>	6,25	1,88	—	—	—	—	—	—
<i>Hexagrammidae</i>	—	—	—	—	0,86	—	28,18	0,00
<i>Leptocottus armatus</i>	6,25	0,02	—	—	—	—	—	—
<i>Gadus macrocephalus</i>	—	—	—	—	—	—	0,91	4,88
<i>Сем. Gadidae</i>	—	—	—	—	—	—	1,82	—
<i>Triglops jordani</i>	—	—	6,25	0,70	—	—	—	—
<i>Gymnacanthus galeatus</i>	—	—	6,25	0,91	0,86	0,15	—	—
<i>Hippoglossus stenolepis</i>	—	—	—	—	0,86	—	—	—
неопределенные объекты / <i>unidentified objects</i>	—	—	—	—	2,59	—	27,27	—

Из проведенного анализа проб экскрементов можно заключить, что спектр кормовых объектов котиков на Северо-Западном и Северном лежбище в период с 2000 по 2004 гг. изменился, что требует более детального изучения этих изменений в последующие годы. Доля встречаемости песчанки в пище снизилась, и на первое место по встречаемости вышел терпуг. Доля камбаловых оставалась в пределах 8-9%, и год от года варьировала в ту или иную сторону незначительно. Кальмары, игравшие ведущую роль в пище котиков в 1993-96 гг. (Шпигальская 1999), сейчас занимают незначительное место. Лососи занимают не

From analysis of feces samples it can be concluded that the range of forage items of fur seals in the Northwestern and Northern rookeries between 2000 and 2004 changed, which calls for more detailed study of those changes in subsequent years. The proportion of occurrence of the sand lance in the diet declined, for the greenling to rank first. The proportion of Pleuronectidae remained within 8-9%, and varied with years only negligibly. Squids, playing the leading role in the diet of fur seals in 1993-96 (Шпигальская 1999) are of only minor

последнюю позицию по долевному распределению кормовых объектов, но т.к. рыбы, скорее всего, поедаются не целиком, а отдается предпочтение только некоторым частям тела, встречаемость отолитов этих видов рыб в пробах мала и чаще попадаются кости и икра. Наибольшим видовым разнообразием представлено семейство рогатковых, но встречаемость их невелика. Так же, в незначительных количествах встречаются лисичковые, тресковые. Мойва встречается только в то время, когда идет на нерест. Тихоокеанская сельдь в последние три года вообще исключена из спектра питания котиков в летнее время.

importance today. Salmonids are of importance in terms of their proportion in the diet, but most likely, the fish is not consumed as a whole, and more likely there occur bones and eggs. The greatest species composition is characteristic of Cottidae, but their occurrence is not great. Likewise, Agonidae and Gadidae occur in small numbers. The capelin only occurs when they are moving for spawning. The Pacific herring during the latest three years was absolutely absent from the diet of northern fur seals in summer.

Табл. 2. Встречаемость (I) и массовое соотношение (II) пищевых объектов по видам в пробах, собранных на Северном лежбище в 2000-03 гг. (%)

Table 2. Encounter rate (I) and mass portion (II) of prey items in samples collected at the Northern rookery in 2000-2003 (%)

Объекты питания Prey Item	2000		2001		2002		2003	
	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Atheresthes stomias</i>	-	-	3,4	0,2	-	-	-	-
<i>Triglops forficatus</i>	-	-	-	-	7,4	-	-	-
<i>Anarhichas orientalis</i>	-	-	13,8	-	-	-	-	-
<i>Leuroglossus schmidtii</i>	-	-	-	-	3,7	-	1,3	0,0
<i>Lepidopsetta cf. Bilineata</i>	3,7	1,7	3,4	-	-	-	-	-
<i>Pleuronectes (Limanda) asper</i>	-	-	27,6	9,8	3,7	5,7	1,3	9,5
<i>Platichthys stellatus</i>	-	-	-	-	3,7	0,4	1,3	1,0
<i>Berryteuthis magister</i>	14,8	-	-	-	3,7	0,0	11,8	0,0
<i>Gonatus magister</i>	37,0	-	13,8	-	-	-	-	-
<i>Lycodes brevipes</i>	-	-	-	-	3,7	1,1	-	-
<i>Zoarccidae sp.</i>	-	-	6,9	0,4	-	-	-	-
<i>Microstomus pacificus</i>	3,7	3,7	37,9	18,0	-	-	-	-
<i>Theragra chalcogramma</i>	74,1	17,3	13,8	1,4	11,1	3,2	1,3	3,6
<i>Podothecus accipenserinus</i>	-	-	3,4	0,4	-	-	-	-
<i>Oncorhynchus nerka</i>	-	-	6,9	1,6	-	-	2,6	1,3
<i>Gymnacanthus pistilliger</i>	-	-	-	-	-	-	3,9	-
<i>Hemilepidotus gilberti</i>	-	-	-	-	3,7	-	-	-
<i>Ammodytes hexapterus</i>	48,1	6,3	82,8	13,6	81,5	40,9	52,6	39,8
<i>Lycodes fasciatus</i>	-	-	-	-	-	-	1,3	-
<i>Hexagrammos stelleri</i>	-	-	17,2	6,4	4,2	15,6	7,9	37,9
<i>Aptocyclus ventricosus</i>	-	-	-	-	-	-	3,9	-
<i>Boreogadus saida</i>	-	-	-	-	-	-	1,3	-
<i>Pleurogrammus monopterygius</i>	59,3	49,5	58,6	36,8	14,8	46,7	2,6	6,2
<i>Clupea pallasii</i>	-	-	6,9	1,0	-	-	-	-
<i>Hexagrammidae sp.</i>	-	-	-	-	-	-	3,9	-
<i>Osmerus mordax</i>	-	-	3,4	0,3	-	-	-	-
<i>Mallotus villosus</i>	-	-	13,8	5,2	-	-	-	-
<i>Hippoglossus stenolepis</i>	-	-	3,4	-	-	-	-	-
<i>Lycodopsis pacifica</i>	-	-	3,4	0,1	-	-	-	-
<i>Leptoclinus maculatus diaphanocarus</i>	-	-	-	-	-	-	6,6	-
<i>Gadus microcephalus</i>	3,7	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Gadidae sp.</i>	7,4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sp. Saida</i>	-	-	-	-	3,7	-	-	-
<i>Anoplopoma fimbria</i>	3,7	21,1	13,8	4,8	-	-	-	-
<i>Gymnacanthus galeatus</i>	7,4	-	-	-	18,5	2,0	6,6	0,6
<i>Sebastes glaucus</i>	-	-	-	-	-	-	2,6	0,0
<i>Cottidae sp.</i>	7,4	-	6,9	-	7,4	-	11,8	-
неопределенные объекты / unidentified objects	3,7	-	20,7	-	7,4	-	11,8	-

Список использованных источников / References

- Блохин И.А. 2002. Экология питания и пищевое поведение самок северных морских котиков *Callorhinus ursinus* Linnaeus (Otaridae) командорской популяции Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сборник научных трудов. Выпуск VI. КамчатНИРО. С. 286-291 [Blokhin I.A. 2002. Feeding ecology and behavior of fur seal females of the Commander population. Investigations of aquatic biological resources of Kamchatka and northwestern Pacific. Collection of scientific papers. Issue VI, KamchatNIRO, pp. 289-291]
- Блохин И.А. 2002. Характеристика питания северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) командорской популяции по данным копрологического анализа. Морские млекопитающие Голарктики. М. С. 35-36 [Blokhin I.A. 2002. Feeding characteristics of fur seals of the Commander population according to data of excrement analysis. Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК, pp. 35-36]
- Блохин И.А., Винников А.В. 2004. Коллекция отолитов рыб прикамчатских вод – вспомогательный материал при трофических и других исследованиях. Морские млекопитающие Голарктики. М. С. 72-73 [Blokhin I.A., Vinnikov A.V. 2004. Collection of fish otoliths from Kamchatka area as accessory material in trophic and other studies. Marine mammals of the Holarctic, Moscow, КМК, pp. 72-73]
- Кузин А.Е. 1998. Питание. В сб. «Северный морской котик: систематика, морфология, экология, поведение», ред. В.Е. Соколов, Т.Ю. Лисицына, А.А. Аристов. М.: Типография Россельхозакадемии. С. 499-554 [Kuzin A.E. 1998. Feeding. In: "Northern fur seal: taxonomy, morphology, ecology, behavior". Moscow, pp. 499-554]
- Панина Г.К. 1966. Питание морских котиков в западной части Тихого океана. Изв. ТИНРО. Т. 58. С. 23-40 [Panina G.K. 1966. Feeding of fur seals in the western Pacific. TINRO proc., 58: 23-40]
- Панина Г.К. 1970. О питании морских котиков в районе Командорских островов. Изв. ТИНРО. Т. 70. С. 38-43 [Panina G.K. 1970. About feeding of fur seals in the area of Commander Islands. TINRO proc., 70: 38-43]
- Чугунков Д.И., Хромовских Б.В. 1970. Некоторые материалы о питании морских котиков в районе Командорских островов. Изв. ТИНРО. Т. 70. С. 45-61 [Chugunkov D.I., Khromovskikh B.V. 1970. Some data on feeding of fur seals in the area of Commander Islands. TINRO proc., 70: 45-61]
- Шпигальская Н.Ю. 1999. Питание северных морских котиков в береговой период жизни. Пробл. охраны и рац. использ. биоресурсов Камчатки: Докл. обл. Камчат. науч.-практич. конф., Петропавловск-Камчатский, Камч. печатный двор, С. 94-95 [Shpigalskaya N.Yu. 1999. Feeding of northern fur seals during coastal period of life. Problems of protection and sustainable use of biological resources of Kamchatka. Pp. 94-95]
- Antonelis B., Perez M.A. 1984. Diet of northern fur seal, *Callorhinus ursinus*, off Western North America. Fish. Bull. 84(4): P. 957-971
- Harvey J.T. 2000. Relationship between fish size and otolith length for 63 species from the Eastern North Pacific Ocean. NOAA. P. 1-36.

Блохин И.А., Бабичев А.С.

Некоторые аспекты кормового поведения северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) о. Беринга

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

Blokhin I.A., Babichev A.S.

Some aspects of feeding behavior of northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) on the Bering Island

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

Началом телеметрических исследований северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на Командорских островах следует считать экспедицию американских ученых Р. Джентри, Дж. Антонелиса и М. Пирсона в 1990 г. на Урильем лежбище о. Медный в рамках российско-американского соглашения о сотрудничестве в области охраны окружающей среды (1972). В июле-августе 1990 г. там были установлены 24 радиометки и 20 датчиков времени и глубины ныряния TDR (time depth recorder) (Gentry et al. 1991). Собственные исследования морских

The radio-tracking studies of northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) on the Commander Islands were started by the expedition of the American scientists R. Gentry, J. Antonelis and M. Pearson in 1990 on the Urilye Rookery of Medny Island under the Russian-American on Environmental Protection Cooperation (1972). In July-August 1990, 24 RFID-tags and 20TDR (time depth recorders) were installed there (Gentry et al. 1991). Our own studies of northern fur seals using radio-tracking recorders in KamchatNIRO

котиков с использованием телеметрических датчиков в КамчатНИРО были начаты в 1995 г. на Северном лежбище о. Беринга (Болтнев 1998) и продолжены в 1999 г. на Юго-Восточном лежбище о. Медный (Блохин 2002).

Данные телеметрии были собраны во время летних полевых работ 2000, 2001, 2003, 2004 г. на Северном и Северо-Западном лежбищах острова Беринга (Командорские острова). На Командорских островах были установлены TDR датчики (Mk-5, Mk-6 и Mk-7) на самок северных морских котиков. За истекший период нами установлено 34 датчика. За каждым из изучаемых животных наблюдения вели примерно в течение 3-3,5 недель.

При отлове самок и установке датчиков мы, в основном, придерживались методик, подробно описанных в работе Р. Дженрти и Дж. Куймана (Gentry and Kooyman 1986), с некоторыми модификациями (Болтнев 1998). Анализировали все ныряния самок на глубину свыше двух метров.

На основании проведенных телеметрических исследований можно сделать ряд выводов, как по характеру кормового поведения, бюджету времени самок в море, так и по морфологическим показателям. Средний возраст самок, на которых были установлены датчики, составил 9,4 года, а средняя масса самок при постановке датчика – 37,37 кг. Самки, родившие дочерей, весили в среднем на 1,27 кг меньше, чем самки, принесшие сыновей. При повторном отлове самок с целью снятия датчиков проводили повторное взвешивание самок, и их средняя масса составила 34,94, что говорит о том, что самки похудели в среднем на 2,43 кг. При этом самки, родившие сыновей, потеряли в весе в среднем 2,55 кг, а самки родившие дочерей – 2,24 кг.

Самки уходили в море, в основном, в вечерние и утренние часы. Закономерностей их возврата на берег отмечено не было. Тип графиков, характеризующих частоту ныряния в зависимости от времени суток, имел свои особенности для каждой самки, но в целом можно сказать, что животные совершали большинство кормовых ныряний в вечерние, ночные и утренние часы, т.е. в период с 21:00 до 7:00.

За весь период постановки датчиков только у двух самок наблюдался иной тип ныряния. Эти самки предпочитали кормиться как в ночные, так и в дневные часы; еще два датчика на данных графиках дают отличную от других картину частоты ныряний в течение суток, но тут, видимо, играет роль продолжительность работы этих датчиков (они работали чуть меньше суток из-за изношенности внутренней батареи). Такое кормовое поведение связано, вероятно, с суточными миграциями кормовых объектов котиков с глубин к поверхностным слоям, где котикам легче добыть корм, без огромных энергетических затрат на ныряния на большие глубины.

Средняя глубина ныряния котиков за эти годы составила $11,71 \pm 4,52$ м. Среднюю продолжительность пребывания под водой удалось получить только с датчиков, установленных в 2000, 2001, 2003 гг. В 2004 г датчики были запрограммированы таким образом, что снять с них информацию по продолжительности ныряния и скорости плавания не было возможности.

were started in 1995 on the Northern Rookery of Bering Island (Болтнев 1998) and continued in 1999 on the South-Eastern Rookery of Medny Island (Блохин 2002).

Radio-tracking data were obtained in the course of summer field studies of 2000, 2001, 2003, 2004 on the Northern and Northwestern rookeries of Bering Island (the Commander Islands). On the Commander Islands TDR were fixed (Mk-5, Mk-6 and and Mk-7) on northern fur seal females. Over the past period, 34 TDR were installed. Each animal was radio-tracked for 3-3,5 weeks.

When capturing females and fixing TDR we mostly followed the techniques described by R. Gentry and J. Kooyman (1986), with some modifications (Болтнев 1998). We analyzed all the dives of the females to a depth of two meters.

On the basis of radio-tracking studies, a number of conclusions can be made both in term of the nature of foraging behavior, the budget of the time spent by females in the sea and the morphological indices. The average age of the females on which the TDR were fixed was 9.4 years and the mean weight of the females when the TDR were fixed was 3737 kg. The weight of the females that gave birth to daughters on the average was by 1,27 kg lower than those that gave birth to sons. When the females were recaptured in order to remove the TDR, their mean weight was 34,94 kg, which indicates that the weight of the females declined on the average by 2,43 kg. In this case, the females that gave birth to sons on the average lost 2,55 kg of weight; and the females that gave birth to daughters, 2,24 kg.

Females set off to the sea mostly in the evening and morning hours. No regularities of their return to the shore were recorded. The type of diagrams characterizing the frequency of diving depending on the time day was peculiar for each female, but generally, the majority of foraging dives occurred during the evening, night and morning hours, i.e., between 21:00 to 7:00.

During the entire period of fixing the TDR, only two females showed a different type of diving. Those females preferred foraging during both night and day hours; another two TDR on the diagrams concerned show a different pattern of diving frequency during the day, but this appeared to be determined by the duration of the operation of the TDR themselves (they operated for somewhat less than a day due to the wear of the inner battery). Such foraging behavior is associated, presumably, with daily migrations of the foraging species of fur seal diet from depths to surface layers, where it is easier for fur seals to get food without enormous energy expended on diving to great depths.

The mean depth of fur seal diving during those years was $11,71 \pm 4,52$ m. The mean duration of staying under the water was obtained only from the TDR fixed in 2000, 2001, 2003. In 2004, the TDR were programmed so as to read information on the duration

Средняя глубина погружения год от года меняется, но существует тенденция к сокращению этого показателя. Если в 2000 г. он составлял 14,02 м, то в 2001 г. – 11,26 м, а в 2004 г. – 10,76 м. Такое сокращение средней глубины занывания может говорить об увеличении количества кормовых объектов и об уменьшении энергетических затрат на поимку последних. Также на этот показатель может влиять и экологическая обстановка в океане, например, потепление воды; или изменение залегания горизонтов воды с различными температурами может вызывать миграции пищевых объектов на более высокие глубины, и котики просто совершают более мелкие кормовые нырки, чтобы поймать жертву. Данных, которые мы имеем, слишком мало для того, чтобы строить обоснованные выводы, и любые предположения будут в большей или в меньшей мере вероятностные.

Показатели продолжительности нырка варьируют год от года у разных самок, но в целом остаются на одном уровне, т.е. средняя величина этого показателя составляет $1,43 \pm 0,37$ мин. Число поисковых ходок на погружение варьировало от 1 до 3,29 (ср. 1,38). Этот показатель может быть расценен как погоня за кормовым объектом. Средний размах поисковых ходок изменялся от 1,83 до 9,20 м (ср. 3,98 м).

Время, проведенное самками в море за одно кормовое путешествие, варьировало от 34,8 до 352,05 час (ср. 126,9 час.). За этот период они совершили 1356,3 занываний. Время, проведенное котиками под водой, изменялось от 12,93 до 51,24 час. (ср. $26,9 \pm 16,6$ час. или 21,23% от общего времени, проведенного в море). Между ныряниями самки отдыхали, в среднем, 26,4 час или 20,76% от общего времени проведенного в море, при этом данный показатель для разных животных изменялся от 6,7 до 61,7 час. На плавание и другое поведение они затрачивали 73,6 час или 58,01% от общего времени кормового путешествия. В течение кормового путешествия животные совершали по 8,2 серий нырков продолжительностью, в среднем, по 4,38 час.

Самки, выкармливающие сыновей, в море вели себя активнее, чем самки, выкармливающие дочерей. Они совершали большее количество погружений, больше времени затрачивали на кормовые ныряния, больше времени проводили в море. Соответственно энергетическим затратам и времени на активное плавание и ныряние, отдых, как в море между занываниями, так и на берегу у них был более продолжительный.

За одну серию самки совершали в среднем по 165 погружений на глубину, превышающую 2 м, что может быть расценено как охота. Средняя глубина занываний в серии превышала общую среднюю за время кормового путешествия и составила 21,33 м, при средней продолжительности 1,38 мин. Усредненные значения скорости погружения и всплытия были равны и составляли 1,16 м/с и 1,16 м/с соответственно, в то время как максимальная скорость погружения была 1,68 м/с, а максимальная скорость всплытия – 1,53 м/с.

Самки Северного лежбища в 2000 и 2001 гг. предпочитали кормиться в Карагинском заливе у о. Карагинский, а самки Северо-Западного лежбища в 2003 и 2004 гг. предпочитали места кормежки непосредственно

of diving and speed of swimming would be impossible.

The mean depth of diving varies with years, but there is a trend to reduction of this index, whereas in 2000 it was 14,02 m, but in 2001, 11,26m; and in 2004, 10,76 m. This reduction of the mean depth of diving is suggestive of increase in the number of forage items and reduction of energy expended on the capture of the latter. Likewise, this index may be affected by the ecological situation in the ocean, for instance, warming of the water, or change in the depth of layers with different temperatures with different temperatures may cause migrations of forage species to higher water layers and northern fur seals dive to more shallow depths to catch prey. Our data available are too scanty to make substantiated conclusions and any assumptions would be probabilistic.

Diving duration indices vary with years in different females, but generally they remain at the same level, i.e., the mean value of this index is $1,43 \pm 0,37$ minutes. The number of exploratory dives ranged from 1 to 3,29 (av. 1.38). The above index appears to be a chase of the foraging species. The mean range of exploratory dives varied from 1,83 to 9,0 m (av. 3.98 m).

The time spent by females at sea during the same foraging dive ranged from 34,8 to 352,05 hours (av. 126,9 час.). During that period they made 1356,3 dives. The time spent by the fur seals under the water ranged from 12,93 to 51,24 hours (av. $26,9 \pm 16,6$ hours or 21,23% of the total time spent at sea). Between the dives, the females rested, on the average for 26,4 hours, or 20,76% of the total time spent at sea, and the above index for different animals varied from 6,7 to 61,7 hours. They spent 73,6 hours or 58,01% of the total time of foraging trip. In the course of foraging trip, the animals made 8,2 series of dives averaging 4,38 hours.

The females that nursed sons were more active at sea compared with those that nursed daughters. The former made a larger number of dives, and spent more time in the course of foraging diving and more time at sea. Respectively, the energy expended on active swimming and diving, and rest, both at sea and between the dives and also on the shore was more lasting in them.

In the course of the same series, females made on the average of 165 dives to a depth exceeding 2 m, apparently engaged in hunting. The average depth of dives in the series exceeded the total mean in the course of the foraging trip, being 21,33 m at mean duration of 1,38 minutes. The mean values of the speed of diving and surfacing were equal, constituting 1,16 m/sec and 1,16 m/sec, respectively, whereas the maximum diving speed was 1.68 m/sec, and the maximum surfacing speed, 1,53 m/sec.

The Northern Rookery females in 2000 and 2001 preferred foraging in the Karaginsky Bay, and Northwestern Rookery females in 2003 and 2004 preferred foraging sites directly off Bering Island and in the Kamchatka Bay. Only a single female in 2003

у о. Беринга и в Камчатском заливе. Лишь одна самка в 2003 г кормилась восточнее о. Беринга (рис). Существуют некоторые различия в рационах питания котиков разных лежбищ, что может говорить о различных районах их кормежки. Но так как постановка датчиков в один и тот же год на разных лежбищах не проводилась, сказать, что самки с различных лежбищ имеют разные районы кормежки, мы пока не можем.

was feeding east of Bering Island (Fig.). There are some differences in terms of diet of northern fur seals of different rookeries, which is suggestive of their different foraging grounds. But no TDR were fixed on different rookeries, and so far it cannot be concluded that females from different rookeries have different feeding grounds.

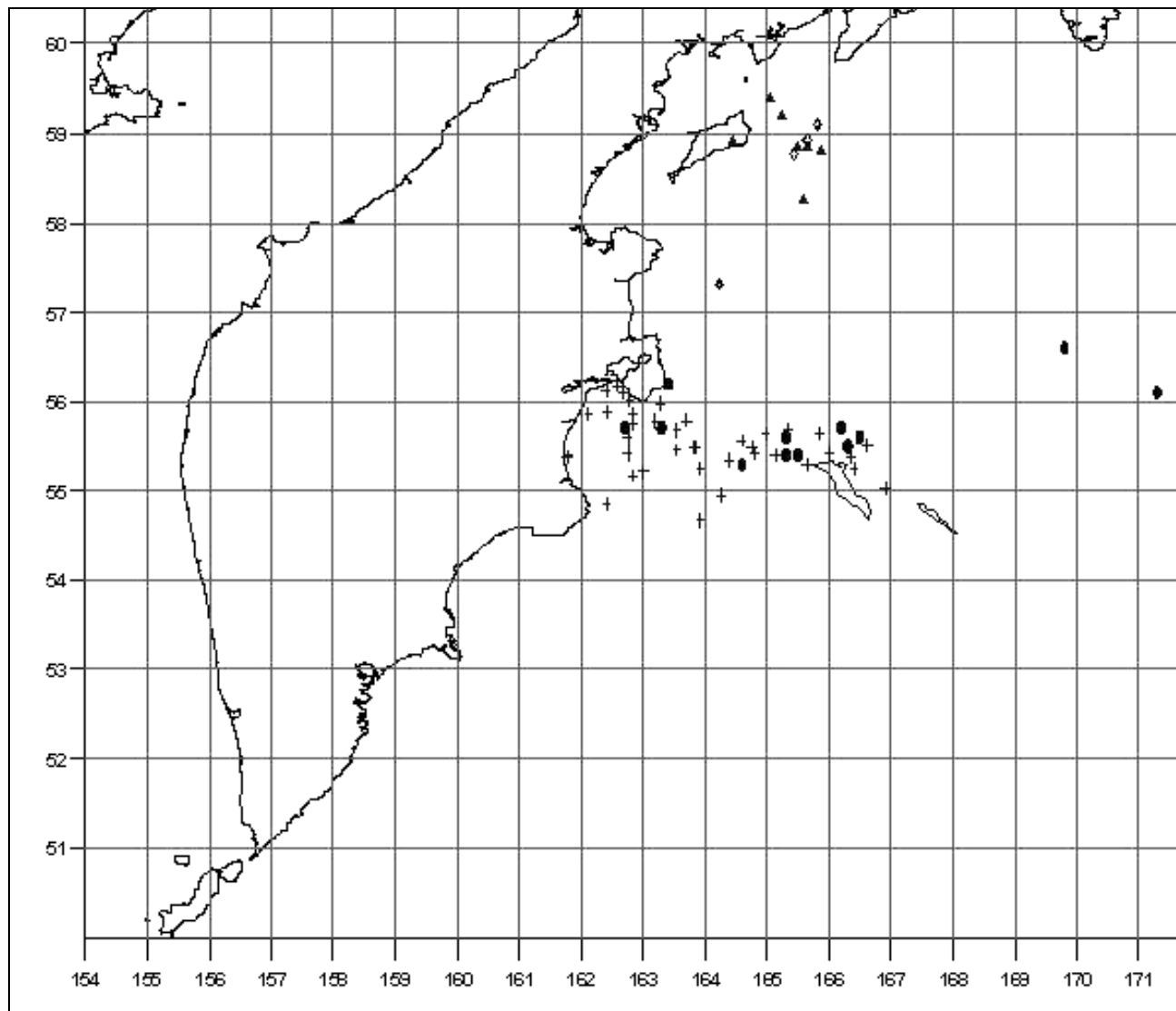


Рис. Районы питания самок северных морских котиков на Северном и Северо-Западном лежбищах о. Беринга. \diamond — 2000 г. Северное лежбище, 4 датчика МК-5; \blacktriangle — 2001 г. Северное лежбище, 7 датчиков МК-5; \bullet — 2003 г. Северо-Западное лежбище, 3 датчика МК-7; $+$ — 2004 г. Северо-Западное лежбище, 4 датчика МК-7

Fig. Feeding grounds of northern fur seals on the Northern and Northwestern Rookeries of Bering Island. \diamond — 2000. Northern Rookery 4 MK-5 TDR; \blacktriangle — 2001 г. Northern Rookery 7 MK-5 TDR; \bullet — 2003 г. Northwestern Rookery, 3 MK-7 TDR; $+$ — 2004 г. Northwestern Rookery, 4 MK-7 TDR

Г.К. Панина (1969) в своей статье, посвященной питанию котиков в Беринговом море, отмечала тот факт, что в июне и начале июля звери концентрируются на мелководьях с высокой кормовой биомассой. Большие скопления котиков-холостяков присутствовали на удалении 120 миль от о. Медного на банке Стелмейт. Также она указывала, что самки котиков, причем как беременные перед выходом на лежбище после зимовки в море, так и кормящие, покидающие время от времени лежбище и уходящие в море для кормежки в июне-июле

G.K. Panina (Панина 1969) in her paper on the nutrition of northern fur seals in the Bering Sea reported that in June and early July fur seals aggregate in shallow water areas with high forage biomass. Large aggregations of bachelor fur seals were found 120 miles from Medny Island on the Salemate Bank. She also reported that fur seal females, both pregnant before they emerge on the rookery upon feeding at sea and nursing, which leave the rookery to spend some time at sea in June-July, preferred feeding on the

предпочитали кормиться на Китоловной банке – мелководье между Командорскими о-вами, затем в 20-40 милях к северо-западу от о. Беринга и в 40-60 милях к юго-востоку от о. Медного.

Наши исследования показывают, что животные, а именно кормящие самки, не только питаются в этих районах, но и активно плавают в поисках пищи на значительные расстояния. Причем, при средней длительности кормового путешествия 5-6 суток и учитывая тот факт, что на плавание звери тратят более половины бюджета времени, самки могут преодолевать в сутки до 200 км, поскольку скорость плавания котиков довольно высока 1,0-2,5 м/с (Boyd et al. 1994), следовательно, удаление от репродуктивного лежбища в 200-300 км вполне допустимо.

Kitolovnaya Bank, which is a shallow water area between the Commander Islands, and subsequently 20-40 miles northwest of Bering Island and 40-60 miles south east of Medny Island.

Our studies reveal that nursing northern fur seal females feed in those regions and actively travel long distances in search of food. The mean duration of feeding trip being 5-6 days and taking into account the fact that fur seals expend half of their time budget on swimming, females may travel 200 km per day since the swimming speed in fur seals is fairly high, being 1,0-2,5 m/sec (Boyd et al. 1994), hence their 200-300 km travel away from the rookery is quite possible.

Список использованных источников / References

- Блохин И.А. 2002. Экология питания и пищевое поведение самок северных морских котиков *Callorhinus ursinus* Linnaeus (Otaridae) командорской популяции. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сборник научных трудов. Выпуск VI. КамчатНИРО. С. 286-291 [Blokhin I.A. 2002. Feeding ecology and behavior of fur seal females of the Commander population. Investigations of aquatic biological resources of Kamchatka and northwestern Pacific. Collection of scientific papers. Issue VI, KamchatNIRO, pp. 289-291]
- Блохин И.А. 2004. Питание и кормовое поведение северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) о. Беринга в береговой период жизни в 2003 г. Морские млекопитающие Голарктики. Москва, КМК, с. 68-72 [Blokhin I.A. 2004. Diet and feeding behavior of northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) on the Bering Island in the coastal season in 2003. Pp. 68-72 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]
- Болтнев А.И., Стус А.И. 1998. Экология питания и пищевое поведение самок командорских котиков *Callorhinus ursinus* Linne (Otaridae). Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб камчатского шельфа вып. IV. С 95-101 [Boltnev A.I., Stus A.I. 1998. Feeding ecology and behavior of the Commander northern fur seal females. Investigations of biology and population dynamics of commercial fish of the Kamchatka shelf. Issue IV, pp. 95-101]
- Болтнев А.И., Баба Н., Стус А.И., Жариков К.А., Генералов А.А., Болтнева О.В. 2002. Кормовые путешествия самок северных морских котиков о. Беринга в летний период. Морские млекопитающие (результаты исследований проведенных в 1995-1998 гг.). Сборник статей, Москва, С. 87-106 [Boltnev A.I., Baba N., Stus A.I., Zharikov K.A., Generalov A.A., Boltneva O.V. 2002. Feeding movements of the Bering Island northern fur seal females in summer. Marine mammals (results of investigations performed in 1995-1998). Collection of scientific papers, Moscow, pp. 87-106]
- Boyd I.L., Arnold J.P.Y., Barton T., Croxall J.P. 1994. Foraging behavior of Antarctic fur seals during periods of contrasting prey abundance. *Journal of Animal Ecology*. V. 63. №. 3. p. 703-713
- Goebel M.E., Bengston J.L., DeLong R.L., Gentry R.L., Loughlin T.R. 1991. Diving patterns and foraging location Northern Fur Seals. *Fishery Bulletin*. U.S. V.89. pp. 171-179.
- Gentry R.L., Kooyman G.L., Goebel M.E. 1986. Feeding and diving behavior of Northern Fur Seals.// in: Gentry, R.L. and G.L.Kooyman (editors) *Fur Seals: Maternal Strategies on Land and at Sea*. Princeton Univ. Press. p. 61-78.
- Hill R.D. 1994. Theory of geolocation by light levels. In: B.J.Le Boeuf and Laws,R.M., editors. *Elephant Seals: Population Ecology, Behavior, and Physiology*. pp. 227-236.

Блохин С.А.

Грязевые пятна, образуемые серым китом (*Eschrichtius robustus*) в местах нагула, как дополнительный показатель активности его питания в различных участках Пильтунского района прибрежных вод северо-восточного Сахалина

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Blokhin S.A.

Mud plumes raised by Gray Whales (*Eschrichtius robustus*) at their feeding grounds as an extra indicator of the animal feeding activity in different parts of the Piltun area, northeast Sakhalin

Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia

Мелководные прибрежные воды северо-восточного Сахалина, расположенные около заливов Пильтун и Одопту, являются районом нагула (Пильтунский) серого кита азиатской популяции. Данная акватория характеризуется обилием амфипод и изопод, которые могут служить здесь (по примеру Калифорнийско-чукотской популяции) потенциальными кормовыми объектами для серого кита (Соболевский и др. 2000, Weller et al. 1999, Фадеев 2004, 2005). Среди крупных китов серый кит является единственным бентофагом, и поэтому в районах с песчано-илистыми грунтами около кормящихся животных часто образуются грязевые пятна «ГП» разной величины и окраски. Присутствие этих образований рядом с китом служит показателем того, что животное в данный момент питается донными организмами.

В 2001-2005 гг. проводились аврорвизуальные наблюдения за серым китом в прибрежных водах северо-восточного Сахалина. Работы осуществлялись в соответствии с международной программой исследования морских млекопитающих шельфа северо-восточного Сахалина и финансировались компаниями «Эксон Нефтегаз Лтд.» (ЭНЛ) и «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.» (СЭИК). Образованные серым китом в местах кормления ГП, хорошо видны с самолета и существенно помогают обнаружению животных во время авианаблюдений.

В настоящем сообщении приводятся данные о частоте встречаемости ГП рядом с серыми китами («кит+пятно») по сезонам, годам, а также в различных частях Пильтунского района. Материал был получен во время авианаблюдений, проведенных в июле-ноябре 2002-2005 гг. Полеты осуществлялись на самолете Ан-28 на высоте 300 м над уровнем моря. В сборе данных принимали участие сотрудники ТИНРО-центра: Дорошенко Н.В., Марченко И.П. и Маминов М.К., за что автор выражает им большую признательность.

Во время полетов обследовалась полоса моря шириной 8 км. Большинство серых китов (около 90%) держалось не далее 4-х км от берега над глубинами, не превышающими 20 м. Длительность нахождения ГП в толще воды зависит от многих причин (течения, волнения моря и т.д.) и, как показали наблюдения, после занывивания кормящегося

Shallow coastal waters of eastern Sakhalin near the bays of Piltun and Odoptu are the feeding regions (Piltun) of the gray whale of the Asian population. This water area concerned is characterized by numerous amphipods and isopods, which may serve there (as is the case of the Californian-Chukotka population) as potential forage species for the gray whale (Соболевский и др. 2000, Weller et al. 1999, Фадеев 2004, 2005). Among big whales, the gray whale is the only benthophage, and, hence, in the regions of sand and silty bottom soil, the feeding animals frequently raise mud plumes (MP) of varying size and color. The presence of those plumes near the whale may indicate the fact that the animal is feeding on bottom organisms.

In 2001-2005, they conducted aerial surveys of the gray whale in the coastal waters off northeastern Sakhalin. The studies were performed under the international program for the investigation of marine mammals of the shelf of northeastern Sakhalin and funded by the *Exxon Neftegaz Ltd (ENL)* and *Sakhalin Energy Investment Company Ltd*. The MP raised by whales on their feeding grounds are well seen from aircraft and are instrumental in detecting the animals in the course of aerial survey.

The present communication presents data on sightings of MP near gray whales («whale +plume») seasonally, annually, and also in different parts of the Piltun region. Data were obtained in the course of aerial surveys conducted in July-November 2002-2005. The flights were made in aircraft Ан-28 at an altitude of 300 m asl. Thanks are due to the TINRO Center: N.V. Doroshenko, I.P. Marchenko and M.K. Maminov participating in gathering data.

In the course of flight the sea zone 8 km wide was surveyed. The majority of gray whales (about 90%) kept not farther than 4 km from the shore over depths not exceeding 20 m. The period of stay of MO in the water column is a function of a number of reason(current, state of the sea, etc.) and, as shown by our observations of the feeding whale, it can for some time remain visible from the air. Hence, some MP,

кита оно еще может какое-то время оставаться видимым с воздуха. Поэтому отдельные ГП, рядом с которыми не оказывалось животного, мы также регистрировали и при анализе материала относили в категорию «кит+пятно». Часто при обнаружении кита не удавалось точно определить, есть или нет рядом с ним ГП. Зависело это, в первую очередь, от дистанции до животного, волнения моря и наличия бликов на воде. Поэтому в категорию «кит без пятна» причислились только те животные, около которых при хороших условиях наблюдения не было ГП. Процент животных с ГП, от числа всех китов, рядом с которыми была возможность определить наличие этого образования, назван нами условно «индекс активности питания». Для анализа пространственного распределения серого кита в Пильтунском районе вся его акватория ранее была разделена нами на 44 минисектора, каждый из которых имеет протяженность с юга на север 2 км. (Блохин и др. 2004). Южная граница района (1-й сектор) проходит по 52°43' с.ш., а северная (44-й сектор) – по 53°30' с.ш. Из-за небольшого объема собранного материала мы объединили его в блоки, состоящие из 5 минисекторов (рис. 1, 2).

near which there was no whale present, were also recorded by us, and when the material was analyzed they referred to the «whale +plume» category. Frequently, when the whale was detected, the presence of MP could not be clearly identified. That was primarily dependent on the distance to the animal, state of the sea and the presence of flecks of sunlight in the sea. Hence, attributed to the «plume-free whale» category were only those individuals near which no MP were recorded under good observation conditions. The percentage of MP animals in relation to the total number of the whales near which it was possible to identify the presence of MP was conventionally referred to by us as a «feeding activity index». For analysis of the spatial distribution of the gray whale in the Piltun region, its entire water area was divided by us into 44 mini-sectors, each of which extending 2 km northward (Блохин и др. 2004). The southern border of the region (Sector 1) passes at 52°43'N. And the northern (Sector 44), at 53°30'N. On account of the small body of collected data, we merged data into units of 5 minisectors (Fig. 1, 2).

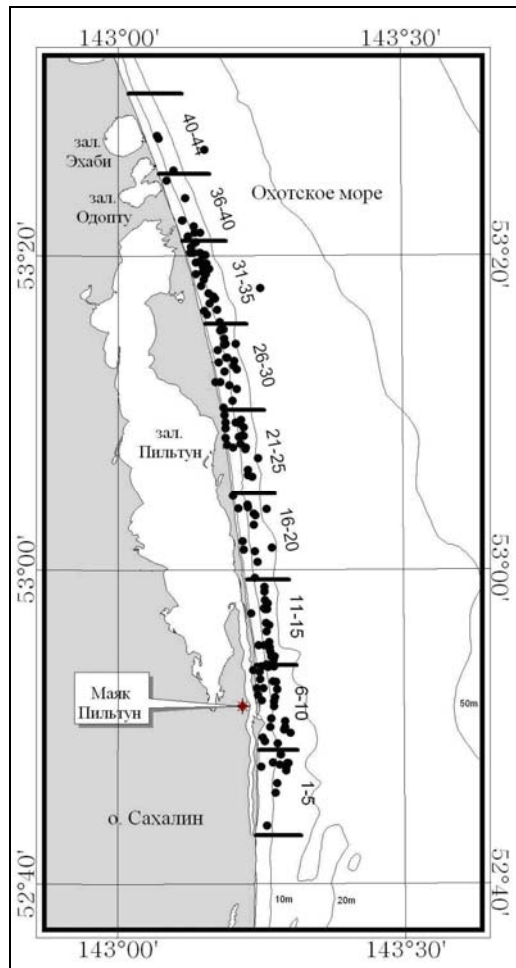


Рис. 1. Места регистрации грязевых пятен рядом с серыми китами в Пильтунском районе в июле-ноябре 2002-2005 гг. (по результатам авианаблюдений, самолет Ан-28, 1-44 блоки минисекторов).

Fig 1. Sites in the Piltun area where mud plumes raised by Gray Whales were registered in July-November 2002-2005 (Aerial observations, Antonov-28 airplane, 1-44 – minisectors)



Рис. 2 Общая встречаемость серых китов и частота обнаружения животных с грязевыми пятнами в различных минисекторах Пильтунского района в июле-ноябре 2002-2005 гг. (авианаблюдения, Ан-28)

Fig. 2. Total frequency of sightings of gray whales and frequency of sightings of gray whales with mud plumes in different minisectors of the Piltun area in July-November, 2002-2005

В целом, основываясь на полученные нами данные, можно предположить, что периодами наибольшей активности питания серого кита бентосом в Пильтунском районе являются август и сентябрь, хотя по сезонам возможны определенные изменения (табл.). Так, в 2003 г. индекс активности питания животных на протяжении с

Based on data obtained, there are grounds to believe that between the periods of greatest activity of feeding on the benthos in the Piltun Bay for the gray whale is August and September, although certain seasonal changes are possible (Table). In fact, in 2003, the activity index from July to October was virtually

июля по октябрь был практически одинаковым. В то же время, в 2004 г. наиболее часто киты с ГП наблюдались в августе. При этом можно с уверенностью говорить о том, что к ноябрю происходит спад в активности питания китов бентосом (табл.). И как показали авианаблюдения, именно к этому времени большинство китов покидает Пильтунский район нагула (Блохин др. 1999, 2004).

similar. At the same time, in 2004, MP whales were most frequently sighted in August. In this case, a decline of benthos feeding activity occurs by (Table.). As was shown by aerial surveys, exactly by that time the majority of whales leave the Piltun feeding region (Блохин др. 1999, 2004).

Табл. Показатели активности питания серого кита в Пильтунском районе в 2002-2005 гг. (%)

Table. Indices of the Gray whale feeding activity in the Piltun area in 2002-2005 (%)

Год / Year	Июль / July	Август / August	Сентябрь / Sept.	Октябрь / October	Ноябрь / November
2002	50 (20)	43,5 (23)	36,4 (22)		
2003	41,4 (29)	43,2 (81)	39,4 (94)	42,4 (33)	
2004	12,5 (56)	57,7 (15)	46,6 (58)	4 (25)	4,8 (21)
2005			5,9 (17)	32 (75)	0 (12)
Всего / Total	27,6	46,2	38,2	29,3	3,0

Анализ собранного материала показал тесную корреляционную связь ($r=0,88$) между плотностью китов в том или ином участке района и частотой встречаемости в них животных с ГП (рис. 1, 2). Полученные данные свидетельствуют, что в Пильтунском районе есть акватории, наименьшей и наибольшей встречаемости китов, где, соответственно, регистрировалось меньшее или большее число животных, рядом с которыми наблюдались ГП (рис. 2). Так, наиболее посещаемыми китами оказались 6-15 и 26-35 минисектора, в которых, соответственно, чаще регистрировались животные с пятнами. В тоже время низкая регистрационная численность китов в северном (36-44 минисектора) и южном (1-5 минисектора) участках района сопровождается невысоким процентом встречаемости в них китов с пятнами (рис.1, 2).

Analysis of data obtained demonstrated a strong correlation ($r=0,88$) between whale density in a particular part of the region and sighting frequency of MP whales there (Fig. 1, 2). Data obtained indicate that the Piltun region has water areas where whales occur the most and the least frequently, where respectively were recorded the largest and the smallest number of the individuals near which MP were sighted. In fact, the most visited by whales were minisectors 6-15 and 26-35, where MP whales were recorded the most frequently. At the same time the lowest recorded frequency of whales in the northern (minisectors 36-44) and the southern (minisectors 1-5) of the regions is accompanied by a low percentage of occurrence of MP whales there (Fig. 1, 2).

На наш взгляд, интерес представляет тот факт, что в южной половине района (1-15 минисектора) процент посещаемости серыми китами оказался меньшим, чем процент встреч животных с пятнами, а в северной половине (26-30 и 36-44 минисектора) – наоборот. Из этого следует, что, в целом, киты с ГП чаще регистрировались в южной части района, по сравнению с северной. По данным Фадеева В.И. (Фадеев 2004, 2005) в Пильтунском районе из донных осадков доминирует группа с преобладанием в ней мелкого песка (от 73 до 90% по годам). Поэтому, видимо, он и составляет основу грязевого пятна, образуемого серым китом во время питания бентосом. Исходя из этой информации, мы видим две возможные причины, которые могли вызвать отмеченное различие в частоте регистрации ГП по району.

It is noteworthy that in the southern half of the region (minisectors 1-15) the percentage of visitation by gray whales proved smaller than that of sightings of MP gray whales, and in the northern half (minisectors 26-30 and 36-44), the situation was the reverse. It follows that on the whole, MP whales were more frequently recorded in the southern part of the region compared with the northern. According to V.I. Fadeev (Фадеев 2004, 2005), the bottom sediments in the Piltun regions are dominated by a group with prevalence of fine sand (from 73 to 90% in different years). Hence, it appears that they constituted the basis of the MP formed by the gray whale in the course of benthos feeding. Based on this information, we see two possible causes of the above difference in MP registration rate in the region.

1. В северной части района, по сравнению с южным его участком, в грунте в большем количестве могут присутствовать среднезернистые и крупные пески. Видимо, поэтому при питании в ней бентосом киты не всегда образуют долго сохраняемые в толще воды и хорошо видимые с самолета ГП.

1. The northern part of the region compared with its southern part, may contain in large numbers large-and medium-grain sand in large numbers. Presumably, when feeding on the benthos, whales not always form sands long-preserved MP in the water column and clearly seen from aircrafts. В северной части района, по сравнению с южным его участком.

2. В северной части района серый кит чаще питается придонными организмами и при их «тралении» он реже захватывает грунт, а, следовательно, реже образуется ГП.

2. In the northern part of the region, the gray whale more frequently feeds on bottom organisms, and when they are «trawled» the whale pick up the soil to less extent, and hence, MP are formed less frequently.

При этом нельзя исключать влияние этих двух факторов на характер отмеченной нами встречаемости китов с ГП в

The effect of the above two factors on the pattern of MP whale sighting in the Piltun region cannot be

Пильтунском районе.

В заключении можно сказать, что данные о частоте встречаемости грязевых пятен, образуемых серым китом в местах кормления, могут служить индикатором характера и активности питания, а соответственно условий нагула животных в районах их летнего обитания у берегов Сахалина. Однако получение этого материала возможно только во время авианаблюдения, что наряду с другими его достоинствами определяет ценность использования малой авиации для исследования серого кита в районах его нагула.

excluded.

In summary, data on the rate of sighting of mud plumes formed by the gray whale on its feeding grounds may serve as an indicator of feeding activity, and, respectively, the feeding conditions of the animals in the regions of their summer range off Sakhalin. However, the respective data can only be obtained from aircraft, which along with its other advantages demonstrate the value of small aircraft in gray whale studies in its feeding regions.

Список использованных источников / References

- Блохин С.А., Иващенко Ю.В., Бурдин А.М. 1999. Численность, распределение и поведение серых китов (*Eschrichtius robustus*) у северо-восточного побережья Сахалина. Изв. ТИНРО, т. 126: 424-33 [Blikhin S.A., Ivaschenko Yu.V., Burdin A.M. 1999. Abundance, distribution and behavior of gray whales near northeastern Sakhalin. TINRO proc. 126:423-433]
- Блохин С.А., Дорошенко Н.В., Язвенко С.Б. 2004. Распределение, численность серого кита (*Eschrichtius robustus*) у северо-восточного побережья Сахалина в районе зал. Пильтун в 2002-2003 гг. (по данным авианаблюдений). Морские млекопитающие Голарктики. Москва, КМК, стр. 73-78 [Blokhin S.A., Doroshenko N.V., Yazvenko S.B. 2004. 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). Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK, pp.73-78]
- Соболевский Е.И., Яковлев Ю.М., Кусакин О.Г. 2000. Некоторые данные по составу макробентоса на кормовых участках серого кита (*Eschrichtius gibbosus*) на шельфе северо-восточного Сахалина. Экология, №2: 144-146 [Sobolevskiy E.I., Yakovlev Yu.M., Kusakin O.G. 2000. Some data on composition of macrobenthos at feeding grounds of the gray whale on the northeastern Sakhalin shelf. Ecology, 2: 144-146]
- Фадеев В.И. 2004. Исследование бентоса и кормовой базы в районах питания охотско-корейской популяции серого кита. Заключительный отчет по материалам экспедиционных работ в 2003 г. на БМ «Невельской». Институт биологии моря ДВО РАН. Владивосток. 189 с. [Fadeev V.I. 2004. Investigation of benthos and feeding base in the feeding grounds of the western population of gray whales. Final report on BM "Nevelskoy" expedition in 2003. Institute of marine biology DVO RAN, Vladivostok, 189 p.]
- Фадеев В.И. 2005. Исследование бентоса и кормовой базы в районах питания охотско-корейской популяции серого кита. Отчет по материалам экспедиционных работ в 2004 г. на НИС «Академик Опарин». Институт биологии моря ДВО РАН. Владивосток. 153 с. [Fadeev V.I. 2005. Investigation of benthos and feeding base in the feeding grounds of the western population of gray whales. Report on RV "Akademik Oparin" expedition in 2004. Institute of marine biology DVO RAN, Vladivostok, 153 p.]
- Weller D.W., Wursig B., Bradford A.L., Burdin A.M., Blokhin S.A., Brownell R.L. Jr. 1999. Gray whales (*Eschrichtius robustus*) off Sakhalin Island, Russia: seasonal and annual patterns of occurrence. Mar. Mammal Sci. 15(4): 1208-27.

Блохин С.А.¹, Маминов М.К.¹, Язвенко С.Б.², Дорошенко Н.В.¹, Марченко И.П.¹

История обнаружения серого кита (*Eschrichtius robustus*) в Морском районе у Сахалина и некоторые результаты его авианаблюдения в июле-ноябре 2001-2005 гг.

1. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия
2. LGL, Сидней, Канада

Blokhin S.A.¹, Maminov M.K.¹, Yazvenko S.B.², Doroshenko N.V.¹, Marchenko I.P.¹

History of finding Western Gray whales (*Eschrichtius robustus*) in the Offshore area off the coast of Sakhalin island and the 2001-2005 aerial surveys results

1. Research Fishery Center, Vladivostok, Russia
2. LGL, Sidney, Canada

После обнаружения серых китов на небольшом участке прибрежных вод северо-восточного Сахалина в районе зал. Пильтун (Blokhin at el. 1985) длительное время эта акватория, названная «Пильтунский район», считалась единственным местом нагула животных западной (азиатской, корейско-охотской) популяции в Охотском море. Первое упоминание о встрече серых китов за пределами этой акватории имеется в работе Е.И. Соболевского (1998). 21.07.1995 во время научного рейса на судне «Вулканолог» пять серых китов было встречено в 19 милях от берега напротив Ныйского залива (51°57' с.ш., 143°43' в.д.). В дальнейшем, примерно в том же районе (52°16' с.ш., 143°40' в.д.) эти киты было замечены 3.10.1998 (3 особи, устное сообщение Набережных И.А.), 23.06.2000 (52°00' с.ш., 143°31' в.д., 1 особь, Соболевский 2001) и 8.08.2000 (52°15' с.ш., 143°42' в.д., 8 особей, Miyashita et al. 2001). Все эти наблюдения, за исключением 23.06.2000 (данные авиаучета), сделаны с судов случайно при выполнении научных программ, не направленных напрямую на исследование серого кита. Поэтому особого внимания этим встречам никто из специалистов маммологов в то время не придал.

С 2001 г. к исследованию морских млекопитающих прибрежных вод северо-восточного Сахалина стало уделяться повышенное внимание. Вызвано это было наращиванием работ по разведке и добыче запасов нефти и газа в данном регионе. При этом для наблюдения за животными кроме судна стал использоваться небольшой двухмоторный самолет Ан-28. Активизация исследований сразу же дала свой результат. Так, 10.09.2001 с судна «Рубин» в 12-15 милях от берега, на траверзе заливов Чайво и Ныйский, было обнаружено 7 серых китов (Маминов и Яковлев 2002). Проведенное на следующий день авианаблюдение в этом районе, подтвердило наличие в нем большого числа этих китов: на двух небольших произвольных галсах с самолета было насчитано 15 животных. С этого времени к данной акватории прибрежных вод северо-восточного побережья Сахалина, названной «Морской район», было привлечено повышенное внимание. Дальнейшие многократные авиаучеты, проведенные в 2001 г., позволили определить примерные его границы и показали, что животные в районе присутствовали до второй половины ноября

After gray whales were sighted in a small area of coastal waters off northeastern Sakhalin in the Piltun Bay region (Blokhin at el. 1985) for a long time the water area concerned referred to as the «Piltun Region» was considered to be the only place of the feeding of the Western (Asian, Korean-Okhotsk) population in the Sea of Okhotsk. The first mention of the sighting of gray whales beyond this water area is found in the study by E.I. Sobolevsky (Соболевского 1998). On 21.07.1995 during the cruise of the ship *Vulkanolog* five gray whales were sighted 19 miles from the shore opposite to Nyisky Bay (51°57' N, 143°43' E). Subsequently, roughly in the same region (52°16' N, 143°40' E) those whales were sighted on 3.10.1998 (3 individuals, personal communication by I.A. Naberezhnykh), on 23.06.2000 (52°00' N, 143°31' E, 1 individual (Соболевский 2001) and on 8.08.2000 (52°15' N, 143°42' E, 8 individuals (Miyashita et al. 2001). All the above observations except the one on 23.06.2000 (aerial survey data) were made from vessels accidentally, no special study of the gray whale being performed. Hence, no special attention was given to those sighting by mammalogists at that time.

Since 2001, studies of marine mammals of the coastal water of northeastern Sakhalin have been receiving much attention due to increasingly extensive operations for exploration and production of oil and gas in the region under study. In this case for animal observations, they started using a small two-engine aircraft An-28. Activation of studies immediately yielded their results. In fact, on 10.09.2001 the vessel Rubin sighted 7 gray whales a «Рубин» в 12-15 miles offshore, at the traverse if the bays Chaivo and Nyisky (Маминов и Яковлев 2002). An aerial survey performed the next day confirmed a presence of a large number of gray whales in the area concerned in the course of two small tacks, 15 gray whales were sighted. Since that time, the water area of the northeastern Sakhalin referred to as the «Sea Region», has been receiving increasing attention. Subsequent repeated aerial surveys conducted 2001 determined the tentative boundaries of the region and revealed that gray whales were present there until the second half of

(Блохин и др. 2002). Серый кит является бентофагом, поэтому обнаружение рядом с некоторыми животными грязевых пятен свидетельствовало о том, что киты здесь питались.

Таким образом, в результате проведенных в 2001 г. исследований в прибрежных водах северо-восточного Сахалина была открыта вторая акватория нагула серого кита азиатской популяции, не уступающая по численности в ней животных (на то время) Пильтунскому району (Маминов и Яковлев 2002, Блохин и др. 2002). С этого времени аэровизуальные наблюдения за серым китом в Морском районе стали проводиться также регулярно, как и в Пильтунском. Полеты осуществлялись на высоте 500 м над уровнем моря со скоростью 180-200 км/час по однотипной сетке галсов (рис.), расстояние между которыми равнялось 3 км. Осмотр моря велся одновременно двумя наблюдателями через иллюминаторы левого и правого бортов самолета. При этом каждый из них регистрировал китов на акватории, находящейся в границах угла обзора 30-110%. Для характеристики распределения животных использовались данные их встреч и за пределами указанных границ, а также редкие случаи обнаружения китов пилотами самолета. Полеты проводились только при полной видимости и волнении моря, не превышающем 3-х баллов. Подробно методика авианаблюдений приводится в отчете (Блохин и др. 2003), подготовленном для компаний "Эксон Нефтегаз Лтд." (проект «Сахалин I») и "Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд." (проект «Сахалин II»), осуществляющих финансирование данных исследований.

November (Блохин и др. 2002). The gray whale is a benthophage, and hence mud plumes sighted near some of the animals indicated that the whales were feeding there.

Thus, the studies performed in the coastal waters of northeastern Sakhalin in 2001 revealed another water area for the feeding of the gray whale of the Asian population that was not inferior (at that time) to the Piltun Region (Маминов и Яковлев 2002, Блохин и др. 2002). Since that time aerial surveys of the gray Whale in the Sea Region have been performed as frequently as in the Piltun. The flights were conducted at an altitude of 500 m above the sea level at 180-200 km/hr on the same type tack grid (Fig.), the distance between the tacks being 3 km. The sea was surveyed by two observers concurrently through the port holes of the left and right boards of the aircraft. In this case, each of them recorded whales in the water area within the observation angle of 30-110%. To characterize the dispersal of the animals, data on their sighting beyond the boundaries indicated were used and also some rare instances of the sighting of whales by aircraft pilots. The flights were conducted in full visibility in seas not higher than 3 points on the scale. The aerial survey technique is described in detail in the report (Блохин и др. 2003), prepared for the company *Exxon Neftegaz Ltd. (Sakhalin I Project)* and *Sakhalin energy Investment Company Ltd. Sakhalin II project*, which financed the research concerned.

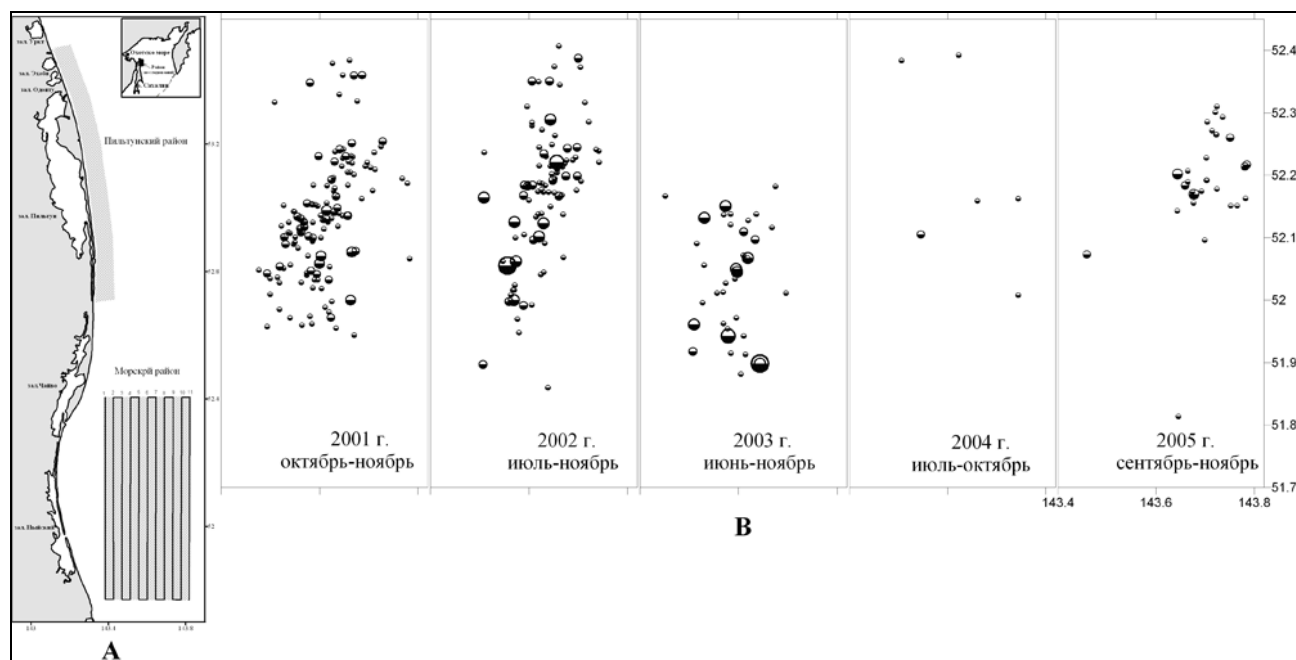


Рис. Две акватории нагула серого кита у северо-восточного побережья Сахалина (А) и места его встреч в Морском районе во время авианаблюдений в 2001-2005 гг. (В)
 Fig. Two areas of feeding of gray whales near the northeastern Sakhalin (A) and sigting points during aearial observations in 2001-2005 (B)

Дата учета <i>Survey date</i>	Год / <i>Year</i>				
	2001	2002	2003	2004	2005
06/06			6		
04/07				2	
08/07			7		
27/07		12			
01/08				1	
15/08			15		
05/09		14			
17/09					7
18/09			8		
23/09				1	
30/09		10			
04/10	18				
07/10					6
08/10	17				
09/10		16			
12/10	35				
15/10	28				
21/10	25				
24/10				3	7
09/11					6
18/11		18			
19/11	6				
29/11			3		
Среднее / <i>Average</i>	21,5	14	7,8	1,75	6,5

Примечание: пустые клетки обозначают, что в эти дни учеты не проводились

Табл. Число серых китов, зарегистрированных во время авианаблюдений в Морском районе прибрежных вод северо-восточного Сахалина в 2001-2005 гг. (самолет Ан-28, два наблюдателя, угол обзора 30-110°)

Table. Number of gray whales sighted in the course of aerial observations in Morskoy Area by the northeastern Sakhalin in 2001-2005 (fixed wing aircraft Antonov-28, 2 observers, observation angle – 30-100°)

Результаты проведенных авиаучетов показали, что численность серого кита в Морском районе в период с 2001 по 2005 гг. не была постоянной. Наибольшее его число в нем было подсчитано в 2001 г. (ср. 22,5, табл.). В дальнейшем наблюдалось снижение численности животных, и в 2004 г. она оказалась на самом низком уровне (ср. 1,75). В 2005 г. число серых китов, встреченных в Морском районе, несколько увеличилось, но все же осталось на относительно низком уровне (ср. 6,5, табл.).

Распределение китов по району также не было постоянным. В 2001-2002 гг. животные преимущественно регистрировались в центральной его части (рис.). В 2003 г. киты чаще отмечались уже в южной, а в 2005 г. – в северо-восточной частях района (рис.).

Прибрежные воды северо-восточного побережья Сахалина для серого кита являются районом летнего нагула. Поэтому вполне естественно было предположить, что отмеченные изменения численности и распределения серых китов в Морском районе связаны с условиями их питания здесь. Однако по данным Фадеева В.И. (2005) кормовая база серого кита в районе в 2004 г., когда киты

The aerial surveys demonstrated that the numbers of gray whales in the Sea Region in 2001 to 2005 varied. The largest number of whales was recorded in 2001 (av. 22.5, Table). Subsequent observations showed a decline of the population, which in 2004 proved at the lowest level (av. 1.75). In 2005, the number of gray whales sighted in the Morskoi Region somewhat increased, but still remained at a fairly low level (av. 6.5 Table).

The distribution of whales throughout the region also varied. In 2001-2002 the animals were mostly recorded in the central part of the Region (Fig.). In 2003, the whales were more frequently sighted in the southern, and in 2005, in the northeastern parts of the Region (Fig.).

The coastal waters off the northeastern Sakhalin are the summer feeding ground of the gray whale. Hence, it would be quite natural to assume that the changes in the numbers and distribution of gray whales in the Morskoi Region are associated with their feeding conditions there. However, according V.I. Fadeev (Фадеева 2005) the gray whale forage resources in the

практически отсутствовали в нем, находилась примерно на одном уровне с предыдущими годами. По мнению этого исследователя «резкое уменьшение количества китов в Морском районе в 2004 г. может свидетельствовать о том, что этот район является вспомогательным и используется животными в период снижения биомассы кормового бентоса в основном нагульном районе – Пильтунском». В этом плане представляют интерес полученные нами данные о числе китов, рядом с которыми во время наблюдения отмечались грязевые пятна. Показатель соотношения (в %) животных с пятнами и без пятен в некоторой степени может характеризовать активность их питания бентосными организмами. Так, наивысшее его значение было отмечено у китов, наблюдаемых в 2001-2003 гг. (44, 49 и 48, соответственно), тогда как в 2004 и 2005 гг. данный показатель оказался существенно ниже (28,5 и 20, соответственно). К сожалению, малое число наблюдений, осуществленных в последние два сезона, не позволяет пока делать по этому поводу определенных выводов. Однако можно все же предположить, что для серого кита Пильтунский район в 2004-2005 гг. оказался наиболее привлекательным как по запасам корма, так и по его доступности, что, видимо, и послужило причиной снижения его численности китов в Морском районе. Однако для более объективной оценки отмеченного межгодового различия в численности и распределении серого кита в Морском районе требуется получение дополнительной информации по различным сторонам его жизни у берегов Сахалина.

Region in 2004, when there were virtually no whales there, were roughly at a level similar to the preceding years. According to this researcher «a sharp decline of the number of whales in the Morskoi Region in 2004 may indicate that this Region is auxiliary and is used by whales during when the biomass of forage benthos declines in the Piltun Region, which is the major feeding ground. In this respect, our data on the number of whales near which mud plumes were recorded are of interest. The ration (%) of animals with plumes and without plumes to some extent may characterize the activity of their feeding on benthos organisms. In fact, the highest value of this index was recorded in whales in 2001-2003 гг. (44, 49 and 48, respectively, whereas in 2004 and 2005, the index concerned proved considerably lower (28,5 and 20, respectively). Unfortunately, there are few observations performed during the latest two seasons, hence, no definite conclusions can so far be made. However, there are grounds to believe that for the gray whale, the Piltun Region in 2004-2005 proved to be the most attractive both in terms of its forage reserves and its accessibility, which may have been the reason for the decline of whale numbers in the Morskoi Region. However, for more objective evaluation of the above annual differences in the numbers and dispersal of the gray whale in the Morskoi Region, some additional data are needed on various aspects of its life off Sakhalin.

Список использованных источников / References

- 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. Москва, КМК: 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. Moscow, KMK]
- Блохин С.А., Дорошенко Н.В., Язвенко С.Б. 2004. Распределение, относительная численность и характер движения серых китов (*Eschrichtius robustus*) западной популяции у северо-восточного побережья острова Сахалин в июне-декабре 2003 года (по данным аэровизуальных учетов). Годовой отчет по программе научных исследований ФГУП ТИНРО-центр, Владивосток: 166. Подготовлен для ВНИРО, Компаний Эксон Нефтегаз Лимитед (ЭНЛ) и Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд. (СЭИК) (доступен на вебсайте компании Сахалин Энерджи) [Blokhin S.A., Doroshenko N.V., Yazvenko S.B. 2004. Distribution, relative abundance and movement features of western gray whales near northeastern Sakhalin Island in June-December 2003 (according results of aerial survey). Annual report on research performed by TINRO-Center, Vladivostok, 166]
- Соболевский Е.И. 1998. Наблюдения за поведением серых китов (*Eschrichtius robustus*) на шельфе северо-восточного Сахалина. Экология, № 2: 121-126 [Sobolevskiy E.I. 1998. Observations of the gray whale behavior on the shelf of the northeastern Sakhalin. Ecology, 2: 121-126]
- Соболевский Е.И. 2001. Исследования морских млекопитающих на шельфе северо-восточного Сахалина в 2000 г. Окончательный отчет ИБМ ДВО РАН и ТИНРО, Владивосток, для «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани», Южно-Сахалинск: 199. (доступен на вебсайте компании Сахалин Энерджи) [Sobolevskiy E.I. 2001. Marine mammal research on the shelf of northeastern Sakhalin in 2000. Final report IMB DVO RAN and TINRO, Vladivostok. 199 p.]
- Маминов М.К., Яковлев Ю.М. 2002. Новые данные о распределении и численности серых китов на северо-восточном шельфе Сахалина. Морские млекопитающие Голарктики. Москва, КМК. С. 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 the Holarctic. Moscow, KMK]
- Фадеев В.И. 2005. Исследование бентоса и кормовой базы в районах питания охотско-корейской популяции серого кита. Отчет по материалам экспедиционных работ в 2004 г. на НИС «Академик Опарин». Институт биологии моря ДВО РАН. Владивосток. 153 с. [Fadeev V.I. 2005. Investigation of benthos and feeding base in the

feeding grounds of the western population of gray whales. Report on RV “Akademik Oparin” expedition in 2004. Institute of marine biology DVO RAN, Vladivostok, 153 p.]
Miyashita T., Nishiwaki S., Vladimirov V.A., Doroshenko N.V. 2001. Paper SC/53/RMP5 presented to the IWC Scientific Committee, July (unpublished). 12 pp.

Бовенг П.

Пятнистый тюлень на Аляске: охрана, управление и традиционное использование

Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сизтл, Вашингтон, США

Boveng P.L.

Harbor seals in Alaska: Conservation, co-management, and subsistence use

National Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, NOAA Fisheries, Seattle, WA, USA

Пятнистый тюлень (*Phoca vitulina richardii*) широко распространен вдоль южного побережья Аляски. Несмотря на то, что в целом в ареале эти тюлени по-прежнему многочисленны, их количество в некоторых районах в последние десятилетия резко сократилось. Уменьшение численности популяции вызывает беспокойство. Необходимы исследования причин снижения численности и меры по сохранению этого вида, в том числе – и в контексте благополучия коренных жителей Аляски, существование которых зависит от добычи морского зверя. В основе решения этих задач – определение географической структуры популяции пятнистого тюленя. Генетические и другие исследования показывают, что, несмотря на постоянные перемещения, пятнистые тюлени образуют в водах Аляски нескольких отдельных стад. Изучение структуры этих стад стало основной задачей двух организаций – NOAA Fisheries и Alaska Native Harbor Commission, заключивших друг с другом партнерское соглашение по вопросам со-управления популяцией пятнистых тюленей.

Harbor seals (*Phoca vitulina richardii*) are widely distributed along the southern coasts of Alaska. Although these seals remain abundant overall, the numbers in some areas have declined severely over periods of several recent decades, raising concerns about potential causes of the declines, the conservation status of the species, and the sustained availability of seals to Alaska Natives who depend on them for subsistence. Central to all of these concerns is the identification of geographic population (stock) structure. Genetics and other evidence indicate that despite being continuously distributed, harbor seals in Alaska consist of several discrete stocks. The implications of this stock structure have been a major recent focus of NOAA Fisheries and the Alaska Native Harbor Commission, partners in a novel co-management agreement for harbor seals.

Богданова Л.Н.

Сезонные и возрастные изменения половых гормонов у черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus*) при содержании в неволе

Научно-Исследовательский Центр «Государственный Океанариум» Украины, Севастополь, Украина

Bogdanova L.N.

Seasonal and age depending changes of sex hormones in the Black Sea bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus ponticus*) in captivity

Research Center “State Oceanarium”, Sevastopol, Ukraine

Одними из важных физиологических показателей, характеризующих половую зрелость у самцов и самок

An important physiological index characterizing maturity in males and females, gestation or lack of

животных, наличие или отсутствие беременности у самок, а также ход протекания беременности, являются половые гормоны – прогестерон и тестостерон. В литературе имеются отдельные работы, касающиеся эндокринологического подхода в исследовании репродуктивных процессов у самок афалин (*Tursiops truncatus ponticus*) (Ожаровская 1982, Schroeder and Keller 1989, Kirby 1984, Ozarovskaya 1990). Работ по динамике изменения концентрации половых гормонов в крови у самок и самцов разного возраста в норме и при заболевании, а также по сезонным изменениям гормонов у животных разных возрастных групп нам не встретилось. Разноречивы также данные по срокам наступления продуктивного возраста у самок и самцов афалины.

Большинство отечественных и зарубежных авторов считают, что самки афалины достигают половой зрелости, начиная с 5-7-летнего возраста (Ross 1977, Harrison et al. 1969, Крушинская и Лисицина 1983), самцы – от 9 до 15 лет (Ross 1977, Cornell et al. 1977, Caldwell and Caldwell 1977). Другие исследователи считают, что половозрелость у самок афалины наступает в 11-12 лет (Caldwell and Caldwell 1977). Выяснение этих вопросов и послужило предметом наших исследований.

Объектом исследования послужили 57 адаптированных к условиям неволи афалин и 5 рожденных в неволе детенышей разного возраста. Животные содержались круглогодично в прибрежных вольерах. Концентрация половых гормонов определялась в сыворотке крови радиоиммунным методом. Кровь отбиралась из вен и артерий хвостового плавника в период весенних и осенних диспансеризаций, а также в период пересадок и при обследовании заболевших животных. Состояние здоровья дельфинов оценивалось по изменению показателей внешнего дыхания, пищевой и двигательной активности, а также по изменению клинических показателей крови.

Исследования показали, что в условиях неволи самки афалины становятся продуктивными (спариваясь, дают потомство) с возраста 10-12 лет. У самок афалины в этом возрасте наблюдаются регулярные овуляции. В период овуляторного сезона регистрируется повышенный уровень прогестерона по сравнению с таковым у неполовозрелых самок (рис. 1). У самок афалины отмечаются сезонные изменения концентрации прогестерона (рис. 2). В зимний период регистрируются низкие концентрации прогестерона, как у продуктивных, так и у молодых животных. У беременных самок с первого месяца беременности концентрация прогестерона значительно возрастает. С увеличением срока беременности уровень прогестерона повышается. В середине беременности уровень прогестерона несколько снижается, затем вновь повышается. У больных беременных самок с легочной патологией и с токсико-инфекционными заболеваниями концентрация прогестерона падает. В случае выраженного патологического процесса уровень прогестерона снижается значительно. Низкая концентрация прогестерона в крови отмечена перед выкидышем. Перед родами, уровень прогестерона снижается до нулевых значений.

gestation females, and also the course of gestation is sex hormones – progesterone and testosterone. There are some individual studies available regarding endocrinological approach to the study of breeding processes in bottlenose females (*Tursiops truncatus ponticus*) (Ozarovskaya 1982, Schroeder and Keller 1989, Kirby 1984, Ozarovskaya 1990). We have failed to find any studies on the dynamics of changes in the concentration of sex hormones in the blood in females and males of various ages normally and in case of disease, and also on seasonal changes in hormones in animals of various age classes. Data available on the dates of the onset of productive age in bottlenose females and males.

The majority of home and foreign authors believe that females can attain sex maturity beginning the age of 5-7-years (Ross 1977, Harrison et al. 1969, Krushinskaya and Lisitsyna 1983); males, from 9 to 15 years (Ross 1977, Cornell et al. 1977, Caldwell and Caldwell 1977). Other researchers believe that sexual maturity in females sets in at 11-12 years of age (Caldwell and Caldwell 1977). Elucidation of the above issues was the object of our studies.

The study subjects were 57 bottlenose dolphins adapted to captivity and 5 pups of different age born in captivity. The animals were maintained throughout the year in near-shore enclosures. The concentration of sex hormones was determined in the blood serum by the radio-immune method. The blood was collected from the veins and arteries of the caudal flukes in the course of spring and fall medical examination, and also in the course of replacement and examination of sick animals. The health condition of dolphins was evaluated by changes in the indices of external respiration, food and locomotor activity and also changes in clinical blood indices.

The studies revealed that under conditions of captivity bottlenose females become productive (when mating they yield offspring) since the age of 10-12 years. Bottlenose females at this age show regular ovulations. In the course of ovular cycle, an augmented level of progesterone compared with that in immature females was recorded (fig. 1). Seasonal changes in progesterone were founded in bottlenose dolphin females (fig. 2). During the winter season, low concentrations of progesterone are recorded both in productive and young animals. In gestating females since the first month of gestation, the progesterone concentration increases. With progress in gestation period, the level of progesterone increases. During the mid-gestation period, the progesterone level somewhat declines, and subsequently increases. In sick gestating with lung pathology and toxic-infectious diseases, the progesterone concentration declines. In case of pronounced pathological process, the progesterone level declines substantially. The low concentration of progesterone in the blood was recorded prior to miscarriage. Before parturition, the progesterone level declines to zero values.

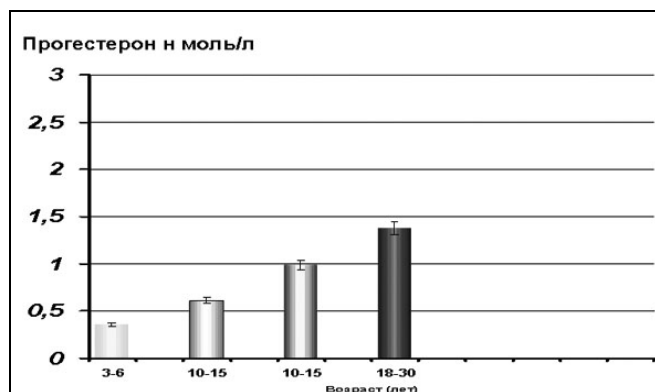


Рис 1. Концентрация прогестерона у небеременных самок афалины разного возраста
 Fig. 1. Concentration of progesterone in non-pregnant females of various age

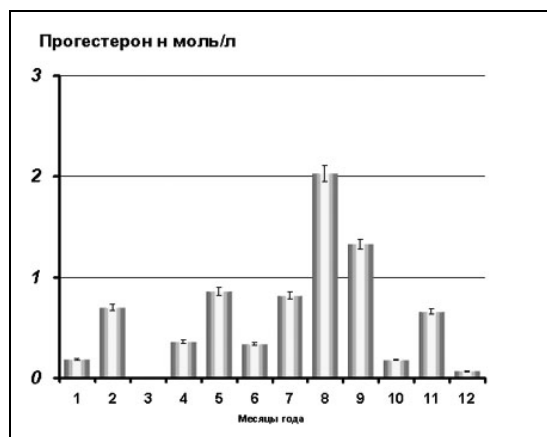


Рис 2. Сезонные изменения прогестерона у здоровых небеременных самок афалины
 Fig. 2. Seasonal changes in progesterone in healthy non-pregnant bottlenose females

Отмечены также изменения концентрации тестостерона в крови у самцов афалины разного возраста (рис. 3). У молодых самцов (возраст до 5-6 лет) концентрация тестостерона в течение всего года очень низкая. Содержание тестостерона у самцов 8-ми - 9-тилетнего возраста выше, чем у молодых самцов, но ниже чем у половозрелых и продуктивных самцов. Самцы 16-ти лет и старше имеют очень высокий уровень тестостерона практически в течение всего года (до 100 нмоль/л). Из данных следует, что взрослые самцы фертильны практически круглый год в отличие от молодых самцов и от половозрелых самок.

Also recorded were changes in the concentration of testosterone in the blood of bottlenose dolphins of various age (fig. 3). In young males (age up to 5-6 years), the testosterone concentration in the course of the year is very low. The testosterone level in males of 8 to 9 years of age is higher than that in young males, but lower than in sexually mature and productive males. 16-year-old and older males show a very high level of testosterone virtually throughout the entire year (up to 100 nM/l). The evidence obtained indicates that adult males are fertile virtually throughout the year in contrast to young males and mature females.

Таким образом, у афалин в условиях неволи имеют место сезонные и возрастные изменения концентрации половых гормонов. Самцы афалины становятся продуктивными с возраста 16-17 лет, а самки – с 10-12-ти летнего возраста. При спаривании животных такого возраста у самок гарантированно рождается здоровое жизнеспособное потомство.

Thus, bottlenose dolphins in captivity show seasonal and age changes in the concentration of sex hormones. Bottlenose dolphin males become productive since 16-17 years of age; and females, since 10-12 years of age. When mating, the animals of such age invariably yield viable offspring.

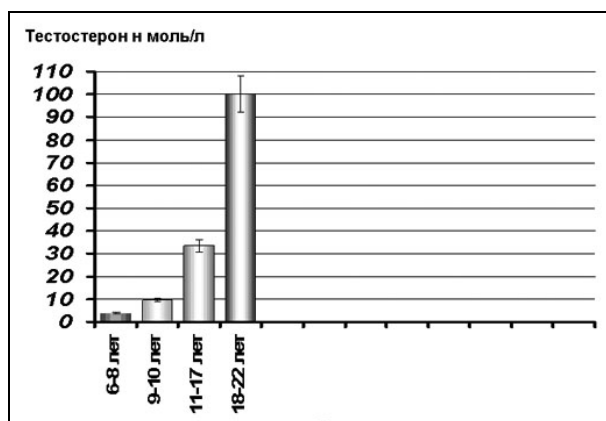


Рис 3. Изменение концентрация тестостерона в сыворотке крови у самцов афалины в зависимости от возраста
 Fig. 3. Changes in testosterone concentration in the blood serum in bottlenose males as a function of age

Список использованных источников / References

Крушинская Н.А., Лисицина Т.Ю. 1983. Поведение морских млекопитающих. Наука, 336 с. [Krushinskaya N.A.,

- Lisitsyna T.Yu. 1983. Marine mammal behavior. Moscow, Nauka, 336 p.]
- Ожаровская Л.В. 1982. Возможности эндокринологического подхода в исследовании репродуктивных процессов у самок афалины. Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих. Тез. докладов VIII Всесоюзного совещания. Астрахань, с. 265-266 [Ozharovskaya L.V. 1982. Possibilities of endocrinological approach for study of reproductive processes in bottlenose dolphin females. Conf. proc., Astrakhan, pp. 265-266]
- Caldwell M. C., Caldwell K. 1977. Present status suggestions for the future: Final rep. To US. Marine Mammals Comm. Wash. (DC), pp. 133-142.
- Cornell L.H., Asper E.D., et al. 1977. Experiences of sea World form 1969 to present with Tursiops species rep. To US. Marine Mammals Comm. Wash (DC), pp. 66-70.
- Harrison R.J., Boice R.C., et al. 1969. Reproduction in wild and captive dolphins. Nature 222 (5199): 1143-1147.
- Kirby V.J. 1984. Hormonal evaluation of ovulations and pregnancy in capture Tursiops truncatus. Rep. Intern. Whale Comm., Special issue, 6, p. 479.
- Ozarovskaya L.V. 1990. The female reproductive cycle of Black Sea bottlenose dolphin as revealed by analysis of plasma progesterone levels. Rep. Intern. Whale Comm, v. 40, p.481-485.
- Ross G.J.B. 1977. The taxonomy of bottlenose dolphins Tursiops species in South African waters, with notes on their biology. Ann. Cape. Prov. Mus., v. 11, part 9.
- Schroeder J.P., Keller K.V. 1989. Seasonality of serum testosterone levels and sperm density Tursiops truncatus. J. Exp. Zool. 249(3): 316-321.
-

Букина Л.А.¹, Букин В.Ю.², Сунцова Н.А.¹, Клепиковский Р.Н.³, Лукин Н.Н.³

Особенности морфологии селезенки и ее лимфатических узлов у детенышей гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandica*) беломорской популяции

1. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
 2. «Фа-студио», Киров, Россия
 3. Полярный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск, Россия
-

Bukina L.A.¹, Bukin V.Yu.², Suntsova N.A.¹, Klepikovskiy R.N.³, Lukin N.N.³

Peculiarities of spleen morphology and spleen lymphatic nodes in the White Sea harp seal pups (*Pagophilus groenlandica*)

1. Vyatskaya State Agricultural Academy, Kirov, Russia
2. "Fa-Studio", Kirov, Russia
3. N.M. Knipovich Polar Research Inst. of Marine Fishery and Oceanography, Murmansk, Russia

В настоящее время количество научных исследований по морским млекопитающим в области анатомии, морфологии неуклонно уменьшается. Эта тенденция объясняется сложностью получения биологического материала, сокращением или полным прекращением промысла большинства видов ластоногих и китообразных, в результате чего исследования в значительной степени перемещаются в область экспериментальной морфологии, наблюдения или моделирования. В частности, у гренландского тюленя явно недостаточно изучен такой важнейший орган неспецифического иммунитета как селезенка. В то же время знание морфологии самого органа и его лимфоидных структур важно как в общетеоретическом, так и в практическом плане.

Селезенка важный кроветворный (лимфопоэтический) и защитный орган, который нейтрализует токсичные вещества и вырабатывает специфические антитела (Жарикова 1979, Шарецкий и др. 1999). Особенно

Today, the number of studies on marine mammals has been increasingly declining. This trend is accounted for by the fact that it is very difficult to obtain biological material, reduction or complete cessation of the harvest of the majority of pinniped and cetacean species, due to which research largely involved experimental morphology, observations or simulation. In particular, the harp seal has received insufficient study with regard to such most important organ of nonspecific immunity as the spleen. At the same time the morphology of the organ itself and its lymphoid structures is important in both general theoretical and practical aspect.

The spleen is an important hemopoietic (lymphopoietic) and protective organ, which neutralizes toxic agents and develops some special antibodies (Жарикова 1979, Шарецкий и др. 1999). The load on the spleen is particularly high in pups and during the embryonic and early postembryonic period

высокая нагрузка на селезенку у детенышей в эмбриональный и ранний постэмбриональный периоды, так как она принимает активное участие в поддержании иммунного гомеостаза организма (Сорокин 1989, Харлова 1975, Хлыстова 1987).

Целью настоящей работы явилось изучение топографии, морфологии селезенки и селезеночных лимфатических узлов у детенышей гренландского тюленя. Материал собран во время зверобойного промысла в п. Н. Золотица Архангельской области в 2002 г. от клинически здоровых детенышей (новорожденных и бельков). В группу новорожденных включали щенков, у которых кишечник на всем протяжении заполнен первородным калом, ротовая полость и желудок не имели следов молозива. К белькам относили животных соответствующих по морфологическим признакам данной возрастной группе. У исследуемых животных проводили морфометрию селезенки и лимфатических узлов селезенки. Измеряли длину, ширину, толщину, определяли объем, массу и индекс селезенки и лимфатических узлов, расположенных в воротах органа. Все измерения проводили штангенциркулем с точностью до +1мм, органы взвешивали на весах марки MW-1200 с погрешностью равной 0,1 г и торсионных весах ВТ 500. Полученные данные обрабатывали с использованием пакета прикладных программ StatSoft (Statistica-6.) Критический уровень значимости $p < 0,05$.

Селезенка у детенышей гренландского тюленя плоской, лопатовидной формы, красного цвета. Располагается на большой кривизне желудка, между ней и желудком лежит левая доля поджелудочной железы. У селезенки выделяют два конца: дорсальный и вентральный. Дорсальный конец расширен, а вентральный у 25% исследованных животных раздвоен. Передний и задний края селезенки ровные или слегка волнистые. На париетальной и висцеральной поверхности у 80% животных имеются многочисленные рубцы различной глубины и формы, иногда они образуют ячейки.

Покрывается селезенка со всех сторон серозной оболочкой, которая прочно сращена с ее фиброзной капсулой. Между висцеральной поверхностью селезенки, с одной стороны, желудком и поджелудочной железой и диафрагмой с другой, натянуты листки брюшины (связки): желудочно-селезеночная и диафрагмально-селезеночная.

Селезенка у детенышей имеет свои морфометрические особенности. Длина селезенки у новорожденных составила в среднем у самцов $114,25 \pm 16,46$ мм, самок $120,0 \pm 13,08$ мм, у бельков этот показатель был равен $184,0 \pm 8,91$ мм и $170,75 \pm 28,79$ мм соответственно. Объем селезенки у новорожденных самцов составил $70,17 \pm 35,37$ см³, у самок $60,3 \pm 26,77$ см³, у бельков он возрос у самцов до $206,6 \pm 77,0$ см³, у самок до $169,67 \pm 120,49$ см³.

Средняя масса селезенки у новорожденных составила у самцов $34,17 \pm 15,47$ г, самок $26,37 \pm 2,27$ г. У самцов бельков ее вес увеличивается в 4,5 раза и достигает $159,4 \pm 29,64$ г. У самок не много меньше 4,3 раза ($114,33 \pm 29,58$ г). Разница значима по сравнению с предыдущей возрастной группой ($p = 0,005$). При этом масса тела самцов возрастает в 1,7 раз, самок в 1,5 раза.

Индекс селезенки у новорожденных щенков составил у

as it is actively involved in the maintenance of immune homeostasis (Сорокин 1989, Харлова 1975, Хлыстова 1987).

The objective of the present study is the investigation of the topography and morphology of the spleen and spleen lymphatic nodes in harp seal pups. The material was collected in the course of sealing in the village of Novaya Zolotitsa, Arkhangelsk Region in 2002 of from clinically healthy pups (newborn and white-coat seals). The group of newborns included pups in which the intestines throughout the entire length is filled with primary feces, and the mouth cavity and the stomach had no traces of colostrum. Regarded as white-coats were the animals that had the characters of the above age class. In the animals under study morphometric measurements of the spleen and lymph nodes were made. Measured were length, width and thickness, and the volume, weight and index of the spleen and the lymph nodes situated at organ entry were measured with the sliding caliper to +1mm, the organs were weighed in a MW-1200 balance to 0,1 g and BT 500 torsion balance. The data obtained were processed using the application StatSoft (Statistica-6) package. The critical confidence level was $p < 0,05$.

The spleen in harp seal pups is flat, spatulate and red in color. It is situated in the greater curvature of the stomach, and between it and the stomach the left lobe of the pancreas is found. The spleen has two ends: dorsal and ventral. The dorsal end is dilated, and the ventral is bifurcated in 25% of the subjects under study. The material and posterior edges of the spleen are regular or slightly wavy. On the parietal and visceral surface, 80% animals have numerous cicatrices of varying depth and shape, which occasionally form alveoli.

The spleen is covered with serous membrane on all the sides, which is tightly fixed to its fibrous capsule. Between the visceral surface of the spleen on the one hand and the stomach and pancreas on the other the peritoneal ligaments are stretched: the gastro-splenic and diaphragmal-splenic.

The spleen in pups has its morphometric features. The length of the spleen in newborns averaged $114,25 \pm 16,46$ mm in males; $120,0 \pm 13,08$ mm, in females; and $184,0 \pm 8,91$ mm и $170,75 \pm 28,79$ mm in white-coats, respectively. The spleen volume in newborn males was $70,17 \pm 35,37$ cm³, in females $60,3 \pm 26,77$ cm³, in white-coat males it increased to $206,6 \pm 77,0$ cm³, and in females to $169,67 \pm 120,49$ cm³.

The mean weight of the spleen in newborn animals was $34,17 \pm 15,47$ g in males, $26,37 \pm 2,27$ g in female. In white-coat males, its weight increased by 4,5 times to reach $159,4 \pm 29,64$ g. In females this index increased by 4,3 times ($114,33 \pm 29,58$ g). The difference is significant compared with the former age class ($p = 0,005$). In this case the weight of males increases by 1,7 times; and that of females, by 1,5 times.

The spleen index in newborn pups was $3,69 \pm 1,27\%$ in males; $2,92 \pm 0,24\%$ in females. In white-coats, the

самцов $3,69 \pm 1,27\%$, у самок $2,92 \pm 0,24\%$. У бельков индекс селезенки, как у самцов ($6,23 \pm 1,09\%$), так и у самок ($4,32 \pm 0,95\%$) значимо ($p=0,008$) выше, нежели у новорожденных.

Лимфатические узлы селезенки серого цвета овальной, единичные неправильной формы с небольшими выступами. Располагаются цепочкой (рис.) на ее висцеральной поверхности по ходу кровеносных магистралей. Количество их колеблется от одного лимфатического узла у $8,3\%$, до шести у $40,0\%$ детенышей. Наибольшее количество лимфатических узлов, как у самцов, так и у самок в группе новорожденных щенков.

spleen index both in males ($6,23 \pm 1,09\%$), and in females ($4,32 \pm 0,95\%$) is significantly ($p=0,008$) higher than in newborns.

The spleen nodes are gray in color, oval, and occasionally irregular in shape, with small processes. They are disposed in a sequence (fig.) on its visceral surface along the blood vessels. Their number ranges from a single node in $8,3\%$ to 6 in $40,0\%$ of pups. The largest number of lymph nodes both in males and females is characteristic of newborn pups.

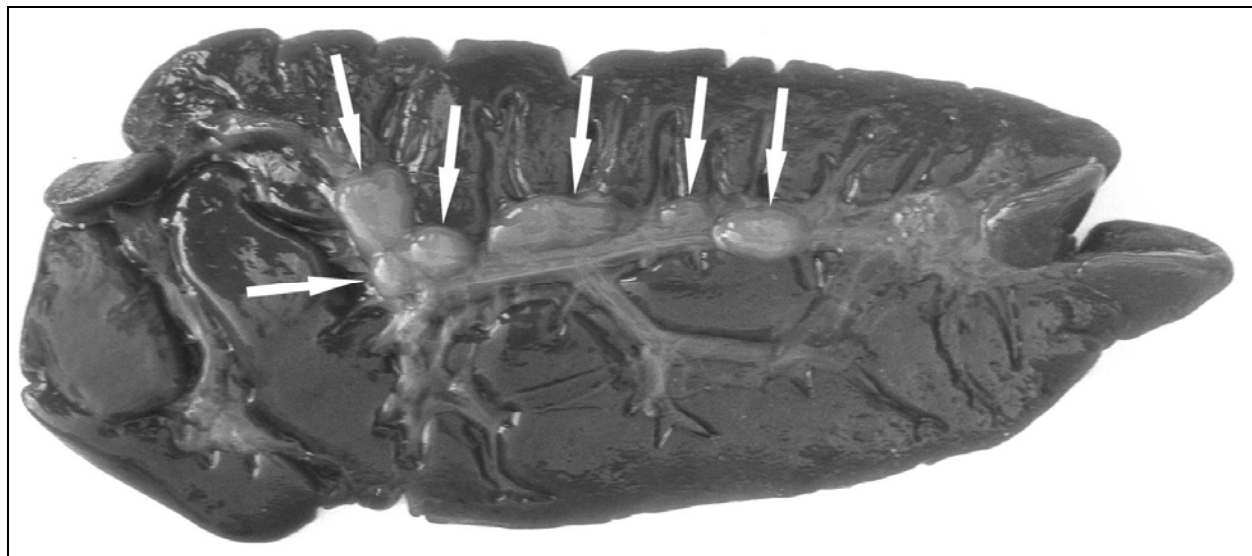


Рис. Расположение лимфатических узлов на висцеральной поверхности селезенки

Fig. 1. The disposition of the glands on the visceral surface of the spleen

Среднее расстояние между лимфатическими узлами у новорожденных самцов $12,24$ мм, у самок $13,80$ мм, в группе бельков $16,86$ мм и $16,50$ мм соответственно. Масса лимфатических узлов селезенки у новорожденных самцов составила $0,51 \pm 0,24$ г, у самок в $1,8$ раза меньше. Масса их у бельков увеличивается, но так же, как и в предыдущей возрастной группе у самок она несколько меньше, чем у самцов. Средняя масса одного лимфатического узла у новорожденных самцов, новорожденных самок, бельков самок $0,09$ г, в то время как у бельков самцов этот показатель в $1,7$ раза выше.

Таким образом, в селезенке и ее лимфатических узлах наблюдаются синхронные изменения. Высокий темп прироста массы селезенки у щенков гренландского тюленя, возможно, связан с процессами развития систем органов и тканей, наиболее функционально значимых на определенном этапе онтогенеза.

The mean distance between the lymph nodes in newborn males is $12,24$ mm, in females, $13,80$ mm; in the groups of white-coats, $16,86$ mm and $16,50$ mm, respectively. The weight of lymph nodes in newborn males was $0,51 \pm 0,24$ g in males; and by $1,8$ times less in females. Their weight in white-coats increases but similar to the preceding age class in females it is somewhat less than in males. The mean weight of a single lymph node in newborn males, newborn females, white-coat females is $0,09$ g, whereas in white-coats, this index is $1,7$ times higher.

Thus, the spleen and lymph nodes show some synchronous changes. The high growth of weigh increment of the spleen in pups of the harp seal is presumably associated with the processes of the development of the system of organs and tissues that are of greatest functional importance at some particular ontogenetic stage.

Список использованных источников / References

- Букина Л.А. 2004. Темпы роста детенышей гренландского тюленя беломорской популяции. Вопросы физиологии, содержания, кормопроизводства и кормления, селекции с.х. животных, биологии пушных зверей и птиц, охотоведения: Материалы научно-практической конф. Киров: Вятская ГСХА, стр. 185-189 с. [Bukina L.A. 2004. Growth rate of the White sea harp seal pups. Conf. Proc., Kirov, pp. 185-189]
- Жарикова Н.А. 1979. Периферические органы системы иммунитета. Минск. с. 102 [Zharikova N.A. 1979.

- Peripheral organs of the immune system. Minsk, 102 p.]
Сорокин А.П. 1989. Клиническая морфология селезенки [Sorokin A.P. 1989. Clinical morphology of spleen]
Харлова Г.В. 1975. Регенерация лимфоидных органов у млекопитающих. М.: Медицина, с. 3 [Kharlova G.V. 1975. Lymphatic organs regeneration in mammals. Moscow, Medicine, p. 3]
Хлыстова З.С. 1987. Становление системы иммуногенеза плода человека. М.: Медицина, с. 73 [Khlystova Z.S. 1987. Development of the immunogenesis system in the human embryo. Moscow, Medicine, p. 73]
Шарлецкий А.Н., Суринов Б.П., Кулиш Ю.С., Абрамова М.Р. 1999. Иммунная реактивность селезенки и лимфатических узлов мышей в раннем периоде постнатального развития. Влияние стимулирующих и супрессирующих факторов. Иммунология, № 1. с.44-48 [Sharletskiy A.N., Surinov B.P., Kulish Yu.S., Abramova M.P. 1999. Immune reactivity of spleen and lymphatic glands in mice in early postnatal life. Impact of stimulating and suppressor factors. Immunology, 1: 44-48]
-

Булгакова Т.Н.

Электрофизиологические исследования пространственного слуха дельфина афалины *Tursiops truncatus* и белухи *Delphinapterus leucas*

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Bulgakova T.N.

Electrophysiological study of spatial hearing in the bottlenose dolphin (Tursiops truncates) and beluga (Delphinapterus leucas)

Institute of problems of ecology and evolution RAS, Moscow, Russia

Уникальные способности китообразных известны достаточно давно. Цель данной работы – измерение пространственной чувствительности слуха в зависимости от азимутального положения источника звука. Пространственную чувствительность можно определить, измеряя ответ слуховой системы в зависимости от положения источника звука. Один из наиболее продуктивных методов исследования слуховой системы – электрофизиологический метод.

Исследования проводились на Утришской морской станции РАН в период с 2003 по 2004 г. Объекты исследования – дельфин афалина *Tursiops truncatus* и белуха *Delphinapterus leucas*. На время эксперимента животное помещали в звукопрозрачных носилках в экспериментальный бассейн. Положение источника звука – пьезокерамического излучателя – меняли относительно головы дельфина в горизонтальной плоскости от 0 до 90° с шагом в 15° от 90 до 30° и с шагом в 7,5° от 30 до 0° в правую и левую сторону от средней линии. Сигнал – короткая тональная посылка. Частота сигнала варьировали от 8 до 128 кГц с четверть-октавным шагом. На каждом азимуте измеряли слуховой порог, для чего интенсивность стимулов меняли, начиная с заведомо различаемого уровня до предполагаемого порогового значения с шагом в 5 дБ. Вызванные потенциалы регистрировались электродами и через усилитель записывались в память компьютера, далее обрабатывались (рис. 1).

Измерение моноауральной дирекциональной селективности афалины и белухи показало следующее:

1. Острота диаграмм зависит от частоты звука:

The unique capacities of cetaceans have long been known. The objective of the present study is the measurement of the spatial hearing sensitivity as a function of azimuth location of the sound source. Spatial sensitivity can be determined by measuring the response of the auditory system as a function of the position of the sound source. A most productive method for the investigation of the auditory system is the electrophysiological method.

The study was made in the Utrish Marine Station, RAS between 2003 and 2004. The subjects were the bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* and the beluga whale *Delphinapterus leucas*. During the experiment the animal was placed in a sound-transparent stretcher into an experimental tank. The position of the sound source, i.e., a piezoceramic transmitter was varied in relation to the the dolphin head on a horizontal plane from 0 to 90° at a pitch of 15° from 90 to 30° and at a pitch of 7,5° from 30 to 0° to the right and left from the middle line. The signal was a brief tone burst. The frequency of the signal ranged from 8 to 128 kHz with a quarter-octave increment size. At every azimuth they measured the hearing threshold for which the stimulus intensity was varied, beginning the hardly audible level to the proposed threshold value with an increment of up to 5 dB. The evoked potentials were registered with electrodes and via amplifier were fed into the computer memory to be further processed.

The measurement of the monaural directional selectivity of the bottlenose dolphin and the beluga revealed the following:

наименьшая острота отмечается на частоте 22,5 кГц, наибольшая острота – на частоте 128 кГц. У белухи такой четкой зависимости остроты диаграммы от частоты не отмечено.

2. Все диаграммы ассиметричны: ипсилатеральная ветвь (положительное значение абсциссы) проходит ниже, чем контрлатеральная, то есть при ипсилатеральном положении источника пороговое значение интенсивности на 10-20дБ ниже, чем при симметричном контрлатеральном положении источника звука. Причем у белух ассиметрия выражена слабо, ипсилатеральное значение порога на 5-10 дБ ниже, чем симметричное контрлатеральное значение.
3. Наименьшее пороговое значение интенсивности наблюдалось не на нулевом азимуте, а было смещено в сторону, ипсилатеральную стороне регистрации. Величина смещения зависела от частоты: у афалины величина смещения была максимальной на частоте 22,5 кГц и практически нулевой на частоте 128 кГц.
4. Пороговое значение интенсивности у белухи выше, чем у афалины. Максимальная разница пороговых значений на частоте 128 кГц – 30дБ на нулевом значении азимута, с уменьшением частоты разница пороговых значений уменьшается и на частоте 22,5 кГц не превышает 5-8 дБ.
5. У белухи пороговые значения минимальны на частоте 30-70 кГц, а у афалины – на частоте 50-70 кГц; пороговые значения интенсивности повышаются постепенно на частотах ниже оптимальной частоты и резко повышаются на частотах выше оптимальной частоты (рис. 2).

Измерение бинауральной дирекциональной селективности афалины показало следующее:

1. Острота диаграммы изменяется в зависимости от частоты.
2. Наименьшее пороговое значение интенсивности (70-60 дБ) наблюдалось в диапазоне частот от 76 кГц до 46 кГц – диапазон наилучшей слышимости.
3. На частотах от 46 кГц до 8 кГц диаграмм имели два минимума порогов.

Как было показано выше, при моноуральном измерении наименьшее пороговое значение интенсивности находится не на нулевом значении азимута, а смещено в сторону, и смещение увеличивается с уменьшением частоты. Бинауральная чувствительность есть сумма моноуральных чувствительностей правого и левого уха. Следовательно, появление двухпиковой формы бинауральных диаграмм на низких частотах позволяет сделать вывод, что низкие частоты воспринимаются латеральным «акустическим окном».

1. The acuteness of the diagrams is a function of sound frequency. The least acuteness is recorded at a frequency of 22.5 kHz; and the greatest acuteness, at 128 kHz. The beluga shows not well-defined relationship of the diagram acuteness and frequency.
2. All the diagrams are asymmetrical: the ipsilateral section (the positive abscissa value) is lower than the contralateral, i.e., at the ipsilateral position of the source, the threshold value of the intensity is 10-20dB lower than in case of symmetrical contralateral position of the sound source. In belugas, asymmetry is not very well-defined, and the ipsilateral value of the threshold is 5-10 dB lower than the symmetrical contralateral value.
3. The least threshold intensity value was recorded not on the zero azimuth, but was shifted to the side ipsilateral to the registration side. The shift value was a function frequency: in the bottlenose dolphin the shift value was maximum at a frequency of 22.5 kHz and virtually zero at 128 kHz.
4. The threshold value of intensity is higher in the beluga compared with that in the bottlenose dolphin. The maximum difference in threshold values at a frequency of 128 kHz – 30dB at the zero value of the azimuth, with lowering of the frequency, the difference in the threshold values decreases, and at a frequency of 22.5 kHz it does not exceed 5-8 dB.
5. In the beluga, the threshold values are minimum at a frequency of 30-70 kHz, and in the bottlenose dolphins, at a frequency of 50-70 kHz; the threshold values of intensity increase gradually at frequencies lower than the optimum frequency and sharply increase above the optimum frequency.

Changes in the binaural directional selectivity in the bottlenose dolphin revealed the following:

1. The diagram acuteness is a function of frequency.
2. The least threshold intensity value (70-60 dB) is observed in a range from 76 kHz to 46 kHz, which is the range of the best hearing.
3. At frequencies from 46 kHz to 8 kHz, there were two threshold minima.

As was shown above with monaural measurement, the least threshold value of the intensity is not at the zero value of the azimuth, but shifted aside, and the displacement increases with an increase in the frequency. Binaural sensitivity is a sum total of monaural sensitivities of the right and left ear. Hence, the manifestation of the two-peak shape of binaural diagrams at low frequencies gives grounds to believe that low frequencies are perceived by the lateral “acoustic window”.

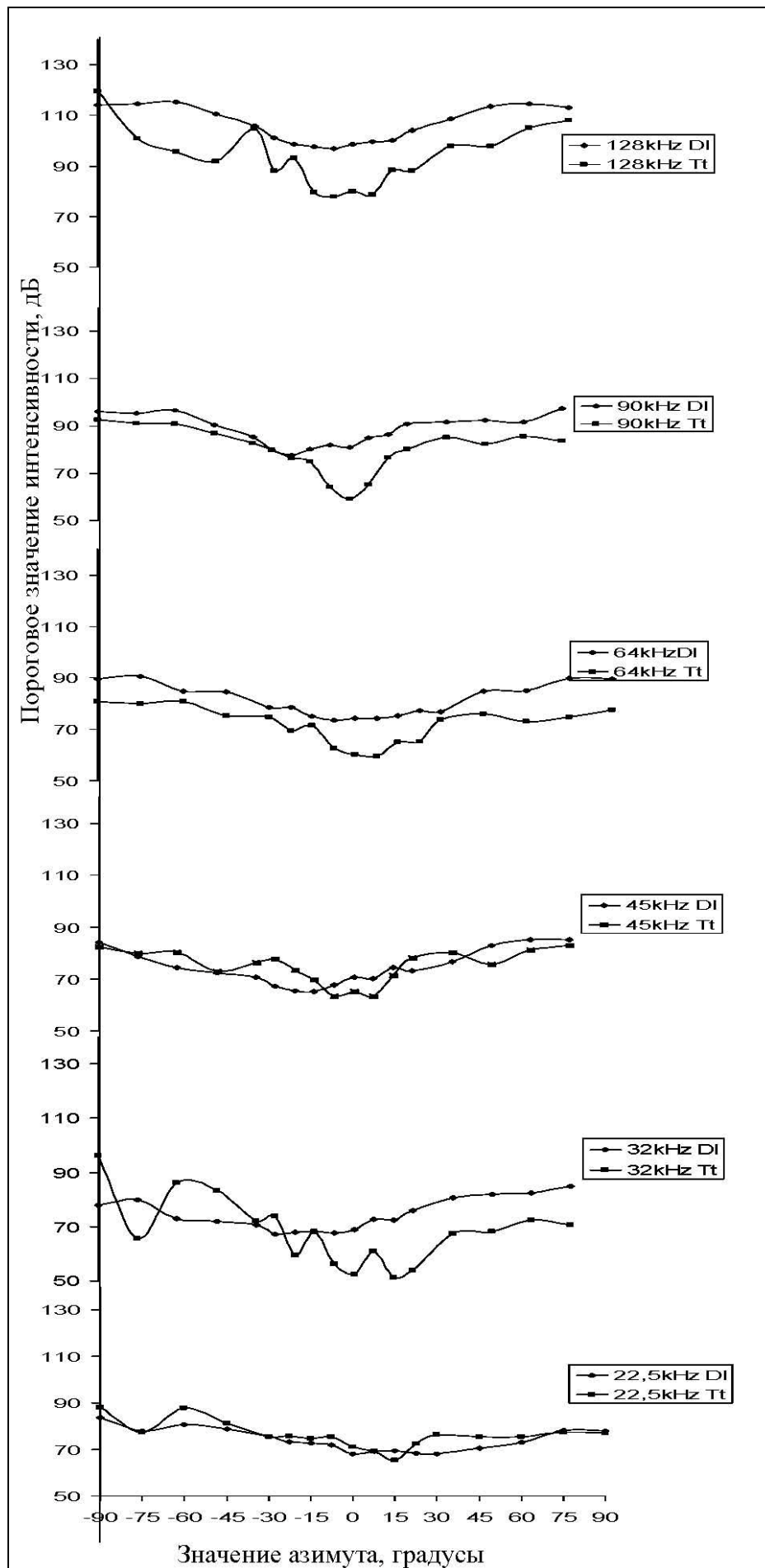


Рис. 1. Кривые моноауральной чувствительности при разных частотах звуковой стимуляции у афалины и белухи: пороговое значение интенсивности (в дБ относительно 1мкПа) как функция азимутального положения источника звука (в градусах относительно средней линии). Частоты звука (от 22,5 до 128кГц), а также принадлежность к видам китообразных (DI - *Delphinapterus leucas*, Tt - *Tursiops truncatus*) указаны около кривых.

Fig. 1. Monoaural sensitivity curves at different frequencies of the auditory stimulation of the bottlenose dolphin: the threshold intensity values (in dB in relation to 1 μ Pa) as a function of azimuth position of the sound source (in degrees relative to the middle line). The sound frequencies (from 22.5 to 128kHz), and cetacean species (DI - *Delphinapterus leucas*, Tt - *Tursiops truncatus*) are indicated near the curves.

Выводы: Интерауральная разность по интенсивности минимальна на низких частотах и максимальна на высоких для афалины, тогда как у белухи интерауральная разность по интенсивности в зависимости от частоты менее выражена. На фронтальном направлении воспринимаются высокие частоты, а на боковых направлениях – низкие, вероятно, это свидетельствует о том, что высокие частоты воспринимаются медиальным слуховым окном, а низкие – латеральным, что доказывает наличие двух путей проведения звука к улитке. Выявленные различия в особенностях пространственного слуха афалины и белухи обусловлены различной геометрией головы, и, вероятно, различными экологическими условиями обитания.

Conclusion: The inter-aural difference in terms of intensity is minimum at low frequencies and maximum at high frequencies in the bottlenose dolphin, whereas in the beluga, the inter-aural in intensity is less pronounced with respect to frequency. At the frontal direction, high frequencies are perceived, and at the lateral direction, low frequencies. Presumably, the above indicates that high frequencies are perceived by the medial auditory window, whereas the lower, by the lateral, which proves the existence of two pathways of transmitting the sound to the cochlea. The differences revealed in the features of the spatial hearing in the bottlenose dolphin are determined by difference in the head geometry and, presumably, different ecological conditions of the habitat.

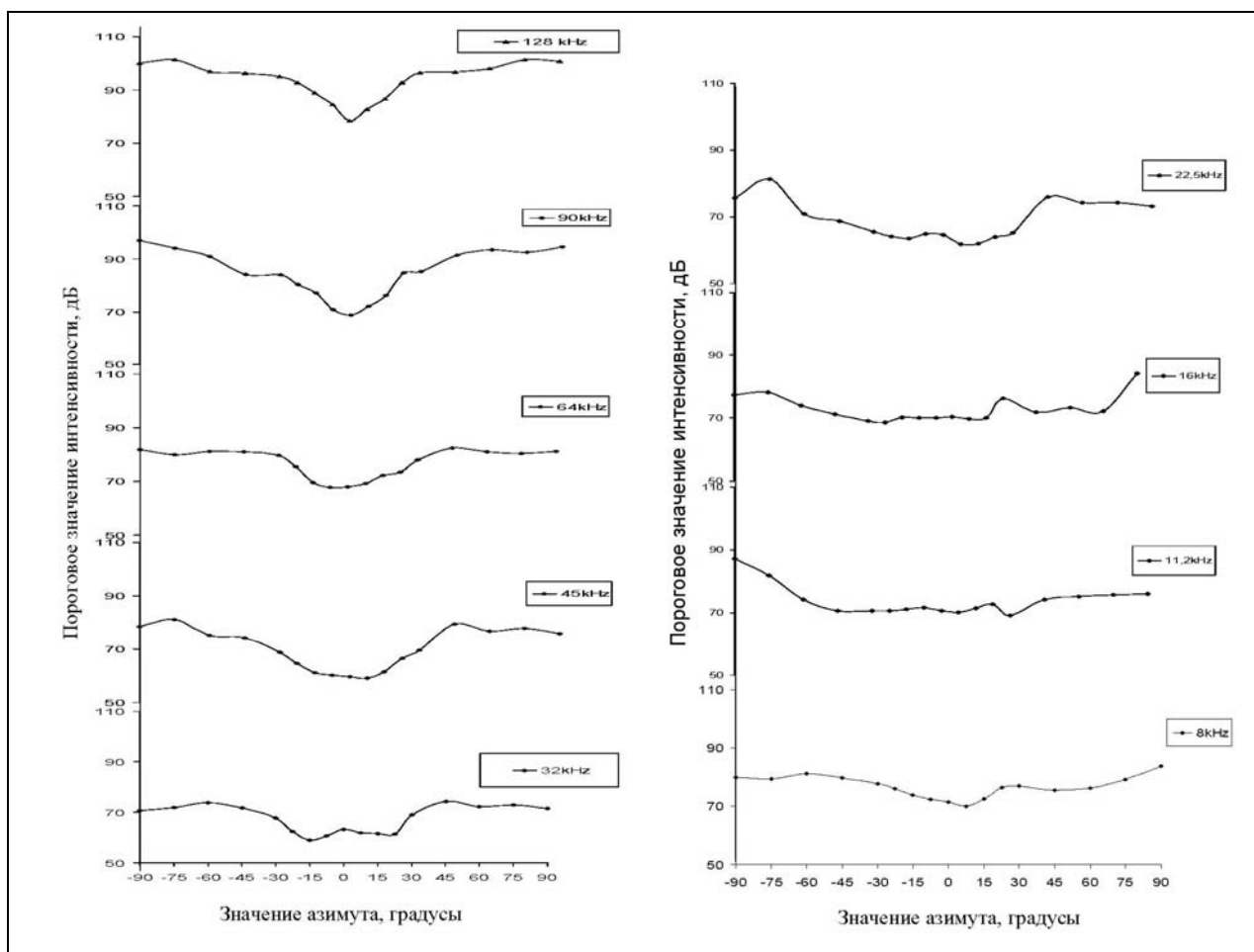


Рис. 2. Кривые бинауральной чувствительности афалины: пороговое значение интенсивности (в дБ относительно 1 мкПа) как функция азимутального положения источника звука (в градусах относительно средней линии). Частота звука (8-128 кГц) указана около графиков.

Fig. 2. The curves of the binaural sensitivity of the bottlenose dolphin: the threshold values of intensity in dB relative to 1 μPa as a function of the azimuth position of the sound source (in degrees relative of the middle line). The sound frequency (8-128 kHz) is indicated near the diagrams

Список использованных источников / References

Попов В.В., Супин А.Я. 1985. Характеристика слуха белухи *Delphinapterus leucas*. ДАН, том 283, №2, с. 1255-1258 [Popov V.V., Supin A.Ya. 1985. Characteristics of Beluga hearing. DAN, vol. 283 (2): 1255-1258]
 Попов В.В., Супин А.Я., Клишин В.О., Булгакова Т.Н. 2003. Чувствительность слуха дельфина как функция направления на источник звука. ДАН, том 392, №4, с. 556-559 [Popov V.V., Supin A.Ya., Klishin V.O., Bulgakova T.N. 2003. Sensitivity of the dolphin hearing as a function of direction to the sound source. DAN, vol. 392

(4): 556-559]

- Попов В.В. 2005. Особенности слуха зубатых китов: III. Пространственный слух// Сенсорные системы, Т.19. с. 135-149 [Popov V.V. 2005. Toothed whales hearing peculiarities: III. Spatial hearing. Sensor systems, 19: 135-149]
- Au W.W.L. 1993. *The Sonar of Dolphins*. Springer-Verlag, New York.
- Ketten D.R. 2000. "Cetacean ears," in *Hearing by Whales and Dolphins*, edited by W. W. L. Au, A. N. Popper, and R. R. Fay. Springer, New York, pp. 43-108.
- Moore P.W.B., Pawlosky D.A., Dankiewicz L. 1995. "Interaural time and intensity difference thresholds in the bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*," in *Sensory Systems of Aquatic Mammals*, edited by R. A. Kastelein, J. A. Thomas, and P. E. Nachtigall. De Spil Publishers, Woerden, The Netherlands, pp. 11-23.
- Supin A.Ya., Popov V.V., Mass A.M. 2001. *The Sensory Physiology of Aquatic Mammals*. Kluwer, Boston.
-

Бурдин А.М.^{1,2,3}, Загребельный С.В.⁴

Результаты учетов численности каланов (*Enhydra lutris*) на Командорских островах в 2005 г.

1. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
 2. Университет Аляски, Фэйрбенкс, США
 3. Аляскинский SeaLife Центр, Сьюард, Аляска, США
 4. ГБ Заповедник «Командорский», Россия
-

Burdin A.M.^{1,2,3}, Zagrebelniy S.V.⁴

Results of the sea otter (*Enhydra lutris*) survey on Commander Islands in 2005

1. Kamchatka branch of Pacific Institute of Geography RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. University of Alaska, Fairbanks, USA
3. Alaska SeaLife Center, Seward, Alaska, USA
4. State preserve «Komandorsky», Russia

Морские и аэроучеты каланов проводимые US FWS и US GS в последние два десятилетия, показали, что численность этого вида на всех островах Алеутской гряды и некоторых других районах Аляски (юго-западная Аляска, о. Кадьяк) катастрофически снижается. На некоторых островах Алеутского архипелага численность популяций каланов снизилась на 90%. И судя по всему, этот процесс продолжается и в настоящее время. (Doroff et al. 2003, Estes et al. 2005). Одной из возможных причин исчезновения каланов, считается хищничество транзитных (плотоядных) косаток (Estes et al. 1998, 2005).

В тоже время, несмотря на значительные межгодовые колебания (рис.), командорская популяция каланов демонстрирует стойкую тенденцию роста численности. Ежегодные учеты численности, проводимые на обоих островах Командорского архипелага (Беринга и Медный), а также круглогодичный мониторинг смертности (преимущественно на о. Беринга) показали, что рождаемость в командорской популяции в период с 1992 г. по 2005 г. была достаточно высокой и колебалась в пределах от 17 до 25%, а ежегодная смертность много лет находится на уровне 6-8%. В отдельные годы (1991, 1996, 2003) уровень смертности увеличился до 15,6-21%, что, тем не менее, не отражалось на общей тенденции роста численности популяции.

Marine and aerial surveys conducted by US FWS and US GS in the recent years have demonstrated that during the last two decades, the numbers of this species on all the islands of the Aleutian Range and some other regions of Alaska (northeastern Alaska, Kadiak Island) have been declining dramatically. On some islands of the Aleutian Archipelago, the population size of sea otters has decreased by 90. It can be seen that the process concerned is still ongoing (Doroff et al. 2003, Estes et al. 2005). One of the causes of the disappearance of sea others is thought to be predation by transit (carnivorous) killer whales (Estes et al. 1998, 2005).

At the same time despite some considerable inter-annual fluctuations (Fig.), the Commander population of sea otters demonstrates a sustainable growth. Annual surveys conducted on both Commander Islands (Bering and Medny) and also all-year-round monitoring of mortality rate (largely, on Bering Island) have revealed that the birth rate in the Commander population between 1992 and 2005 was sufficiently high, ranging from 17 to 25%, and annual mortality rate for many years has remained at a level of 6-8%. In some years (1991, 1996, 2003) mortality rate increased to 15.6-21%, which nevertheless did not affect the general population growth trend.

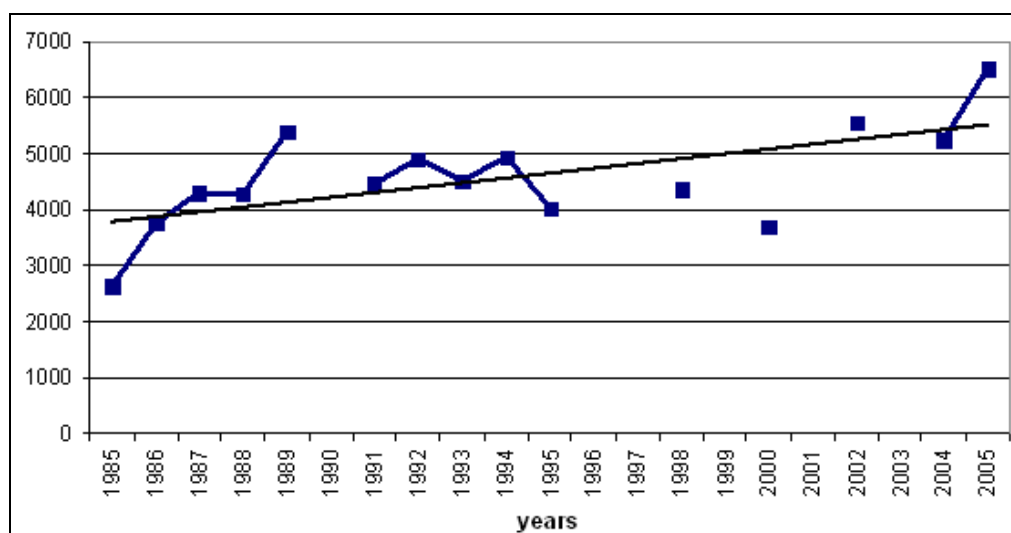


Рис. Изменение численности командорской популяции каланов (о. Беринга и о. Медный) в 1985-2005 гг.
Fig. Dynamics of sea otter population on the Commander Islands (Berin and Medny) in 1985-2005

В 2005 г. морские учеты каланов были проведены дважды: на острове Беринга 2, 3, 28 и 29 июня, на о. Медном 24 и 25 июня (неполный учет, обследовано около 60% побережья) и 15-16 июля проведен полный учет. Учеты проводились на надувной лодке Zodiac с подвесным мотором Yamaha-40, в сопровождении судна «Таис», которое следовало на значительном удалении от берега.

Учитывались все встреченные группы каланов и одиночные особи, координаты групп свыше 5 особей определяли с помощью GPS. Определялась численность каланов в группе, количество самок с детенышами, дистанция от берега, плотность полей алярии (*Alaria fistulosa*), глубина и температура воды в месте расположения групп.

Все встреченные группы каланов располагались в непосредственной близости от берега, на глубинах 10-15 м, размер групп варьировал от 2 до 300 животных. Поверхностная температура воды в среднем составила 10°C.

Поля алярии у обоих островов были разреженными и небольшими по площади. Наиболее обширные и плотные поля водорослей отмечены у северного побережья о. Беринга (от б. Тундряной до м. Северо-западный) и в районе северной части о. Медного (преимущественно у Бобровых Камней).

Результаты учета приведены в таблице. По сравнению с 2004 г. (учтено 2837 особей) численность каланов на о. Беринга в 2005 г. вновь приблизилась к максимуму, отмеченному в 1990 г. (4154, по расчетным данным). На о. Медном численность группировки каланов также продолжает расти и составила более 2500 особей (возможный исторический максимум).

Поскольку мы расцениваем командорскую популяцию, как единую, в которой существует миграция каланов между островами Беринга и Медный (к сожалению, не до конца изученная), динамику численности каланов на каждом из островов нельзя рассматривать отдельно.

In 2005, marine surveys of sea otters were conducted twice on Bering Island on June 2, 3, 28 and 29, on Medny Island, on June 24 and 25 (incomplete survey, about 60% of the coast being examined) and on July 15-16 a complete survey was conducted. For surveys, an inflatable boat *Zodiac* with an outboard engine Yamaha-40 was used, which was accompanied by a ship *Tais*, which followed at a considerable distance from the shore.

All sighted groups of sea otters and individuals were recorded, and coordinates of groups of over 5 individuals were determined by means of GPS. The number of sea otters in a group was assessed, and the number of females with pups, distance from the shore, the density of *Alaria fistulosa*, depth and temperature of the water at the site of the group location determined.

All the sighted sea otter groups were located in the immediate vicinity from the shore at depths of 10-15 m, the size of the group ranging from 2 to 300 individuals. The surface water temperature averaged 10° C.

The *Alaria* fields off both islands were sparse and small. The largest and densest algal fields were recorded off the northern coast of Bering Island (from Tundryanaya Bay to Severo-Zapadnyi Cape) and in the region of the northern Medny Island (mostly, off Bobrovye Kamni).

The findings of the survey are presented in a table. Compared with 2004. (2837 individuals recorded), the numbers of the sea otter on Bering Island in 2005 again came close to a maximum recorded in 1990 (4154, according to survey data). On Medny Island the sea otter group continues growing and it reached over 2500 individuals (possible historical maximum).

The Commander population is regarded as homogeneous where with migration of sea otters between the island Bering and Medny (it has not yet received enough attention), and the population dynamics of sea otters cannot be analyzed separately.

Табл. Результаты учета численности каланов на Командорских островах в 2005 г.
Table. Results of sea otter survey performed on the Commander islands in 2005

Остров / Island	Первый учет / First survey		Второй учет / Second survey	
	Общ. числ. (со щенками) Total number (with pups)	Щенки Pups	Общ. числ. (со щенками) Total number (with pups)	Щенки Pups
о. Беринг / Bering isl.	3948	783	3540	811
о. Медный / Mednyi isl.	2502*	665*	2569	535
Всего / Total	6450	1448	6109	1346

(*) – морской учет проведен на 60% побережья острова, для Ю-В части о. Медного, использованы данные берегового учета Е. Мамаева (в те же сроки). *Marine survey covered 60% of the island coast, for southeastern part of the Medny Island we used data obtained by Mamaev performed coastal survey at the same time.*

Таким образом, анализ данных учетов и оценок численности каланов на Командорских островах за последние 150 лет показал, что в 2005 г. численность командорской популяции каланов достигла максимальных значений за это период и составила около 6500 особей.

Если гипотеза о влиянии транзитных косаток верна (Estes et al. 1998, 2005), и численность каланов на Алеутских островах действительно катастрофически снизилась в результате хищничества косаток, возникает закономерный вопрос: почему на Командорских островах, являющихся продолжением Алеутского архипелага, численность каланов продолжает расти?

Thus, analysis of data and assessments of sea otter numbers on the Commander Islands during the last 150 years have shown that in 2005 the size of the Commander population reached a maximum 6500 over the period concerned.

If the hypothesis on the impact of transit killer whales is true (Estes et al. 1998, 2005) and the number of sea otters on the Aleutian Islands has actually declined dramatically as a result of killer whale predation, the question arises why the sea otter population of the Commander Islands, which are a continuation of the Aleutian Archipelago has been increasing.

Список использованных источников / References

- Estes J.A., Tinker M.T., Williams T.M., Doak D.F. 1998. Killer whale predation on sea otters linking Oceanic and nearshore ecosystems. *Science*. Vol.282 p. 473-476
- Estes J.A., Laidre K.L., Tinker M.T., Bodkin J.L., Monson D. 2005. Inferring the causes of marine mammal population from ecological, behavioral, and life history patterns: sea otters and coastal ecosystems in the Aleutian Archipelago. Abstracts of the 16th Biannual Conference on the Biology of Marine Mammals. San Diego, California, December 12-16, 2005. P.84-85

Бурканов В.Н.^{1,2}, Алтухов А.В.³, Белобров Р.В.⁴, Блохин И.А.⁵, Вертянкин В.В.⁶, Вэйт Д. Н.⁷, Калкинс Д.Г.⁷, Кузин А.Е.⁸, Лафлин Т.Р.², Мамаев Е.Г.⁹, Никулин В.С.⁶, Пермяков П.А.¹⁰, Пуртов С.Ю.¹, Трухин А.М.¹⁰, Фомин В.В.⁶, Загребельный С.В.⁴

Краткие результаты учетов сивуча (*Eumetopias jubatus*) в водах России в 2004-2005 гг.

1. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США
3. Московский государственный Университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия
4. ГПЗ «Командорский», с. Никольское Камчатской области, Россия
5. Камчатский институт рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский, Россия
6. Севострыбвод, Петропавловск-Камчатский, Россия
7. Аляскинский SeaLife Центр, Сьюорд, США
8. ТИНРО-центр, Владивосток, Россия
9. Вятская сельскохозяйственная Академия, Киров, Россия
10. Тихоокеанский институт Океанологии им. В. И. Ильичева, ДВО РАН, Владивосток, Россия

Burkanov N.V.^{1,2}, Altukhov A.V.³, Belobrov R.V.⁴, Blokhin I.A.⁵, Calkins D.G.⁷, Kuzin A.E.⁸, Loughlin T.R.², Mamaev E.G.⁹, Nikulin V.S.⁶, Permyakov P.A.¹⁰, Phomin V.V.⁶, Purto S.Y.¹, Trukhin A.M.¹⁰, Vertyankin V.V.⁶, Waite J.N.⁷, Zagrebelny S.V.⁴

Brief results of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) survey in Russian waters, 2004-2005

1. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, FEB, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA
3. Lomonosov's Moscow State University, Moscow, Russia
4. Nature preserve "Komandorsky", Nikolskoe, Kamchatka, Russia
5. Kamchatka Institute of Fisheries and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
6. Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
7. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
8. TINRO-Center, Vladivostok, Russia
9. Vyatka Agricultural Academy, Kirov, Russia
10. V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch RAS, Vladivostok, Russia

Работа выполнена в рамках Российско-Американского соглашения в области охраны окружающей среды с целью получения сравнительных данных о состоянии численности сивуча (*Eumetopias jubatus*) в российской части ареала. В 2004 г. на судне обследованы лежбища сивуча в западной части Берингова моря, на Командорских островах, у восточного побережья Камчатки и в северной части Охотского моря. В 2005 г. обследованы Курильские острова и южное побережье Камчатки. Данные по численности сивучей на брейкватере порта Невельск в 2004 г. любезно предоставлены специалистами Сахалинрыбвода Л. Д. Захарченко и В. И. Панченко. Большинство учетов выполнено с естественных возвышенностей над лежбищем после высадки наблюдателей на берег. На лежбищах, где высадка была невозможной (ск. Владимира, ск. Хитрая, о. Ионы и др.), учеты проведены с моторной лодки типа «Зодиак». Применялась обычная методика учетов на лежбищах (Белкин 1966, Бурканов и др. 2002, 2003). На о-вах Медный, Анциферова, Ловушки, Райкоке, Брат Чирпоев и Тюлений проводились сезонные наблюдения за сивучами и звери учитывались ежедневно. В таблицу 1 включены данные максимального подсчета зверей, находящихся на лежбище в конце репродуктивного сезона. Учеты

In 2004 ship based survey of Steller sea lion rookeries and haulouts in the western Bering Sea and northern Sea of Okhotsk and on the Commander Islands and the eastern coast of Kamchatka. In 2005 we investigated the rookeries and haulouts of the Kuril Islands and southern coast of Kamchatka. Data on the Steller sea lion numbers on the breakwater of the Nevel'sk port in 2004 were provided by specialists from Sakhalinrybvod, L.D. Zaharchenko and V.I. Panchenko. These surveys were conducted within the bounds of Russian-American Environmental Agreement with the purpose to obtain the comparative data on Steller sea lion abundance in the Russian part of species distribution range.

The majority of the counts were performed on land from an elevated position above the rookery or haulout. At those locations where the landing was impossible (Vladimira Rock, Khitraya Rock, Iony Island, etc.), counts were performed from an inflatable motor boat. The standard method of performing rookery counts was used (Белкин 1966, Бурканов и др. 2002, 2003). On Medny, Antsiferova, Lovushki, Raikoake, Brat Chirpoev and Tuleny Islands, daily counts and observations were made throughout the breeding season. The maximum numbers of sea lions observed on each of these rookeries at the end of the breeding season are summarized in

щенков проведены методом прогона, но на о. Тюлений щенки подсчитаны с наблюдательных вышек.

Западная часть Берингова моря: Обследованы 10 основных лежбищ сивуча, звери обнаружены только на о-вах Карагинский, Верхотурова и м. Говена (Табл.). По сравнению с предыдущим обследованием в 2002 г. численность возросла с 18 до 135 особей (Бурканов и др. 2003).

Командорские о-ва: Сивучи встречены на 6 из 14 известных лежбищ (Табл.). Всего учтено 674 сивуча в возрасте 1 год и старше и 217 живых щенков. Как и в предыдущие годы, большинство животных находилось на Юго-Восточном лежбище о. Медный (76,9%). По сравнению с учетами 2002 г., численность молодых и взрослых сивучей на Командорских о-вах увеличилась на 181 (36,7%), а щенков на 12 (5,9%) особей (Бурканов и др. 2003).

Восточное побережье Камчатки: Обследовано 16 мест залегания сивуча. Животные обнаружены только на 5 лежбищах (Табл.). Щенки находились лишь на Камне Козлова. Всего учтено 576 зверей в возрасте 1 год и старше и 105 щенков. В сравнении с 2002 г численность молодых и взрослых увеличилась на 19 (3,4%), а щенков на 15 (16,7%) особей.

Курильские о-ва: Обследованы 43 из 47 лежбищ (Табл.). Всего на Курильских о-вах учтено 5 732 сивуча в возрасте 1 год и старше и 2 301 живых щенков. На репродуктивных лежбищах обнаружено 65 павших щенков и 18 животных старше 1 года, в основном самок. В сравнении с данными учета 2001 г., численность молодых и взрослых животных увеличилась на 699 (13,9%), а щенков на 468 (24,6%) особей (Бурканов и др. 2002).

Сахалин: Этот район обследован менее детально. Стационарные наблюдения проводились на о. Тюлений и несколько учетов были выполнены на брейкватере порта Невельск (Табл.). Три из 5 действующих лежбищ остались необследованными. Всего на двух лежбищах учтено 1 194 сивуча в возрасте 1 год и старше. На о. Тюлений были учтены 508 (маж) живых и 31 павший щенок. На о. Тюлений в сравнении с 2003 г численность всех категорий животных осталась на прежнем уровне (Кузин, 2004).

Северная часть Охотского моря: На 5 обследованных лежбищ учтено 2 478 сивучей в возрасте 1 год и старше и 1 756 щенков (Табл.). Павшие сивучи встречены только на репродуктивных лежбищах (112 щенков и 4 взрослых самки). В сравнении с подобным учетом 2002 г., численность молодых и взрослых сивучей увеличилась на 381 (18,2%), а щенков - на 724 (70,2%) особей (Задальский С. В. и Павлов Н. Н., личн. сообщение).

Всего в репродуктивный период 2004-2005 гг. в российской части ареала учтено 13974 сивучей, из которых 9 595 составили молодые и взрослые звери, а 4 379 - щенки. На лежбищах обнаружено 183 павших щенка обоего пола (4,0%) и 25 сивучей старше 1 года, среди которых только один был самец-секач. В связи с особенностями рельефа на скале Хитрой из группы о-

Table. Pup counts were performed via spook counts except on Tuleny Island where the pups were counted from observation towers.

Western Bering Sea: Ten haulouts were investigated but sea lions were found only on Karaginsky Island, Verkhoturova Island, and Govenia Cape (Table). Compared to the 2002 survey, the number of sea lions in this region has increased from 18 to 135 individuals (Бурканов и др. 2003).

Commander Islands: Steller sea lions were found on 6 out of 14 known rookeries and haulouts (Table). A total of 674 juveniles and adults and 217 live pups were counted. As in previous years, the majority of the sea lions were found on the Yugo-Vostochnoe rookery of Medny Island (76,9%). Compared to the counts from the 2002 survey, the number of juvenile and adult sea lions on the Commander Islands has increased by 181 individuals (36,7%) and the number of pups by 12 (5,9%) (Бурканов и др. 2003).

Eastern coast of Kamchatka: Sixteen haulouts and rookeries were investigated. Sea lions were found at only five locations (Table). Pups were found only on the Kozlova Rock rookery. A total of 576 juvenile and adult sea lions and 105 pups were counted. Compared to the 2002 survey, the numbers of juvenile and adult animals increased by 19 individuals (3,4 %), and pups by 15 (16,7%).

Kuril Islands: Forty-three out of 47 Steller sea lion rookeries and haulouts were investigated (Table). A total of 5732 juvenile and adult sea lions and 2301 live pups were counted. 65 dead pups and 18 dead non-pups, mostly mature females, were found on the rookeries. Compared with data from the 2001 counts, the number of juvenile and adult animals increased by 699 individuals (13,9%), and pups by 468 (24,6%) (Бурканов и др. 2002).

Sakhalin Island: This region was investigated in less detail. Observations were made from a field camp on Tuleny Island and several counts were made on the breakwater of Nevel'sk port (Table). Three out of the five rookeries were not investigated. In total, 1,194 juvenile and adult sea lions were counted on two rookeries. A maximum of 508 live and 31 dead pups were counted on Tuleny Island. Compared with counts from 2003, the number of animals on Tuleny Island remained stable (Кузин 2004).

Northern Sea of Okhotsk: A total of 2478 juvenile and adult sealions and 1756 pups were counted on five rookeries and haulouts (Table). Dead sea lions were found only on the rookeries (112 pups and 4 adult females). Compared with the counts made in 2002, the number of juvenile and adult sea lions increased by 381 individuals (18,2%) and pups by 724 (70,2%) (Задальский С. В. и Павлов Н. Н. pers. comm.).

During the breeding seasons of 2004-2005 13,974 Steller sea lions were counted throughout the Russian range, out of which 9,595 were juvenile and adult animals and 4379 were pups. We counted 183 dead pups of both sexes (4,0%) and 25 dead sea lions greater than 1 year of age,

вов Среднего (плоский без возвышенностей остров с не просматриваемыми с лодки понижениями в центре, где залегают много сивучей) и о. Ионы (затопаемые в прилив узкие пляжи), результаты прямого подсчета молодых и взрослых животных оказались сильно заниженными. Численность этих возрастных групп была близкой к численности щенков, что в действительности маловероятно (Табл.). Для получения более достоверных данных мы сделали расчет численности молодых и взрослых зверей по количеству щенков, родившихся на этих лежбищах. Щенки на репродуктивных лежбищах Курильских, Ямских о-вов и о. Тюлений составляют в среднем 34,4% общей численности (Табл.). Если применить это соотношение для скалы Хитрой и о. Ионы, то численность молодых и взрослых животных на первом лежбище составит 1 510, а на втором – 2 775 особей. С учетом этой поправки общая численность сивуча в водах России составит 16 073 особей, из которых 11 694 – молодые и взрослые животные, а 4 379 – живые на дату учета щенки (Табл.). Принимая во внимание тот факт, что при учетах сивучей на лежбище находящиеся в море звери оказываются пропущенными, эту цифру следует считать минимальным показателем численности вида в водах России, полученным в результате прямого подсчета животных на лежбищах. Величину погрешности прямого учета можно оценить по коэффициенту расчета, полученному Калкинсом и Питчером (Calkins and Pitcher 1982) для популяции сивучей на Аляске. Они установили, что общая численность популяции сивуча (включая щенков) в 4,5 раза превышает количество родившихся щенков (живые + павшие). Следовательно, расчетная численность сивуча в водах России составляет $(4379+183) \times 4,5 = 20529$ особей, из которых примерно 16 000 особей составляют молодые и взрослые звери. Таким образом, если наш расчет верен, то во время прямого подсчета животных на лежбище более $\frac{1}{4}$ молодых и взрослых зверей остаются за пределами поля зрения наблюдателей. В целом, в 2004-2005 гг. во всех районах отмечалось увеличение численности всех возрастных групп сивучей по сравнению с данными предыдущего учета в 2001-2002 гг.

Авторы приносят искреннюю благодарность всем студентам и наблюдателям, принимавшим участие в учетных работах, а также National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA и Alaska SeaLife Center за финансирование исследований.

one of which was an adult bull. Khitraya rock (Srednego Islands) is a low, flat island with depressions in the center which could not be observed from the boat and the beaches of Iony Island are very narrow and become flooded during high tides. Therefore, the results of the direct counts of juvenile and adult animals at these locations may be significantly understated. The counts of juvenile and adult sea lions at these locations was close to the number of pups, which is highly unlikely (table). In order to obtain a more accurate population estimate, we have corrected for the number of juvenile and adult animals number based on number of pups born on these rookeries. The pups on the rookeries of the Kuril Island chain, Yamskie Island group, and Tuleny Island average 34,4% of total the total number of sea lions (table). By applying this correction factor to Khitraya Rock and Iony Island, the number of non-pup animals amounts to 1510 and 2775 individuals, respectively. In view of this correction, the total number of Steller sea lions in Russian waters amounts to 16073 individuals, 11694 of which are juvenile and adult animals and 4379 pups (table). With regard to the fact that counts of the sea lions on rookeries did not include the animals which were in the water, this numbers should be considered as the minimal index of Steller sea lion numbers in Russian waters which was obtained as a result of direct counts of animals on the rookeries.

The amount of error in the direct count can be estimated by the Calkins and Pitcher (1982) coefficient of calculation estimated for the Alaska Steller sea lion population. They established that the total number of Steller sea lions (including pups) is equal to 4,5 times the number of all pups born (dead and live). Consequently, the calculation number of Steller sea lion in Russian waters amounts to 20529 individuals, out of which about 16,000 are juvenile and adult animals. Thus, if our calculation is correct, during the direct count of the animals on the rookeries more than 25% of the juvenile and adult animals were not visible to the observers. Overall, an increase in the number of sea lions in all age groups has been observed since the 2001-2002 censuses.

The authors are sincerely grateful to all of the students and observers who took part in the field work, as well as to the National Marine Mammal Laboratory (NMML-AFSC-NMFS-NOAA), and the Alaska SeaLife Center for the financial support of the research.

Табл. Результаты учетов сивуча на лежбищах Дальнего Востока России в 2004-2005 гг.
Table. Steller sea lion counts in Russian Far East, 2004-2005

№ п/п #	Лежбище Site	Дата Date	Секачи Bulls	Всего, 1+ Total, 1+	Щенки Pups		Павшие, 1+ Dead, 1+
					живые alive	павшие dead	
1	DYRYAVIY CAPE	21-Jun-04	0	0	0	0	0
2	VITGENSHTEYN CAPE	21-Jun-04	0	0	0	0	0
3	TEMNY CAPE	20-Jun-04	0	0	0	0	0
4	STUPENCHATY CAPE	20-Jun-04	0	0	0	0	0
5	OLUTORSKY CAPE	20-Jun-04	0	0	0	0	0
6	IRINA CAPE	20-Jun-04	0	0	0	0	0
7	GOVENA CAPE	19-Jun-04	0	1	0	0	0
8	VERKHOTUROV	19-Jun-04	0	90	0	0	0
9	KARAGINSKIY/URIL	18-Jun-04	0	0	0	0	0
10	KARAGINSKIY/KRASHENINNIKOV	18-Jun-04	0	44	0	0	0
Западная часть Берингова моря, всего: Western Bering Sea total:			0	135	0	0	0
11	BERING/YUSHINA	25-Jun-04	ND	28	0	0	0
12	BERING/SEVERO-ZAPADNIY	29-Jun-04	2	108	0	0	0
13	BERING/ARIY KAMEN'	24-Jun-04	2	4	1	0	0
14	BERING/GLADKOVSKAYA BAY	15-Jul-04	0	0	0	0	0
15	BERING/MANATI	24-Jun-04	2	4	0	0	0
16	MEDNY/BOBROVYE RK	23-Jun-04	2	12	0	0	0
17	MEDNY/KRASNAYA BAY	23-Jun-04	0	0	0	0	0
18	MEDNY/SIVUCHY KAMEN' (NW)	23-Jun-04	0	0	0	0	0
19	MEDNY/BOBROVAYA BAY	23-Jun-04	0	0	0	0	0
20	MEDNY/KOSOY KAMEN' (WEST)	23-Jun-04	0	0	0	0	0
21	MEDNY/URIL'E	23-Jun-04	0	0	0	0	0
22	MEDNY/YUGO-VOSTOCHNYI	24-Jun-04	50	518	216	4	3
23	MEDNY/CHERNY	24-Jun-04	0	0	0	0	0
24	MEDNY/SIVUCHY KAMEN' (EAST)	23-Jun-04	0	0	0	0	0
Командорские о-ва, всего: Commander Islands total:			58	674	217	4	3
25	SIVUCHY CAPE (east)	17-Jun-04	0	0	0	0	0
26	AFRIKA CAPE	17-Jun-04	0	28	0	0	0
27	KAMCHATSKIY CAPE	17-Jun-04	0	0	0	0	0
28	KRONOTSKIY CAPE	not surveyed					0
29	KOZLOV CAPE	29-Jun-04	23	299	105	2	0
30	ZHELEZNAYA BAY	14-Jun-04	4	69	0	0	0
31	SHIPUNSKIY CAPE/ALL SITES	14-Jun-04	2	50	0	0	0
32	KHALAKTYRSKIY ROCK	13-Jun-04	0	0	0	0	0
33	AVACHA BAY/PIER RKZ	12-Jun-04	0	0	0	0	0
34	STARICHKOV	12-Jun-04	0	0	0	0	0
35	BEZYMANNIY CAPE	12-Jun-04	0	0	0	0	0
36	KEKURNIY CAPE	2-Jul-04	2	130	0	0	0
37	SIVUCHY KAMEN'	22-Jul-04	0	0	0	0	0
38	KRUGLY CAPE	22-Jul-04	0	0	0	0	0
39	KRESTOVIY CAPE	22-Jul-04	0	0	0	0	0
40	KUZACHIN CAPE	22-Jul-04	0	0	0	0	0
Восточная Камчатка, всего: East Kamchatka total:			31	576	105	2	0

Продолжение таблицы 1.

№ п/п #	Лежбище Site	Дата Date	Секачи Bulls	Всего, 1+ Total, 1+	Щенки Pups		Павшие, 1+ Dead, 1+
					живые alive	павшие dead	
41	GAVRYUSHKIN ROCK	25-Jul-05	0	0	0	0	0
42	SIVUCHY CAPE (west)	27-Jul-05	0	171	0	0	0
43	ATLASOV/KUDRYAVTSEV	27-Jul-05	0	0	0	0	0
44	SHUMSHU/VLADIMIR ROCK	25-Jul-05	5	52	0	0	0
45	ANTSIFEROV/ROOKERY	1-Jul-05	61	511	273	10	0
46	ANTSIFEROV/VYDAR'	6-Jul-05	5	58	0	0	0
47	ANTSIFEROV/HAUL OUT	6-Jul-05	15	90	0	0	0
48	PARAMUSHIR/KHMYR' ONEKOTAN/KAMEN YASNOY	29-Jul-05	1	1	0	0	0
49	POGODY	3-Aug-05	17	89	0	0	0
50	MAKANRUSHI	30-Jul-05	0	0	0	0	0
51	AVOS ROCK	30-Jul-05	3	53	0	0	0
52	KHARIMKOTAN	12-Aug-05	65	92	0	0	0
53	CHIRINKOTAN/3 sites	7-Jul-05	6	68	0	0	0
54	EKARMA/BEZVODNY	7-Jul-05	4	59	1	0	0
55	EKARMA/NE	7-Jul-05	0	0	0	0	0
56	SHIASHKOTAN/KRASNY ALL	7-Jul-05	11	170	1	0	0
57	LOVUSHKI/DOLGAYA	2-Jul-05	148	831	524	16	6
58	LOVUSHKI/KOTIKOVAYA	2-Jul-05	19	85	0	0	0
59	LOVUSHKI/NIZKAYA	2-Jul-05	5	24	0	0	0
60	LOVUSHKI/REEFS	2-Jul-05	4	9	0	nd	0
61	LOVUSHKI/VYSOKAYA	2-Jul-05	44	229	159	nd	0
62	RAYKOKE	1-Jul-05	77	411	205	10	0
63	MATUA/LISIY	31-Jul-05	6	45	0	0	0
64	MATUA/TOPOPKOV	31-Jul-05	3	3	0	0	0
65	RASSHUA/SEVERNY	11-Jul-05	19	105	1	0	0
66	RASSHUA/YUZHNY	11-Jul-05	18	287	1	0	0
67	SREDNEGO/CHERNYE	9-Jul-05	0	0	0	0	0
68	SREDNEGO/KHITRAYA	9-Jul-05	ND	830	772	13	2
69	USHISHIR	11-Jul-05	12	14	0	0	0
70	KETOY/LEZHBISCHNY	12-Jul-05	51	200	3	0	0
71	KETOY/MONOLITNY	12-Jul-05	13	13	0	0	0
72	SIMUSHIR/KRASNOVATAYA	13-Jul-05	3	119	0	0	0
73	SIMUSHIR/ARONT	13-Jul-05	7	47	2	0	0
74	BROUTONA/ NW	14-Jul-05	0	0	0	0	0
75	BROUTONA/SIVUCHY	14-Jul-05	0	0	0	0	0
76	BRAT CHIRPOEV/ROOKERY	7-Jul-05	93	700	308	16	10
77	BRAT CHIRPOEV/UGLOVAYA	14-Jul-05	3	7	0	0	0
78	CHIRPOY/UDUSHLIVY	14-Jul-05	6	10	0	0	0
79	URUP/TAYRA	14-Jul-05	2	30	0	0	0
80	URUP/CHAYKA	14-Jul-05	0	0	0	0	0
81	URUP/VAN-DER-LINDA	15-Jul-05	0	0	0	0	0
82	ITURUP/NEUKROTIMY	15-Jul-05	0	0	0	0	0
83	ITURUP/GNEVNY	16-Jul-05	0	0	0	0	0
84	ITURUP/APOPOVICH	16-Jul-05	0	0	0	0	0
85	ITURUP/RIKORD	16-Jul-05	19	143	46	0	0
86	PESHCHERNAYA ROCK	16-Jul-05	6	57	0	0	0
87	SHISHKI	16-Jul-05	6	119	5	0	0
Курильские о-ва, всего: Kuril Islands total:			757	5,732	2,301	65	18

Продолжение таблицы 1.

№ п/п #	Лежбище Site	Дата Date	Секачи Bulls	Всего, 1+ Total, 1+	Щенки Pups		Павшие, 1+ Dead, 1+
					живые alive	павшие dead	
88	SAKHALIN/TULENY	2-Jul-04	80	1,084	508	31	2
89	SAKHALIN/OPASTNOSTY ROCK	not surveyed					
90	SAKHALIN/NEVELSK	15-Jun-04	4	110	0	0	0
91	SAKHALIN/KUZNETSOV CAPE	not surveyed					
92	SAKHALIN/MONERON	not surveyed					
Сахалин, всего: Sakhalin total:			84	1,194	508	31	2
93	IONY	6-Jul-04	186	1,356	1,301	101	4
94	LISYANSKOGO PENINSULA	8-Jul-04	6	70	0	0	0
95	ZAVYALOV	9-Jul-04	8	51	0	0	0
96	YAMSKIYE ISLS	11-Jul-04	106	1,001	455	11	0
97	КАКХТАНА CAPE	not surveyed					
98	ZUBCHATY CAPE	15-Jul-04	0	0	0	0	0
Северная часть Охотского моря, всего: Northern part of the Sea of Okhotsk total:			306	2,478	1,756	112	4
ВСЕГО учтено: TOTAL direct count:			1,152	9,595	4,379	183	25
ВСЕГО 1+ TOTAL non-pup count:				11,694			

ND - no data - данные отсутствуют

Список использованных источников / References

- Белкин А.Н. 1966. Летнее распределение, запасы, перспективы промысла и некоторые черты биологии сивуча, обитающего на Курильских островах. Известия ТИНРО, т. 58. с. 69-95.
- Бурканов В.Н., Артюхин Ю.Б., Браун П., Вада А., Вада К., Вэйт, Д., Засыпкин М.Ю., Калкинс Д., Неведомская И.А., Павлов Н.Н., Трухин А.М., Хошино Х. 2002. Краткие результаты обследования лежбищ сивуча в водах Дальнего Востока России в 2001 году. Морские млекопитающие Голарктики. С.56-59.
- Бурканов В.Н., Бурдин А.М., Вертянкин В.В., Калкинс Д.Г., Никулин В.С., Павлов Н.Н. 2003. Краткие результаты обследования лежбищ сивуча на Камчатке и Командорских островах в 2002 году. Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. III научной конф., 27-28 ноября 2002 г., Петропавловск-Камчатский. р. 29.
- Кузин А.Е. 2004. Результаты изучения биологии сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Тюленьем (Охотское море) в 2003 г. Морские млекопитающие Голарктики: Тез. докл. Третьей международн. конф. (Коктебель, Крым, Украина, 11-17 октября 2004 г.).
- Calkins D.G., Pitcher K.W. 1982. Population assessment, ecology and trophic relationships of Steller sea lions in the Gulf of Alaska. Pages 447-546 in Environmental assessment of the Alaskan continental shelf. U.S. Depart. of Commerce and U.S. Depart. of Interior, Final Rep. of Principal Investigators, Vol. 19.

Бурканов В.Н.^{1,2}, Трухин А.М.³, Джонсон Д.²

Случайный прилов сивучей (*Eumetopias jubatus*) при траловом промысле сельди (*Clupea harengus*) в западной части Берингова моря

1. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

2. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, Вашингтон, США

3. Тихоокеанский институт Океанологии им. В. И. Ильичева, ДВО РАН, Владивосток, Россия

Burkanov V.N.^{1,2}, Trukhin A.M.³, Johnson D.²

Accidental by-catch of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in the western Bering Sea herring (*Clupea harengus*) trawl fishery

1. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, FEB, RAS, Petropavlovsk – Kamchatskiy, Russia

2. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA

3. V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute, FEB, RAS, Vladivostok, Russia

Сельдь является важнейшим объектом рыболовства в Беринговом море. Объем ее вылова значительно изменялся на протяжении 20 века. В 1957-1967 гг промышленное изъятие сельди превышало 120 тыс. т. в год (Качина 1981). В 1970-1985 гг был введен запрет на добычу в связи с резким сокращением биомассы вида, вызванным перепромыслом. Позднее вылов был ограничен объемом в 15% промыслового запаса (Науменко и Бонк 1999). В 1993-1998 гг произошло быстрое восстановление запасов сельди, и ее добыча в западной части Берингова моря снова возросла, превысив в 1999 г отметку в 150 тыс. т. (Науменко и Бонк 2002). Помимо коммерческой ценности, сельдь является важным объектом питания многих видов морских животных, в том числе сивуча (Calkins and Goodwin 1988) – вида, находящегося под угрозой исчезновения на большей части ареала.

Основной целью нашей работы является оценка прямого влияния тралового промысла сельди на группировку сивучей в западной части Берингова моря. Промысел сельди в этом районе проводится с середины сентября до конца декабря. В 2002 г с 13 октября по 26 декабря на рыболовных судах находились 15 наблюдателей, которые собирали информацию по случайному попаданию сивучей в тралы. В течение этого периода времени промысел сельди велся 74 дня (1 день был штормовым, суда не работали). В районе круглосуточно ловили рыбу от 14 до 43 траулеров (mean 35,0 SD 6,09) типа БАТМ, РТМС и МФТ. Наблюдатели находились на всех типах судов. В течение сезона они контролировали в среднем 34% работавших в районе судов. Визуальные наблюдения за присутствием сивучей в море и их попаданием в тралы велись круглосуточно.

За весь сезон суда с наблюдателями сделали 2,550 тралений, из которых 2,075 (82%) были прослежены от начала постановки трала до его выборки на борт судна. В прослеженных тралениях было поймано 13 сивучей, все они оказались погибшими. Кроме того, рыбаки сообщили о попадании еще 5 сивучей (3 живых и 2 погибших) в то время, когда наблюдатели отдыхали (18% тралений). Всего на судах с

Herring is the most important objective of the Bering Sea fishery. The total amount of herring harvested varied greatly throughout the 20th century. From 1957-1967 the official commercial herring harvest exceeded 120 thousand tons per year (Kachina, 1981). Between 1970-1985, because of a sharp decline of the species biomass due to overfishing, the herring harvest was banned. Subsequently, the catch was limited to 15% of the commercially-important stock (Naumenko and Bonk 1999). Between 1993 and 1998 the biomass of herring rapidly recovered and its harvest in the western Bering Sea began to increase. In 1999 the herring harvest had exceeded 150 thousand tons (Naumenko and Bonk 2002). In addition to its commercial value, herring is an important prey of many marine species, including the Steller sea lion (Calkins and Goodwin, 1988), which is endangered throughout most of its range.

The main objective of our study was to assess the direct impact of the herring trawl fishery on the population of Steller sea lions dwelling in the western part of the Bering Sea. In this area herring is harvested from the middle of September through the end of December. From October 13 through December 26, 2002, 15 observers were placed on fishing boats and collected information on the accidental by-catch of Steller sea lions. During that period, herring was harvested for 74 days (there was a storm during one day and the boats did not fish). Between 14 and 43 trawlers (mean 35.0, SD 6.09) of three types, in terms of size and the equipment used, operated in the region for 24 hours at a time. The observers worked on all three types of vessels. The mean coverage of the boats by the observers was 34% of all vessels working in the area. Monitoring of Steller sea lion presence in the sea and any subsequent by-catch was conducted throughout each 24-hour period.

Over the entire season, the fishing boats with the observers made 2,550 hauls, out of which 2,075 (82%) were monitored from deployment to retrieval. In the observed hauls, 13 Steller sea lions were captured; all of them were dead. In addition, fishermen provided information on 5 more Steller sea lions (3 of them were alive, 2 were dead) accidentally caught during the

наблюдателями за период промысла в тралы случайно попались 18 сивучей (3 живых и 15 погибших). Все пойманные сивучи были самцами (10 половозрелых, 7 неполовозрелых и 1 неустановленного возраста). На судах без наблюдателей также отмечался прилов сивучей, рыбаки сообщили о 4 таких случаях (8 особей). Все звери попали в тралы в темное время суток (между 6 ч вечера и 5 ч утра). Таким образом, за весь период наблюдений получены сведения о случайном прилове 26 сивучей.

Расчет общего количества сивучей, попавших в тралы на всех судах во время промысла сельди в западной части Берингова моря в 2002 г, выполнен двумя способами: по тралениям, просмотренным наблюдателями от начала до конца; и по всем тралениям, выполненным судами с наблюдателями на борту. В первом случае расчетная величина случайного прилова составила 43 ± 9 особей (18-70 особей, CI 95%); во втором случае 50 ± 12 особей (26-74 особей, CI 95%). В первом случае все сивучи были погибшими, во втором погибли 83% зверей.

В западной части Берингова моря обитают сивучи из разных районов Тихого океана. Мы встречали здесь животных, помеченных новорожденными щенками на лежбищах п-ова Камчатка, Командорских и Алеутских о-вов, а также сивучей, родившихся на Курильских о-вах и даже в заливе Аляска (Шумагинские о-ва). Общая численность вида в этих районах даже в настоящее время оценивается в десятки тысяч особей. Гибель в тралах 18-70 самцов вряд ли существенно влияет на их численность. Если же предположить, что большинство пойманных животных пришло сюда с ближайших лежбищ, расположенных на Командорских о-вах или полуострове Камчатка, то гибель такого количества самцов (гл. образом половозрелых) может заметно отразиться на их численности. Регулярные наблюдения за сивучами на лежбище Юго-Восточном о. Медный показывают двукратное снижение количества половозрелых самцов в 1999-2003 гг. (Мамаев и Бурканов, наст. сборник). Это снижение можно объяснить гибелью животных в тралах во время осеннего промысла сельди в западной части Берингова моря в 1999-2002 гг, когда лов сельди был наиболее интенсивным.

Авторы выражают искреннюю признательность наблюдателям и рыбакам, участвовавшим в сборе информации в море, а также Alaska SeaLife Center за выделение гранта на проведение исследований.

observers' off-effort time (18% of all hauls). A total of 18 Steller sea lions were captured during the harvest period on the observer boats (3 were alive and 15 dead). All the captured sea lions were males (10 sexually mature, 7 immature and 1 of unknown age). On boats with no observers, instances of Steller sea lions captured in the trawl were also recorded: fishermen reported 4 such instances consisting of 8 individual animals. All animals were caught at night (between 6 PM and 5 AM). In total, during the entire period of observation, data on 26 cases of Steller sea lions by-catch were obtained.

An estimate of the total number of Steller sea lions captured in 2002 by all trawling boats when harvesting herring in the western Bering Sea was performed by two methods: 1) based only on trawls observed from the very beginning to the very end, and 2) based on all trawls carried out by vessels with observers on board. In first case, the calculated value of Steller sea lion by-catch amounted to 43 ± 9 individuals (18-70 individuals, 95% CI); in the second case, 50 ± 12 individuals (26-74 individuals; 95% CI). In first case all Steller sea lions were dead, in the second case 83% of the animals died.

The western Bering Sea is inhabited by Steller sea lions from different regions of the Pacific Ocean. In that area we encountered animals which had been marked as pups on the rookeries of the Kamchatka Peninsula, the Commander and Aleutian Islands, as well as Steller sea lions which were born on the Kuril Islands and even in the Gulf of Alaska (Shumaginskies Islands). Currently, the total population in these regions is estimated at tens of thousands of individuals. The death of 18-70 accidentally caught males would hardly have any substantial impact on the total population. However, if we assume that the majority of the captured animals had originated from only the nearest rookeries located on the Commander Islands or Kamchatka Peninsula, the death of this quantity of males (mainly mature) could noticeably affect their numbers. Regular observations of Steller sea lions on Mednyi Island (Yugo-Vostochnoe rookery) revealed a two-fold decrease in the number of mature males between 1999-2003 (Mamaev and Burkanov, present publication). This decline could be explained by the death of animals in trawls during the autumn herring harvest in the western part of the Bering Sea during 1999-2002, when the herring fishing was the most intensive.

The authors are sincerely grateful to all the observers and fishermen who participated in the data collection at sea, as well as to Alaska SeaLife Center for providing the grant for our research.

Список использованных источников / References

- Качина Т.Ф. 1981. Сельдь западной части Берингова моря. Пищевая промышленность, Москва, 122 с. [Kachina T.F. 1981. Herring of the western Bering Sea. Food industry, Moscow. 122 p.]
- Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. 2006. Состояние репродуктивной группировки сивучей *Eumetopias jubatus* на Юго-Восточном лежбище о. Медного в 2005 г. Наст. сборник. [Mamaev E.G., Burkanov V.N. 2006. The status of the Steller sea lions *Eumetopias jubatus* at Yugo-Vostochny rookery of Medny I., 2005. This book]
- Науменко Н., Бонк А. 1999. Корфо-Карагинская сельдь (запасы и промысел). Рыбн. х-во (1): 27-28 [Naumenko N., Bonk A. 1999. Karfo-Karaginsk herring (stock and catch). Fishery, 1: 27-28]

- Науменко Н., Бонк А. 2002. О промысле нерестовой корфо-карагинской сельди. Рыбн. х-во (5): 27-28 [Naumenko N., Bonk A. 2000. About catch of Karfo-Karaginsk herring. Fishery, 5: 27-28]
- Calkins D., Goodwin E. 1988. Investigation of the declining sea lion population in the Gulf of Alaska. Unpublished report, Alaska Depart. of Fish and Game, 76 p.

Бушуев С.Г.

Распределение и питание малых полосатиков (*Balaenoptera acutorostrata* Lacepede) в III секторе Антарктики

Южный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии, Одесский центр, Одесса, Украина

Bushuyev S.G.

Distribution and feeding of Minke whales (*Balaenoptera acutorostrata* Lacepede) in the Antarctic Area III

Southern research institute of Marine Fisheries and Oceanography, Odessa centre, Odessa, Ukraine

Исследовано распределение 5153 малых полосатиков (*Balaenoptera acutorostrata* Lacepede), добытых китобойной флотилией «Советская Украина» в III секторе Антарктики в 1982-86 гг. Желудки осмотрены у 4932 китов. Произведен биологический анализ 114 проб пищи из желудков китов.

Образование скоплений усатых китов на полях нагула в Антарктике тесно связано с наличием массовых устойчивых агрегаций криля. Формирование участков повышенного обилия криля, в свою очередь, обусловлено особенностями циркуляции поверхностных вод разного пространственного масштаба.

Как известно, малые полосатики на полях нагула в антарктических водах стремятся продвинуться максимально далеко к югу (Ichii 1990, Bushuev 1991). В начальный период (весна – начало лета), когда паковые льды не дают китам продвинуться южнее, малые полосатики сосредоточиваются в полыньях, образование которых связано с локальными циклоническими вихрями поверхностных вод. При этом, как правило, более плотные концентрации криля и, соответственно, китов наблюдаются на периферии этих полыней, непосредственно у ледовой кромки. В середине лета киты максимально продвигаются к югу – к местам концентрации криля на свале континентального шельфа (южной периферии приматериковых циклонических круговоротов). На агрегациях криля, формирующихся на значительном удалении от кромки льда, малые полосатики больших скоплений не образуют.

Характерно, что районы нагула крупных усатых китов (синих китов, горбачей, финвалов) и малых полосатиков в западной части III сектора (до 50°в.д.) различны, тогда как в восточной его части и в IV секторе они практически совпадают (Ishida 1974, Kawamura 1994). В западной части III сектора крупные усатые киты кормятся севернее – в зоне смешения вод АЦТ и дрейфа Уэдделла, где наблюдаются значительные концентрации криля, выносимого из южных районов (экспатрируемая часть популяции *E. superba*). Поля нагула малых полосатиков

The distribution of 5153 Minke whales (*Balaenoptera acutorostrata* Lacepede) harvested by the whaling flotilla *Sovetskaya Ukraina* in Sector III of the Antarctic in 1982-86 was studied. The stomachs were examined in 4932 whales. Biological analysis of 114 food samples from whale stomachs was made.

The formation of aggregations of baleen whales on feeding grounds in the Antarctic is intimately associated with availability of mass stable aggregations of krill. The development of areas of high krill abundance, in its turn, is determined by the specificity of the circulation of surface waters of various space scales.

Minke whales are known to strive to advance southward as far as possible on their feeding grounds (Ichii 1990, Bushuev 1991). During the initial period (spring – early summer), when the pack ice prevents Minke whales from advancing farther north, these whales congregate in polynyas, whose formation is associated with local cyclone vortices of surface water. In this case, denser concentrations of krill, and, respectively, whales occur largely on the periphery of those polynyas, directly at the ice edge. In mid-summer, the whales advance the farthest south possible – to the areas of krill concentration at the denting on the continental shelf (the southern edge of the near-continental cyclonic turnovers). Minke whales do not form large congregations on krill aggregations forming at a considerable distance from the ice edge

Characteristically the feeding grounds of large baleen whales (blue whales, humpback whales, fin whales) and Minke whales in the western Sector III (up to 50°E) differ, whereas in the eastern part and in Sector IV they virtually coincide (Ishida 1974, Kawamura 1994). In western Sector III, large baleen whales feed farther north – in the zone of mixing the waters of the Arctic Circumpolar Current and Weddel drift, where considerable krill concentrations are recorded, the

находятся южнее – в местах сосредоточения основной части популяции *E. superba* в водах ЗПТ и на периферии приматериковых циклонических круговоротов. Это обстоятельство, очевидно, способствует ослаблению возможной конкуренции за кормовые ресурсы между крупными усатыми китами и малыми полосатиками и улучшению условий нагула тех и других. Стремление малых полосатиков в южные прибрежные районы может быть объяснено тем, что в северной зоне криль для них менее доступен. «Игнорирование» большинством крупных усатых китов богатых крилем прибрежных районов в западной части III сектора можно объяснить только наличием достаточных кормовых ресурсов в более благоприятной для их нагула северной зоне. Разделение полей нагула крупных усатых китов и малых полосатиков не носит абсолютного характера. Во все сезоны в высоких широтах в западной части сектора отмечалось присутствие блювалов, финвалов, горбачей, гладких китов. Однако их численность здесь была гораздо более низкой, чем малых полосатиков. В среднем за 4 сезона в районах промысла на 1000 увиденных с китобойных судов малых полосатиков приходилось 4,6 синих китов, 8,8 финвалов, 5,5 горбачей и 0,8 гладких китов.

В составе содержимого желудков малых полосатиков, добытых в III секторе Антарктики, отмечен только один кормовой объект – *Euphausia superba* Dana. За 4 сезона проведения исследований в III секторе нами было осмотрено больше желудков малых полосатиков, чем в каком-либо другом секторе Антарктики. Однако, ни одного случая обнаружения других видов кормовых объектов зафиксировано не было, тогда как в IV секторе было зарегистрировано 106 таких случаев, в I – 11, в VI – 1 (Бушуев 2001). Криль из желудков малых полосатиков, добытых в III секторе, представлен несколькими (3-6) размерно-возрастными группами рачков *E. superba*. Во все сезоны в пище китов были отмечены 3 поколения рачков: поздние личиночные стадии (VI фурцилия)+неполовозрелая молодь (*adolescent*) в возрасте 1+; созревающие рачки в возрасте 2+; крупные половозрелые особи в возрасте 3+. Размеры рачков в пробах варьировались от 11мм до 60мм. В пробах были обнаружены рачки на всех стадиях зрелости – от I до V. Полностью зрелые (стадия IV) и отнерестившиеся особи (стадия V) отмечались сравнительно редко, чаще всего встречались рачки, находящиеся на различных этапах созревания. Характерно, что наряду с рачбами, в которых присутствовала только одна размерная группа *E. superba*, часто встречались пробы, в которых отмечалось 3-4 таких группы. Даже пробы, взятые в географически близких точках в одно время, могли существенно различаться по составу (числу присутствующих размерно-возрастных групп, модальным размерам доминирующей группы, соотношению полов, физиологическому состоянию рачков).

Пространственная картина распределения различных размерных групп криля из состава содержимого желудков малых полосатиков, добытых в III секторе, весьма сложная и пестрая. Какие-либо определенные географические и временные закономерности распределения выявить очень трудно. Практически невозможно выделить четкие тенденции изменения размерно-полового состава *E. superba* в пище китов: от

krill being brought out from southern regions (expatriated part of *E. superba* population). The feeding grounds of Minke whales are farther south – where the bulk of the population of *E. superba* is concentrated in the Western Polar Current and at the edge of the near-continental cyclonic turnovers. This factor appears to be conducive to mitigation of the possible competition for food resources between large baleen whales and Minke whales and to enhancement of the feeding conditions of both. The Minke whales striving to reach southern regions can be interpreted by the fact that in the northern zone the krill is less accessible to them. «The neglect» by the majority of large baleen whales of krill-rich coastal areas of the western Sector III can only be accounted for by availability of sufficient food resources in the northern zone, which is more favorable for feeding. The separation of the feeding grounds of large baleen whales and Minke whales is not absolute. In all season in high latitudes of the western part of the Sector, blue whales, humpback whales and baleen whales were recorded. However, their numbers there were much lower than those of Minke whales. On the average over 4 season in the harvest regions per 1000 Minke whales sighted from whaling ships, there were 4,6 blue whales, 8,8 fin whales, 5,5 humpback whales and 0,8 baleen whales.

The stomachs of the harvested Minke whales harvested in Sector III of the Antarctic contain but a single food item – *Euphausia superba* Dana. Over the four study season in Sector III, we examined more stomachs of Minke whales than in any other sector of the Antarctic. However, no case of finding other food items were recorded, whereas in Sector IV, 106 such cases were registered; in I – 11, in VI – 1 (Бушуев 2001). The krill from the stomach of Minke whales harvested in Sector III is represented by several (3-6) size-age classes of crustaceans *E. superba*. In all the seasons whale diet contains 3 generations of crustaceans: later larval states (VI Furcilia)+adolescents at an age of 2+; large mature individuals aged 3+. The size of crustaceans in the samples ranged from 1mm to 60 mm. The samples contained crustaceans at all the stages of maturity – from I to V. Fully mature (Stage IV) and post-spawning individuals (Stage V) were recorded fairly rarely; most frequently, there occurred crustaceans at various stages of maturation. Characteristically, along with the samples where only one size class of *E. superba* was present, samples frequently occurred that contained 3-4 such classes. Even the samples collected at geographically close sites at the same time might differ substantially in composition (the number of present size and age classes, modal size of the dominant classes, the sex ratio, physiological condition of the crustaceans).

The spatial pattern of the distribution of various size classes of the krill chs of Minke whales harvested in Sector III is complex and patchy. No particular geographical or temporal patterns of the distribution have been revealed. It proved virtually impossible to distinguish any well-defined trends in the dynamics of

северной границы паковых льдов к побережью материка; от ноября к январю; от одного сезона к другому. По-видимому, более определенно можно говорить только о некотором увеличении процентного соотношения зрелых особей в близких по размеру группах: 1) в южных районах, по сравнению с северными; 2) в середине лета по сравнению с концом весны.

Состав криля в пробах из одних и тех же географических районов, взятых в разные сезоны, в одних случаях может быть сходным, а в других – существенно различаться (Рис.). Отсутствие упорядоченности в распределении размерных групп криля, обусловленное сложной системой взаимодействия поверхностных вод различных модификаций, характерно для III сектора Антарктики. Подобная картина была получена и по результатам траловых ловов криля, проведенных советскими промысловыми судами в III секторе в летние сезоны 1982/83 и 1985/86 гг. (Асеев 1983, Пинчуков и Пахомов 1987).

size and sex composition of *E. superba* in the whale diet in the pack ice near the shore from November to January or from one season to another. Presumably, only some increase in the percentage of mature individuals in classes closely related in size: 1) in southern regions compared with northern; 2) in mid-summer compared with late spring can be stated definitely.

The krill composition in the same geographical regions in different seasons may be similar in some cases; and substantially different in others (Fig.). The lack of regularity in the distribution of krill size classes determined by a complex pattern of the interaction of surface waters of various modifications is characteristic of Sector III of the Antarctic. A similar pattern was demonstrated by the findings of krill trawling conducted by the Soviet ships in Sector III in different seasons 1982/83 and 1985/86 (Асеев 1983, Пинчуков и Пахомов 1987).

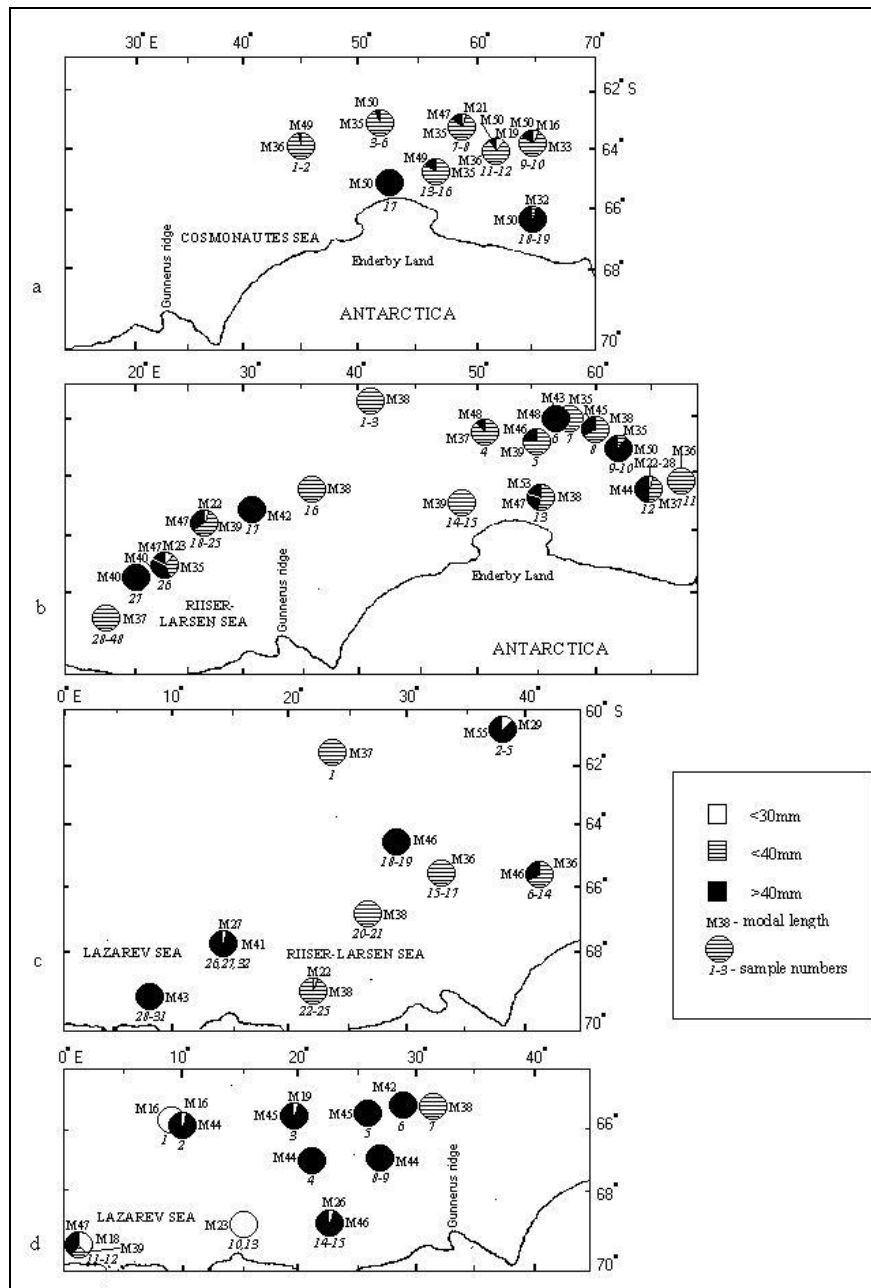


Рис. Распределение криля по размерным классам в образцах, собранных в районе III: а – 1982/83; б – 1983/84; с – 1984/85; д – 1985/86

Fig. The distribution of krill by length composition from samples taken in Area III: a – 1982/83; b – 1983/84; c – 1984/85; d – 1985/86

При сопоставлении данных по более удаленным регионам Антарктики различия в размерном составе криля в пище малых полосатиков гораздо более заметны и определены. В I секторе в марте-апреле 1982/83-1985/86 гг. абсолютно доминировала только одна старшая размерно-возрастная группа *E. superba* (M=47-52мм), представленная преимущественно отнерестившимися рачками. Кроме этой группы в пробах лишь изредка в небольших количествах отмечалась неполовозрелая молодежь, не имеющая существенного значения в питании китов (Bushuev 1991). Единообразие размерного состава криля в пище малых полосатиков в I секторе в марте-апреле резко контрастирует с пестрой картиной, наблюдающейся в III секторе в ноябре-январе. Очевидно, структура скоплений криля в местах нагула малых полосатиков в этих секторах сильно различается.

По-видимому, у малых полосатиков отсутствует избирательность питания по размерному признаку кормового объекта. Киты могут кормиться особями различных размерных групп *E. superba*, присутствующих в доступном им горизонте воды. При этом более важным фактором является не размер рачков, а плотность образуемых ими скоплений. Тем не менее, для эффективности нагула китов размеры потребляемого ими криля очевидно имеют определенное значение. В море Лазарева в январе 1985 и 1986 гг. в содержимом желудков малых полосатиков доминировал мелкий неполовозрелый криль. По ряду признаков можно судить, что питание китов в данном случае было наименее успешным для этого периода времени (низкая упитанность китов; плохое заполнение кишечника; невыраженный суточный ритм наполнения желудков; большое число пустых желудков).

Comparison of data on more distant regions of the Antarctic shows that differences in krill size in the diet of Minke whales are by far more conspicuous. In Sector I in March-April 1982/83-1985/86 absolutely dominated the older age class of *E. superba* (M=47-52mm), represented basically by post-spawning crustaceans. In addition to that class, the samples only rarely contained adolescents in numbers, which were of no importance in the whale diet (Bushuev, 1991). Homogeneity of size composition of krill in the food of Minke whales in Sector I in March-April is in sharp contrast with the patchy pattern recorded in Sector III in November-January. Evidently, the pattern of krill aggregations on the Minke whales in those sectors varies in a wide range.

Oresumably, Minke whales are selective in terms of size of the food item. Whales may feed on individuals of different size classes of *E. superba* present in the accessible water horizon. In this case an important factor is not the size of crustaceans but rather the density of the aggregations they form. Nevertheless for effectiveness of feeding, the size of krill consumed has a particular role to play. In the Lazarev Sea in January 1985 and 1986, the stomach of Minke whales mostly contained immature krill. In terms of a number of characters there are grounds to believe that whale feeding in this case was the least successful for that time period (the whales were lean, the stomachs were not filled completely, and there was a large number of empty stomachs).

Список использованных источников / References

- Асеев Ю.П. 1983. Изменения размерной структуры криля в индоокеанском секторе Антарктики. Сырьевые ресурсы антарктической зоны океана и проблемы их рационального использования: Тез. докл. Всесоюз. научн. конференции. Керчь, с. 69-70 [Aseev Yu.P. 1983. Changes of size structure of krill in the Indian Ocean sector of Antarctic. Conf. proc., pp. 69-70]
- Бушуев С.Г. 2001. Анализ спектра питания малых полосатиков Антарктики (с акцентом на второстепенных кормовых объектах). Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. научн. тр. НАН Украины, МГИ, ОФ ИнБЮМ. Севастополь, сс. 335-347 [Bushuyev S.G. 2001. Analysis of feeding specter of Minke whales in Antarctic (especial attention to secondary food objects). Pp. 335-347 in Ecological safety of coastal and shelf zones and complex use of shelf resources. Collection of scientific papers. Sevastopol]
- Пинчуков М.А., Пахомов Е.А. 1987. Пространственная разнокачественность биологического состояния антарктического криля в море Содружества в сезон 1985-86 гг. Сырьевые ресурсы Южного океана и проблемы их рационального использования: Тез. докл. II Всесоюз. совещ.- Керчь, С. 88-9 [Pinchukov M.A., Pakhomov E.A. 1987. Spatial differentiation of biological conditions of Antarctic krill in the Concord Sea in 1095-1986. Resources of the Southern Ocean and problems of their sustainable use. Conf. proc. Pp. 88-89]
- Bushuev S.G. 1991. Distribution and feeding of minke whales in Antarctic Area I. *Rep. int. Whal. Commn* 41: 303-12.
- Ichii T. 1990. Distribution of antarctic krill concentrations exploited by japanese krill trawlers and minke whales. *Proc. VIPR Symp. Polar Biol.* 3: 36-56.
- Ishida M. 1974. Nankyokuyo ni okeru okiami no bunpu to kaiyo kokankyo [Distribution of the Antarctic krill and oceanographic conditions]. Graduation Thesis, Tokyo University. 78pp.
- Kawamura A. 1994. A review of baleen whale feeding in the Southern Ocean. *Rep. int. Whal. Commn* 44: 261-71.

Ватанабе Ю.¹, Баранов Е.А.², Сато К.³, Наито Я.⁴, Миязаки Н.¹

Влияние плотности тела на характер гребных движений у байкальской нерпы

1. Институт изучения Океана Токийского Университета, Токио, Япония
2. Лимнологический институт, СО РАН, Иркутск, Россия
3. Международный прибрежный исследовательский центр Института изучения Океана Токийского Университета, Оцуши, Япония
4. Институт биоинформатики, Токио, Япония

Watanabe Y.¹, Baranov E.A.², Sato K.³, Naito Y.⁴, Miyazaki N.¹

Body density affects stroke patterns in Baikal seals

1. Ocean Research Institute, University of Tokyo, Tokyo, Japan
2. Limnological Institute, Siberian Division, RAS, Irkutsk, Russia
3. International Coastal Research Center, Ocean Research Institute, University of Tokyo, Otsuchi, Japan
4. Biologging Institute, Tokyo, Japan

Плаву́честь представляет собой одну из главных внешних сил, действующих на движущихся дышащих воздухом ныряльщиков. Она может сильно воздействовать на энергетику плавания. Поскольку состав тела у морских млекопитающих (то есть относительные количества липидов с низкой плотностью и нежирных тканей с более высокой плотностью) варьирует индивидуально и по сезонам, их плаву́честь также варьирует в широких пределах. Можно ожидать, что они при нырянии проявляют соответственный характер гребных движений. Для проверки этого предположения мы прикрепили регистраторы данных об ускорении к четырём свободно плавающим байкальским тюленям *Phoca sibirica* в озере Байкал и записывали гребные движения, скорость движения, глубину и наклон оси тела. Кроме регистратора, к одному тюленю (особь номер 4) прикрепили свинцовый груз, который сбрасывался через определённое время. Таким образом, у нас был ряд наблюдений над одной и той же особью при разных плотностях тела. Полученные четыре набора данных выявили общие типы ныряния у байкальских тюленей и позволили судить непосредственно о влиянии плаву́чести на эти типы. Тюлени ныряли периодически, среднее время пребывания под водой было 7,0 мин. (максимально 15,4 мин.), с промежутками выхода на поверхность в 1,2 мин. Глубина ныряния была в среднем 66 м, но значительно варьировала, максимальная глубина была 324 м. Характер гребных движений был разным у разных особей. Некоторые тюлени совершали более редкие гребные движения при опускании, чем при подъёме. Когда свинцовый груз был отъединён от особи 4, гребные движения при опускании участились, а при подъёме стали более редкими. Тюлень с прикрепленным грузом длительно планировал при опускании и совершал непрерывные гребные движения при подъёме. После отъединения добавочного груза в плавании тюленя чередовались гребные движения и планирование в течение всего опускания и подъёма, кроме более глубоких погружений (>150 м), при которых он совершал длительное планирование на последней фазе опускания. Мы пришли к заключению, что тюлени совершают разные типы гребных движений в зависимости от их индивидуальной плаву́чести. Мы также показали, что

Buoyancy is one of the primary external forces acting on moving air-breathing divers and it can greatly affect their swimming energetics. Because the body composition of marine mammals (i.e. relative amounts of lower-density lipid and higher-density lean tissue) varies individually and seasonally, their buoyancy also fluctuates widely, and individuals would be expected to adjust their stroke patterns during dives accordingly. To test this prediction, we attached acceleration data loggers to four free-ranging Baikal seals *Phoca sibirica* in Lake Baikal and monitored flipper stroking activity as well as swimming speed, depth and inclination of the body axis (pitch). In addition to the logger, one seal (Individual 4) was equipped with a lead weight that was jettisoned after a predetermined time period so that we had a set of observations on the same individual with different body densities. These four data sets revealed the general diving patterns of Baikal seals and also provided direct insights into the influence of buoyancy on these patterns. Seals repeatedly performed dives of a mean duration of 7,0 min (max. 15,4 min), interrupted by a mean surface duration of 1,2 min. Dive depths were 66 m on average, but varied substantially, with maximum depth of 324 m. The seals showed different stroke patterns among individuals; some seals stroked at lower rates during descent than ascent, while the others had higher stroke rates during descent than ascent. When the lead weight was detached from Individual 4, stroke rate in descent increased and that in ascent decreased. With the weight attached, the seal performed prolonged glides during descent and stroked continuously while ascending. Once the extra weight had been jettisoned, the seal exhibited stroke-and-glide swimming throughout its descent and ascent, except for deeper dives (>150 m) where it adopted prolonged glide during the last phase of the descent. We concluded that seals adopt different stroke patterns according to their individual buoyancies. We also showed that the terminal speed reached by Individual 4 during prolonged glide in

конечная скорость, достигнутая особью 4 при длительном планировании во время спуска, зависела от её общей плавучести и наклона. Более скорое опускание достигалось при наличии груза и при более крутом наклоне. Скорость и наклон дали нам возможность определить плотность тела тюленя (1027-1046 кг/м³, что грубо соответствует содержанию липидов 32-41% с грузом; 1014-1022 кг/м³ и содержанию липидов 43-47% без груза).

descent depended on its total buoyancy and pitch, with higher speeds reached in the weighted condition and at steeper pitch. The speed and pitch allowed us to estimate body density of the seal (1027-1046 kg/m³, roughly corresponding to 32-41% lipid content, for the weighted condition; 1014-1022 kg/m³, 43-47% lipid content, for the unweighted condition).

Веденев А.И.

Контроль критической дозы шума в районе нагула Охотоморской популяции серых китов (*Eschrichtius robustus*) как защитная мера от акустического воздействия на млекопитающих при строительстве морских нефтепромыслов

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

Vedenev A.I.

Control of the critical dose of noise in the feeding area of the western gray whale (*Eschrichtius robustus*) population as a protective mitigation measure from acoustic impact on mammals during oil field facilities construction

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

В 2005 г. по второму этапу нефтегазового проекта «Сахалин-2» на шельфе северо-восточного Сахалина начато строительство 2 новых морских добывающих платформ и трасс подводных трубопроводов. К несчастью, единственный мелководный район кормления уникальной популяции Охотоморских серых китов (*Eschrichtius robustus*) находится в зоне строительства платформы «ПА-Б». Длительное акустическое воздействие шума при строительстве новых объектов может привести или к вытеснению серых китов с мест нагула или ухудшить их физическое состояние и нанести непоправимый урон популяции китов, находящихся по классификации МСОП на грани исчезновения. Отметим, что вопросы негативного акустического воздействия промышленного шума на китообразных изучены недостаточно. Однако в связи с драматической проблемой сохранения серых китов Сахалина в условиях начала широкомасштабного строительства, все доступные и новейшие научные данные были использованы для выдачи рекомендаций нефтяным компаниям по мерам смягчения от акустического воздействия на серых китов. Эта работа проводится независимой международной экспертной группой МСОП с 2004 г. (ISRP 2005, IISG 2006). По данным (Malme 1988), критическим уровнем для непрерывного шума, при котором у усатых китов с вероятностью 0,5 начинают проявляться реакции избегания зоны с повышенным уровнем шума, является значение 120 дБ отн. МкПа. Опираясь на эти данные, перед началом летних строительных работ 2005 г., мы предложили

In 2005 for the second stage of the oil and gas project of Sakhalin -2 on the shelf of eastern Sakhalin construction of two oil production platforms and routes of subsea pipelines was started. Unfortunately, the only shallow feeding ground of the unique population of the Sea of Okhotsk gray whales (*Eschrichtius robustus*) in the zone of the construction of the platform Pa-B. The long acoustic impact of noise in the construction of new facilities can bring about either ousting of gray whales or their physical condition can be deteriorated and irreparable damage can be made to the gray whales which according to the IUCN classification are on the verge of extinction. It will be noted that the problems of deleterious acoustic effect of industrial noise on cetaceans are not yet well understood. However, due to the dramatic problem of the conservation of cetaceans are only poorly understood. However, due to the dramatic problem of the conservation of gray whales of Sakhalin under conditions of large-scale construction, all accessible and newest research data were used to give recommendations to oil companies to mitigate the acoustic impact on gray whales. That work has been conducted by an international independent expert commission of the IUCN 2004 г. (ISRP 2005, IISG 2006). According to Malme (1988), the critical level of continuous noise under which in baleen whales with probability of 0.5 the reaction of evasion of the zone with augmented noise level begins to be manifested. The admissible noise level if the value of 120 dB rel. to μPa . Based on those data, before the beginning of

(ISRP 2005) 3 критерия для принятия решений о приостановке строительных работ при недопустимо высоком уровне шума контролируемого на границе района нагула серых китов. Было предложено: синхронно с акустическими измерениями проводить теодолитные наблюдения за поведением серых китов в районе; в акустическом мониторинге вычислять оценки текущего интегрального уровня шума в частотной полосе 5 Гц - 8 КГц с 3-минутным временем усреднения и по ним определять последовательные средние значения уровня за 30 мин.;

Решение о *диагностической приостановке работ на 1 час* (для устранения причин повышения шума) должно приниматься при выполнении любого из 3-х критериев:

1. В условиях хорошей видимости в течение нескольких часов наблюдается явно ненормальное поведение китов остающихся в районе кормления с подтверждено высокими уровнями шума свыше 120 дБ.
2. В двух последовательных 30-минутных интервалах времени интегральный уровень шума превышает значения 130 дБ.
3. Пять (в любом порядке) трехминутных значений уровня шума в окне наблюдения 1 час превышают значения 140 дБ.

Решение о *критической приостановке работ* (требующее кардинального уменьшения темпа работ для уменьшения уровня шума) – принимается если после диагностической приостановки работ на 1 час ситуация повторяется по любому из критериев «1» - «3».

Компания «Сахалинская Энергия», проводившая в 2005г акустический мониторинг района, взяла за основу предложенные выше критерии, однако для принятия решений о начале применения мер смягчения значительно увеличила время наблюдения уровня шума. В критерии «2», время для принятия решения увеличено в три раза – до наблюдения трех последовательных часовых оценок уровней шума свыше в 130 дБ отн. мкПа, а в критерий «3» добавлено время ожидания в следующем часе еще 3 интервалов с уровнями свыше 140 дБ.

В 2005 г. при установке основания платформы «ПА-Б» вблизи района нагула китов наблюдение за поведением китов по критерию «1» не проводилось из-за условий плохой видимости в период работ. Независимый акустический мониторинг показал (Веденев 2006, в настоящем сборнике), что уровни шума не достигали значений указанных в критериях «2» и «3», однако превышали «безопасный» уровень в 120 дБ в течении длительного времени (ок. 2 сут.) достигая значений до 125 дБ. Длительная экспозиция в шуме угнетающе действуя на организм животных могла снизить функции защитных систем организма серых китов.

Последние данные в рамках исследования фундаментального соотношения «доза шума – биологический эффект» были получены (Kastak et al. 2005) с ластоногими – морскими львами (*Zalophus californianus*), обыкновенными тюленями (*Phoca vitulina*) и северными морскими слонами (*Mirounga angustirostris*). Было показано, что величина временного сдвига порога

summer construction in 2005, we proposed (ISRP 2005) 3 criteria for taking decisions on suspension of construction operations at an admissibly high level of the on the boundary noise controlled at the boundary of the feeding of gray whales. It was proposed that synchronously with acoustic measurement theodolite observations of the behavior of gray whales in the region concerned; in the acoustic monitoring to estimate the values of the current integral values of noise in the band range of 5 Hz to 8u Hz with 3-minutue period of averaging to in order to determine the progressive mean values of the 30 min. level.

A decision regarding the diagnostic suspension of the operation for one hours (for the elimination of the causes of augmentation of the noise) should be made) when any of those criteria are met:

1. Under conditions of good visibility in the course of several hours, there is a clearly an abnormal behavior of whales remaining on the feeding ground with proved high levels of noise of over 120 dB.
2. In two consecutive 30-minute time intervals, the integral level of noise exceeds 130dB.
3. Five (in any sequence) three-minute values of the level of noise in the observation window of one hour exceed the values of 140 dB.

A decision regarding emergency suspension of operations (requiring a drastic reduction of the rate of operations to reduce the noise level) – is made if upon diagnostic suspension of operations for 1 hour the situation recurs according to one of the criteria «1» - «3».

The Sakhalin Energy Company, which in 2005 acoustic monitoring of he region proceeded from the above criteria, however, for decision-making as to the beginning of mitigation activities, has considerably increased the period of noise monitoring. Under criterion 2 the time of decision making has been increased threefold until the observation of three consecutive hourly estimates of noise levels of over 130 dB in relation to μPa , and added to criterion 3 is the time of expectation in the next hour another 3 intervals over 140 dB.

In 2005 when installing the platform PA-B near the region of whale feeding monitoring of whale behavior under criterion 1 was conducted on account of poor visibility in the course of operations. Independent acoustic monitoring revealed that the noise levels did not reach the values indicated in criteria 2 and 3, however, they exceeded the «safe» level of 120 dB in the course of a long period (about 2days) to reach the values of up to 125 dB. A long exposure to noise, being depressive to the animals could have depressed the functions of the protective systems of the gray whales.

The latter data under the relationship «noise dose – biological effect» were obtained (Kastak et al. 2005) in pinnipeds – sea lions (*Zalophus californianus*), common seals (*Phoca vitulina*) and northern elephants (*Mirounga angustirostris*). It was demonstrated that the

слуха (ВСПС) у ластоногих, в целом пропорциональна энергии шума, т. е. его уровню и времени экспозиции. Однако экспозиция воздействующего на организм шума была довлеющим фактором по сравнению с его уровнем. Удвоение продолжительности экспозиции (+3 дБ) в некоторых случаях имело больший эффект на ВСПС чем увеличение уровня шума на 15 дБ! Эта работа не подтверждает гипотезу «равных энергий» в соответствии с которой энергетически эквивалентные уровни звука будут эквивалентны по биологическому воздействию. Иными словами не подтверждается правило, что для сохранения одинакового биологического эффекта от воздействия шума при двукратном (на 3 дБ) изменении времени экспозиции, шаг уровня шума должен изменяться на 3 дБ. В работе (Панчулазян 2005), где на кошках исследовался другой показатель ответной реакции организма – сдвиг объема потребляемого кислорода на энергетически эквивалентные уровни акустического раздражителя, также показано несоответствие с гипотезой «равных энергий» – более весомое значение по сравнению уровнем шума имела продолжительность экспозиции в шуме. Следует отметить, что в санитарных нормах для определения суммарной дозы шума полученной человеком рекомендованы различные значения для параметра «эквивалентности обмена» Q для пары «уровень / продолжительность шума». По американским стандартам OSHA: Q=5 дБ, U.S. Navy: Q=4 дБ, U.S. Army and Air Force, NIOSH и стандарту ISO 1999:1990: Q=3 дБ.

Опираясь на «принцип предосторожности», учитывая данные независимого акустического мониторинга 2005 г. и данные последних исследований по биологическому эффекту от воздействия энергетически эквивалентных уровней шума, предложено пересмотреть «критерии» 2005 г. и заменить их контролем критической дозы шума получаемой животными на интервалах времени экспозиции в шуме. В наших рекомендациях изложенных в работе (IISG, 2006), для акустического мониторинга 2006 г. предложено использовать «дозный» подход к контролю недопустимого акустического воздействия. Это подразумевает, что критическая доза шума «набирается» при предельно допустимом уровне 140 дБ за 15 минут, а при уровне шума 130 дБ такая же доза шума набирается за 1 час. Это в точности соответствует критериям «3» и «2» для 2005 г. описанным выше: 140 дБ - 15 мин. (3 мин.*5) и 130 дБ – 1 час. Поскольку «гипотеза равных энергий» (Q=3 дБ) не находит экспериментального подтверждения, для определения предельно допустимых уровней шума при других продолжительностях шума (дающих тот же биологический эффект) предложено использовать значение параметра эквивалентности Q=5 дБ, рекомендованное Агентством профессиональной безопасности здоровья США (OSHA).

На рисунке в логарифмическом масштабе (в координатах log-log) показаны значения предельно допустимого уровня шума I_{max} в зависимости от времени экспозиции T рассчитанные с параметрами эквивалентности Q=3 дБ и Q=5 дБ в соответствии с выражением:

$$I_{max} = 130 - Q/3 * 10 \log_{10} (T / 60),$$

где время экспозиции T задано в минутах.

value of the temporary shift of the hearing threshold (TS) in pinnipeds is generally proportional to the noise energy, i.e., its level and time of exposure. However, the exposure of noise impacting the body was a major factor compared to its level. Doubling of the exposure duration (+3 dB) in some cases had a great effect on ST compared with an increase in the noise level by 15 dB! That study does not support the «equal energies» hypothesis under which the energetically equivalent sound level would be equivalent in terms of their biological effect. In other words, the rule whereby that for the retaining of similar biological effect of noise in case of double (by 3 dB) change in the time of exposure, the step of noise level is to change 3 dB. The study by Panchulazyan (Панчулазян 2005), where on cats another index of the organism response was investigated, i.e., shift in the volume of oxygen consumed into energetically equivalent levels of acoustic stimulus also demonstrates incompatibility with the «equal energies» hypothesis. In fact, the duration of exposure in the noise was of major importance compared with the noise level. It should be noted that in hygienic norms to determine the total dose of noise the man is exposed to, different values are recommended for the «equivalence exchange» parameter Q for the pair level/duration of noise». According to the American standards OSHA: Q=5 dB, U.S. Navy: Q=4 dB, U.S. Army and Air Force, NIOSH and ISO standard ISO 1999:1990: Q=3dB.

Based on the «precaution principle», taking into account the data of the independent acoustic monitoring of 2005 and data of the latest studies on the biological effect of energy equivalent levels of noise it was proposed that the «2005 criteria» be revised to be replaced by control of the critical dose of noise that the animals are exposed to during the time intervals of exposure to noise. In our recommendations stated in the study (IISG, 2006), proposed for the acoustic monitoring of 2006 was a «dose» approach to the control of inadmissible acoustic impact. In this case the critical dose of noise is «accumulated» at the limit admissible level of 140 dB for 15 minutes, and at the level of 130 dB a similar dose of noise is accumulated in the course of an hour. This is exactly in conformity with the criteria 3 and 2 for 2005 described above: 140 dB - 15 minutes (3 min.*5) and 130 dB – 1 hour. Because the «equal energies hypothesis (Q=3 dB) has not been supported experimentally, in order to determine the maximally admissible noise levels with other noise durations (producing a similar biological effect) the utilization of the equivalence parameter of Q=5 dB was proposed, which was recommended by the US Agency of Professional Health Security (OSHA).

In the fig in log-log coordinates are shown the values of the maximally admissible noise level I_{max} as a function of time of exposure T estimated with the equivalence parameter Q=3 dB and Q=5 dB according to the equation:

$$I_{max} = 130 - Q/3 * 10 \log_{10} (T / 60),$$

where the time of exposure T is expressed in minutes.

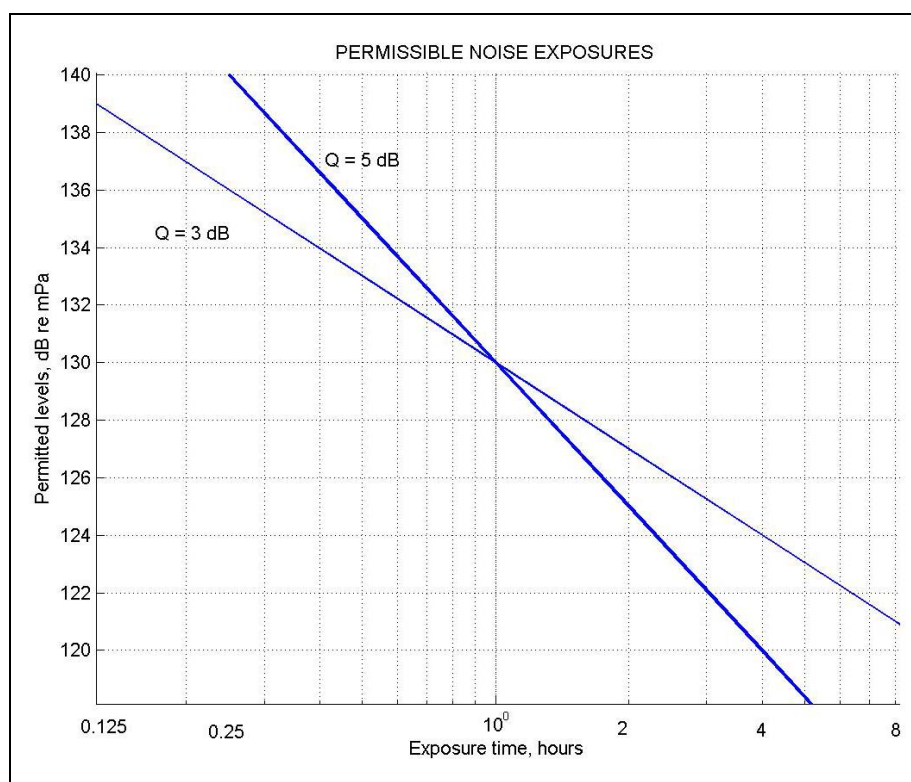


Рис. Зависимость допустимого уровня шума от времени экспозиции в шуме

Fig. Dependence of permitted noise level on exposure time

Расчет значений предельно допустимого уровня шума I_{\max} для времен экспозиций T : 30 мин., 2, 3 и 4 часа при $Q = 5$ дБ дает величину – 135 дБ, 125 дБ, 122 дБ и 120 дБ соответственно. При этом биологический эффект воздействия шума должен оставаться одинаковым. Предполагается, что уровень шума ниже 120 дБ является безопасным (Malme 1988). Таким образом, для акустического мониторинга района нагула серых китов в 2006 г. рекомендовано контролировать предельную дозу шума, эквивалентную по акустическому воздействию при характеристиках «уровень шума / продолжительность»: 140 дБ/15 мин., 135 дБ/30 мин., 130 дБ/1 час, 125 дБ/2 часа, 122 дБ/3 часа и 120 дБ/4 часа. Практически, Критерии «2» и «3» 2005 г. заменяются единым Критерием по контролю предельного допустимого уровня шума в зависимости от его продолжительности на интервале времени до 4 часов. Мы полагаем, что новые рекомендации по контролю критической дозы шума в районе нагула особо охраняемой популяции серых китов в период строительства значительно улучшают защитные меры от акустического воздействия промышленного шума.

The increase in the values of the maximally admissible noise level I_{\max} for the time of exposure T : 30 min., 2, 3 and 4 hours at $Q = 5$ dB yields the values of 135 dB, 125 dB, 122 dB and 120 dB, respectively. In this case the biological impact of the noise is to remain the same. It is proposed that the noise level lower 120 dB is safe (Malme 1988). Thus for acoustic monitoring of the gray whale feeding region in 2006 it is recommended controlling the maximum admissible noise level equivalent for acoustic impact at parameters «noise level /duration»: 140 dB/15 min., 135 dB/30 min., 130 dB/1 hour, 125 dB/2 hours, 122 dB/3 hours and 120 dB/4 hours. Virtually, criteria 2 and 3 of 2005 are replaced by a single Criterion for the control of the maximally admissible level of noise as a function of its duration in the time interval of up to 4 hours. Supposedly, the new recommendations for the control of noise in the feeding region of the protected population of gray whales in the course of construction enhance considerably protection from the acoustic impact of industrial noise.

Список использованных источников / References

- Веденев А.И. 2006. Независимый акустический мониторинг района нагула серых китов (*Eschrichtius robustus*) в период установки нефтяной платформы на шельфе о. Сахалин. Настоящий сборник [Vedenev A.I. 2006. Acoustic Monitoring of the Feeding Grounds of Gray Whales (*Eschrichtius robustus*) in the course of the Installation of the Oil Platform on the Shelf of Sakhalin. This book]
- Панчулазян К.А. 2005. Физиологическое действие энергетически эквивалентных уровней акустического шума, НАН РА, Доклады №4 [Panchulazyan K.A. 2005. Physiological impact of equivalent levels of acoustic noise. NAN RA, Report #4]
- Kastak D. et al. 2005. Underwater temporary threshold shift in pinnipeds: Effects of noise level and duration. *J. Acoust. Soc. Am.* 118, 5,

ISRP- 2005, Report of Western Gray Whale Workshop. Vancouver, 17-19 September 2005.

http://iucn.org/themes/business/ISRP_Followup/wgw_workshop_report.pdf

IISG –2006, Report of the Interim Independent Scientists Group (IISG) on Mitigation Measure to Protect Western Gray Whales During Sakhalin II Construction Operation in 2006. Vancouver, British Columbia, 3-5 April 2006. <http://www.iucn.org/themes/business/index.htm>

Malme C.I., Würsig B., Bird J.E., Tyack P. 1988. Observations of feeding gray whale responses to controlled industrial noise exposure. p. 55-73 In: W.M. Sackinger, M.O.Jeffries, J.L. Imm and S.D. Treacy (eds.), Port and ocean engineering under arctic conditions, vol. II. Geophysical Inst., Univ. Alaska, Fairbanks, AK. 111 p.

Веденев А.И.

Акустический мониторинг района нагула серых китов (*Eschrichtius robustus*) в период установки нефтяной платформы на шельфе о. Сахалин

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

Vedenev A.I.

Acoustic monitoring of the gray whale (*Eschrichtius robustus*) feeding area during oil platform installation on Sakhalin shelf

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

С 2004 г. работы по нефтегазовым проектам «Сахалин-1» и «Сахалин-2» на шельфе северо-восточного Сахалина вступили в стадию широкомасштабного строительства морских промышленных объектов. Появилась опасность негативного воздействия промышленного шума на уникальную охраняемую популяцию серых китов (*Eschrichtius robustus*) у которой единственный мелководный район кормления находится в зоне нефтепромыслов. Вредное акустическое воздействие шума может привести к вытеснению серых китов с мест нагула или ухудшить их физическое состояние. В 2005 г. по 2 этапу нефтегазового проекта «Сахалин-2» на шельфе северо-восточного Сахалина начато строительство 2 новых морских добывающих платформ. Вслед за установкой в июне основания платформы в Лунском районе, в конце июля 2005 г. было установлено основание платформы «ПА-Б» на шельфе в Пилтунском районе. Железобетонное основание платформы «ПА-Б» относится к числу крупнейших железобетонных сооружений построенных в России – общий вес конструкции 90000 тонн, размеры сооружения составляют 94 м на 91,5 м, высота – 53 м. Основание платформы «ПА-Б» буксировавшееся к месту постановки тремя океанскими буксирами и судами сопровождения было установлено на глубине 30 метров на расстоянии 13 км от берега и в 5-6 км от условной границы района кормления серых китов. Учитывая высокий риск опасного акустического воздействия шума на серых китов, Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН по Гранту Международного фонда защиты животных (IFAW) провел независимые акустические измерения уровня шума строительства в период установки основания платформы «ПА-Б».

Две цифровые автономные донные станции ИО РАН

Since 2004, operation on oil and gas projects Sakhalin-1 and Sakhalin-2 on the shelf of the northeastern Sakhalin entered the stage of large-scale construction of marine industrial facilities. There has appeared hazard of detrimental impact of industrial noise on the unique protected population of gray whales (*Eschrichtius robustus*) whose only shallow feeding ground is in the oil production zone. The detrimental acoustic impact of noise may bring about ousting gray whales from their feeding grounds or worsen their physical condition. In 2005 for the second stage of the Sakhalin-2 Project, off northeastern Sakhalin, 2 new production platforms were constructed. After the installation in June of the base of the platform in the Lunsokoi Region, in late July 2005, the basis for the PA-B Platform was installed in the Piltun Region. The ferro-concrete base of the PA-B Platform belongs to the largest ferroconcrete structures in Russia – its total weight is 90000 tons, the dimensions are 94 m X 91,5 m, height – 53 m. The base of the PA-B Platform, which was towed to the installation site by three ocean-class tugs and accompanying vessels was installed at a distance of 13 km from the shore and 5-6 km from the conventional boundary of the gray whale feeding regions. Taking into account the high risk of hazardous acoustic impact of noise on gray whales, the Shirshov Institute of Oceanology on the grant of the International Fund for Animal Welfare (IFAW) conducted independent acoustic measurements of construction noise in the course of the installation of the PA-B Platform.

Two digital autonomous bottom stations of the Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences were installed– one on the boundary of the whale

были установлены – одна на границе районе нагула китов (52°55,961'с.ш., 143°22,449'в.д., глубина 22,5 м), другая внутри района нагула (52°54,168'с.ш., 143°21,131'в.д., глубина 14,5 м, расстояние до места установки основания платформы – 10,5 км). Регистрация акустических сигналов проводилась с 09:00 29.07.2005 по 09:00 05.08.2005 в частотном диапазоне 5 Гц - 8 КГц. Полукасовые оценки интегрального уровня шума зарегистрированного внутри района нагула китов показаны на рисунке.

feeding ground (52°55,961'N, 143°22,449'E., depth 22,5 m), the other, within the feeding ground (52°54,168'N, 143°21,131'E; depth, 14,5 m, the distance to the site of the installation of the platform base, 10,5 km). The recording of acoustic signals was conducted from 09:00 29.07.2005 по 09:00 05.08.2005 in the frequency range 5 Hz - 8 kHz. Half-hour estimates of the integral noise levels recorded within the feeding ground are shown in Fig.

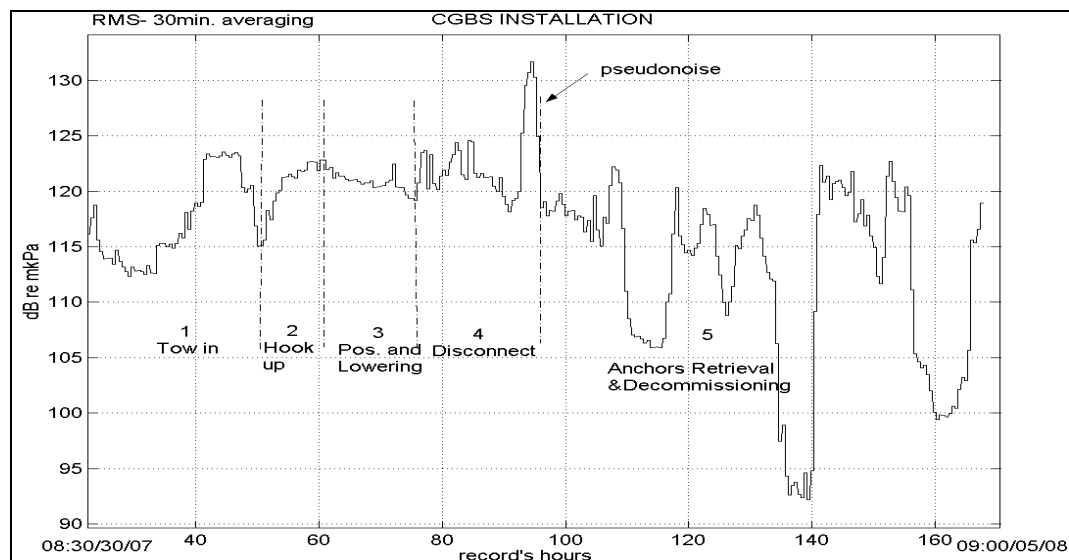


Рис. Полукасовые оценки уровня шума по основным технологическим операциям: 1 - подвод основания платформы к точке установки (8:30/29/07- 12:00/31/07); 2 - соединение с удерживающими якорями (12:00 /31/07 - 21:00/31/07); 3 - позиционирование и погружение основания (21:00/ 31/07 - 13:00/01/08); 4 - расцепка от удерживающих якорей (13:00/01/08 -07:00/02/08); 5 - выборка якорей и уход флотилии (07:00/02/08 - 09:00/05/08)

Fig. Half-hourly assessment of noise level by basic technological operations: 1 – bringing the platform basis to the point of installation, (8:30/29/07- 12:00/31/07); 2 – connection to holding anchors (12:00 /31/07 - 21:00/31/07); 3 - positioning and ducking the basis (21:00/ 31/07 - 13:00/01/08); 4 – uncoupling from holding anchors (13:00/01/08 - 07:00/02/08); 5 - stowing the anchors and vessels' leaving (07:00/02/08 - 09:00/05/08)

По данным (Malme 1988) критическим уровнем непрерывного шума, при котором у усатых китов с вероятностью 0,5 начинают проявляться негативные реакции, является значение 120 дБ отн. 1 мкПа. Анализ кривой уровня шума на рис. показывает, что в период буксировки основания платформы к точке установки на дно, усредненные 30 мин. уровни шума внутри района нагула серых китов в течение времени около 2 суток превышали значения в 120 дБ, а в течение 6 часов находились в диапазоне 123-125 дБ. Хотя осредненные за время 1 час уровни шума не превышали предельных значений в 130 дБ, установленных «критерием» для приостановки строительных работ, длительная экспозиция серых китов в непрерывном шуме с уровнями свыше 120 дБ могла привести к физиологическим сдвигам функциональных систем организма китов. Результаты измерений уровня шума, представленные выше, наряду с новыми данными о том, что экспозиция воздействующего на организм шума является доминирующим фактором по сравнению с его уровнем (Kastak et al. 2005) послужили основанием для пересмотра критериев рекомендованных в 2005 г. для приостановки строительных работ при недопустимо

According to data by Malme (1988), the critical level of continuous noise under which baleen whales begin, with probability of 0,5, show negative responses is the value of 120 dB in relation to 1µPa. Analysis of the curve of the noise level in Fig. 1 indicates that in the course of towing of the Platform base to the site of bottom installation the averaged 30 min. noise levels within the gray whale feeding ground in the course of 2 days exceeded the values of 120 dB, and in the course of 6 hours were in a range of 123-125 dB. Although the hourly averaged noise levels did not exceed the limit values of 130 dB, as established as a criterion for suspension of construction operations, a lasting exposure of gray whales to continuous noise with a level of over 120 dB could bring about some physiological disorders in the functional system of the whales. The results of measurements of the noise level represented above along with some new evidence to the effect that the length of exposure to noise is more important in terms of impact on the organism compared with its level (Kastak et al. 2005) served as a basis for revision of criteria recommended in 2005 for suspension of construction operation in case of inadmissibly high

высоком уровне шума. Новый критерий, рекомендованный для акустического мониторинга в 2006 г., основан на контроле дозы шума, более полно учитывающий время экспозиции в шуме, описан в настоящем сборнике (Веденев 2006).

В заключение отметим, что присутствие в районе строительных работ экспедиции в ИО РАН, выполняющей независимый контроль подводного шума, несомненно, заставило компанию «Сахалинская Энергия» использовать весь возможный арсенал мер для снижения уровня акустического шума при установке основания платформ «ПА-Б».

level of noise. The new criterion recommended for acoustic monitoring in 2006 is based on control of the noise dose, taking into account to a greater extent the exposure time in the noise is described by Vedenev (Vedenev 2006).

In conclusion, a present in the operation region of the Institute of Oceanology RAS expedition, conducting an independent monitoring of the noise level undoubtedly led the Sakhalin Energy Company to use the possible set of measures to reduce the level acoustic noise while installing the platform base.

Список использованных источников / References

- Веденев А.И. 2006. Контроль критической дозы шума в районе нагула Охотоморской популяции серых китов как защитная мера от акустического воздействия на млекопитающих при строительстве морских нефтепромыслов. Настоящий сборник [Vedenev A.I. 2006. Control of the critical dose of noise in the feeding area of the western gray whale (*Eschrichtius robustus*) population as a protective mitigation measure from acoustic impact on mammals during oil field facilities construction. This book]
- Kastak D. et al. Underwater temporary threshold shift in pinnipeds: Effects of noise level and duration. *J. Acoust. Soc. Am.* 118, 5, 2005
- Malme, C.I., B. Würsig, J.E. Bird and P. Tyack. 1988. Observations of feeding gray whale responses to controlled industrial noise exposure. p. 55-73 In: W.M. Sackinger, M.O. Jeffries, J.L. Imm and S.D. Treacy (eds.), Port and ocean engineering under arctic conditions, vol. II. Geophysical Inst., Univ. Alaska, Fairbanks, AK. 111 p.

Веревкин М.В., Медведев Н., Сипила Т.

Гибель ладожской нерпы (*Phoca hispida ladogensis*) в приловах

1. Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
2. Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия
3. Служба природного наследия, Савонлинна, Финляндия

Verevkin M.V.¹, Medvedev N.², Sipilä T.³

By-catch mortality of the Ladoga seal (*Phoca hispida ladogensis*) population

1. St.Petersburg State University, St.Petersburg, Russia
2. Forest Research Institute, Karelian Scientific Centre, Petrozavodsk, Russia
3. Metsähallitus, Natural Heritage Services, Savonlinna, Finland

Ладожская нерпа (*Phoca hispida ladogensis*) отнесена в Красных книгах России и Ленинградской области к 3 категории (редкий вид, наименее тревожная категория) и по классификации МСОП считается уязвимым видом.

Озеро Ладога – крупнейшее в Европе. В нём 660 островов, большинство из которых расположено у его северного берега. Средняя глубина озера 51 м, площадь поверхности 17891 км².

Размер популяции ладожской нерпы в начале 20 века был около 20000 голов (Чапский 1932). В популяции в настоящее время от 3000 до 5000 нерп (Табл. 1). Ладожская нерпа одна самых маленьких тюленей, средний вес взрослой нерпы лишь около 40-50 кг

The Ladoga seal (*Phoca hispida ladogensis*) is classified in the Red data books of Russia and the Leningrad region as status 3 (Least Concern) and in the IUCN classification as Vulnerable.

Lake Ladoga is the largest lake in Europe. It contains only 660 islands, most of which are situated near its northern shore. The mean depth of the lake is 51 m and surface area is 17891 km².

The population size of the Ladoga seal at the beginning of the 20th century was about 20000 seals (Чапский 1932). The current population is 3000 to 5000 seals (Table 1). The Ladoga seal is one of the smallest seals, the mean weight of adult seal is only ca 40-50 kg (Sipilä et al. 1996). During 1924-39 bounties were paid on

(Sipilä *et al.* 1996). В 1924-39 были выплачены награды за 15336 нерп с севера озера Ладога (Jääskeläinen 1942). Статистика 1950-1974 гг. отмечает, что ежегодно рыбаки отстреливали от 500 до 1000 нерп, например, Калининский колхоз получил ежегодную квоту на 200-300, а это значит, что рыбаки добывали в год примерно 500 нерп. Государство также поощряло любительскую и спортивную охоту на нерп. Общую добычу в 1950-1974 гг. можно грубо оценить примерно в 10000-20000 голов. Официальное уничтожение нерп прекратилось в 1975 г. и теперь кольчатая нерпа защищена законом.

15336 seals from northern Lake Ladoga (Jääskeläinen 1942). Statistics from 1950 to 1974 suggest that 500 to 1000 seals were shot by fishermen annually e.g. the collective farm of Kalinin obtained a quota of 200-300 ring seals every year and the mean harvest by fishermen of seals was approx. 500 mammals annually. The state also encouraged amateur and sports hunters to kill seals. The total harvest in 1950-1974 can be roughly estimated at some 10000-20000 animals. The official culling of seals was terminated in 1975 and nowadays the ringed seal is protected by law.

Год <i>Year</i>	Численность <i>Size</i>	Метод <i>Method</i>	Источник <i>Source</i>
1932	~20000	???	Chapski 1932
1973	3700-4700	Airborne	Antoniuk 1795
1974	10000-12000	Airborne	Tormosov and Filatov 1979
1983	5000-20000	???	Marakov and Popov 1983
1984	3000-4000	???	Volkov and Lapsin 1984
1994	~5000	Airborne	Sipilä <i>et al.</i> 2002
2001	3000-5000	Airborne	Verevkin <i>et al.</i> 2005

Табл. 1. Оценки размера популяции ладожской нерпы

Table 1. Esitimations of the Ladoga seal population size

Мы опросили в 2003 г. 36 бригадиров рыбаков, в основном капитанов рыболовецких судов, с юга озера Ладога и 17 с севера озера Ладога. Согласно бригадирам, в 2003 г. по крайней мере, 480 нерп запуталось в рыболовных снастях (Табл. 2, Рис. 1).

We interviewed 36 fishing crew leaders, mainly fishing ship captains, from southern Lake Ladoga and 17 from northern Lake Ladoga in 2003. According to the crew leaders around 480 seals at least had been tangled up in fishing tackle during 2003 (Table 2, Fig. 1).

К сожалению, нет надёжной оценки экономического вреда, наносимого нерпами рыбакам. Конфликт между нерпой и рыболовством выражается в виде вреда, наносимого нерпами запасам рыб. По мнению рыбаков, взаимодействие между нерпами и рыболовством выражается в конкуренции за рыбу.

Unfortunately there is no reliable estimate of the amount of economical loss to fishermen caused by seals. The conflict of seal-fisheries interactions is displayed in the damage caused to fish stocks by seals. According to the fishermen the seal-fisheries interactions are in competition for fish.

Цифры за 2003 г. показывают, что в настоящее время гибель нерп в рыболовных снастях – это главная причина смертности нерп в озере Ладога, а также и в озере Сайма. При усилении рыболовства в озере Ладога усилится и взаимодействие между нерпой и рыболовством. В дальнейшем рыболовство составит серьёзную угрозу для популяции тюленей (Sipilä *et al.* 2002). В общем, для контроля популяции ладожской нерпы нужна более точная оценка смертности ладожской нерпы, в особенности в рыболовных орудиях.

The figures from 2003 suggest that at present the mortality rate of seals in fishing tackle is most likely the main cause of death to seals in Lake Ladoga as it is also in Lake Saimaa. When fishing in Lake Ladoga increases, there might also be stronger interactions between seals and fisheries. Fishing probably will pose a serious threat to the seal population in the long run (Sipilä *et al.* 2002). Generally better estimation of mortality of Ladoga seals, especially in fishing tackle, is needed for the management of the Ladoga seal population.

Рыболовецкий участок <i>Fishing plant</i>	Размер прилова <i>Amount by catches</i>
Шлиссельбург / <i>Shilsselburg</i>	133
Новая Ладога / <i>Novaiy Ladoga</i>	152
Приозерск / <i>Priozersk</i>	7
Олонец-Вилица / <i>Olontes-Vilitsa</i>	50
Валаам / <i>Valaam</i>	9
Северо-Карельская республика / <i>Northern Karelian republic*</i>	132
ИТОГО / <i>Total</i>	483

Табл. 2. Гибель ладожской нерпы в рыболовных снастях в 2003 г. по опросным данным

Table 2. Ladoga seals mortality due to fishing tackle in 2003 according to interviews

* Includes Pitkäranta, Sortavala and Lahdenpohja fishing farms
Включая участки Pitkäranta, Sortavala и Lahdenpohja



Рис. 1. Озеро Ладога и основные рыболовецкие предприятия

Fig. 1. Lake Ladoga and main fishing plants

Благодарности. Мы благодарим за поддержку the Raija and Ossi Tuuliainen Foundation, Министерство природной среды Финляндии, Interreg III A Joint Endangered project. Мы признательны многим помогавшим нам в течение этой работы: Е. Агафоновой, Ю. Алтуниной, В. Богданову, А. Буракину, Н. Ekholm, P. Innanen, J. Koskela, T. Laitinen, V. Peuhkur, P. Сагитову, В. Шахнозаровой, В. Смыслову, М. Соколовской и М. Терехову.

Acknowledgments. We thank the Raija and Ossi Tuuliainen Foundation, the Finnish Ministry of the Environment and Interreg III A Joint Endangered project for financial support. We appreciate the help from many people who helped us during this work: E. Agafonova, Y. Altunina, V. Bogdanov, A. Buralkin, H. Ekholm, P. Innanen, J. Koskela, T. Laitinen, V. Peuhkur, R. Sagitov, V. Shahnozaroova, V. Smislov, M. Sokolovskaya and M. Terekhov.

Список использованных источников / References

- Antoniuk A.A.: 1975. Otsenka obshchei chislennosti populyatsii tyolena Pusa hispida ladogensis Ladozhskogo ozera. - Zool. Zhur. 54:1371-1377.
- Chapski K.K. 1932. Ladozhski tiulen i vozmozhnost ego promysla. - Reports of The Fisheries Research Institute of Leningrad 13: 147-157.
- Jääskeläinen V. 1942: Laatokka kalavetenä. In: V. Näsi and E. Ovaska (eds.): Laatokan mainingit, Laatokan ja sen rannikon elämää sanoin ja kuvin, Otava, Helsinki 38–45.
- Marakov S.V., Popov L.A. 1983: Ladozhskaya nerpa, *Phoca (Pusa) hispida ladogensis* Nordquist 1899. Krasnaya Kniga RSFSR, zhivotnye. Academia Nauk SSSR, Moscow. 453 pp.
- Sipilä T., Medvedev N., Hyvärinen H. 1996. The Ladoga seal (*Phoca hispida ladogensis* Nordq.). - Hydrobiologia 322:193-198. Not includ
- Sipilä T, Medvedev N., Kunnasranta M., Bogdanov V., Hyvärinen H. 2002. Present status and recommended conservation actions for the Ladoga seal (*Phoca hispida ladogensis*) population. / современное состояние и рекомендуемые меры по охране популяции ладожской кольчатой нерпы (*Phoca hispida ladogensis*). - WWF

- Suom. Rah. Rap. N:o 15. WWF, Helsinki. 30 pp.
- Tormosov, D.D., Filatov I.J. 1979. Ladozhskaya nerpa - obyekt issledovaniya. Priroda 3:103-107
- Verevkin M.V., Sipilä T., Medvedev N. 2005. Seal-fisheries interactions in Lake Ladoga. In: (Helle, E, Stenman, O. & Wikman, M. eds.) Symposium on Biology and Management of seals in the Baltic area. Kala- ja riistaraportteja 346:74-75. (See: www.rktl.fi or <http://www.rktl.fi/english/publications/>.)
- Volkov A.D., Lapsin N.V. 1984. Krasnaya Kniga Karelii (Red data book of Karelia) Karelija, Pterozavodsk, 182 pp.

Веревкин М.В.¹, Сагитов Р.А.²

Морские млекопитающие Финского залива

1. Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
2. Балтийский Фонд Природы Санкт-Петербургского Общества Естествоиспытателей, Санкт-Петербург, Россия

Verevkin M.V.¹, Sagitov R.A.²

Marine mammals of the Gulf of Finland

1. St-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia
2. Baltic Fund for Nature of St. Petersburg Naturalists Society, St. Petersburg, Russia

В конце XIX начале XX веков в восточной части Балтийского моря обитали и в Финском заливе встречались три вида дельфинов и два или три вида настоящих тюленей.

Афалина (*Tursiops truncatus*) встречалась в Финском заливе крайне редко. Скорее это случайные заходы отдельных особей, последний раз её ловили в 1871 г. Беломордый дельфин (*Lagenorhynchus albirostris*) изредка появлялся в Финском заливе. Последние достоверные данные о его присутствии датируются 1935 г. Морская свинья (*Phocoena phocoena*) в Финском заливе встречалась чаще, чем другие виды дельфинов, тем не менее, всегда была редка и, скорее всего, сюда заходили лишь отдельные особи. В 1901 г. этот дельфин попал в рыбацкие сети в Ладожском озере. Последние данные о присутствии морской свиньи в заливе относятся к 1906 г.

Данные о присутствии обыкновенного тюленя (*Phoca vitulina*) в Финском заливе противоречивы. Н.Ф. Боголюбов (1906) писал о малочисленности этого вида на востоке Финского залива, отмечая его присутствие в районе о. Котлин и заходы в Неву в черту города. По другой точке зрения обыкновенный тюлень – обитатель западной и южной части Балтийского моря и никогда не встречался в восточной части моря и тем более в Финском заливе (Гептнер и др. 1976). Необходимо отметить, что Н.Ф. Боголюбов (1906) и Г.А. Новиков 1970 отмечали наличие лежбищ на плоских камнях в районе о. Котлин, где мае-июне тюлени размножались. Из трех видов тюленей обитающих в Балтийском море только обыкновенный размножается в эти сроки и является пагофобной экологической формой. Однако в коллекции Зоологического института РАН нам не удалось найти черепов этого вида из восточной части Балтийского моря, что ставит под сомнение данные об его обитании в Финском заливе в исторически обозримое время. Балтийский серый тюлень (*Halichoerus grypus macrorhynchus*) в Финском заливе

In the late 19th century – early 20th century, in the eastern Baltic Sea, three dolphin species and two or three species of phocid seals occurred in the eastern Baltic Sea and the Gulf of Finland.

The bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*) occurred in the Gulf of Finland only very rarely. Most certainly, those were occasional individual visits. The last time it was caught in 1871. The white-beaked dolphin (*Lagenorhynchus albirostris*) occasionally appeared in the Gulf of Finland. The latest reliable record of this dolphin in the Gulf of Finland is dated 1935. The porpoise (*Phocoena phocoena*) occurred more frequently in the Gulf of Finland compared with other dolphin species, nevertheless it has always been rare, and most certainly just some individuals visited the Gulf of Finland. In 1901, this dolphin was incidentally caught in fishing net in Ladoga Lake. The latest data on the presence of the porpoise in the Gulf of Finland date back to 1906.

Data on the absence of the common seal (*Phoca vitulina*) in the Gulf of Finland are contradictory. N.F. Bogolyubov (Боголюбов 1906) wrote about the small numbers of this species in the eastern Gulf of Finland and recorded its presence in the region of Kotlin Island and visits to Neva in within the boundaries of the city of Saint-Petersburg. Another view holds that the common seal is the dweller of the western and southern Baltic Sea that never occurred in the eastern Baltic Sea or in the Gulf of Finland (Гептнер и др. 1976). It should be noted that N.F. Bogolyubov (Боголюбов (1906) and G.A. Novikov 1970 recorded haulouts on flat rocks off Kotlin Island, where in May-June the seals were breeding. Of three seal species dwelling in the Baltic Sea, the common seal alone was breeding during that period and it is a pagophobic ecological form. However, in the collection of the Zoological Institute, RAS we failed to find any skulls of this species from the eastern Baltic Sea, which questions the possibility of its

обычен, но не многочисленен. В середине XX века была депрессия его численности, тогда тюленей в Балтийском море было немногим более 1000 голов. В настоящее время численность этого вида быстро растет. По данным ежегодных учетов число животных возросло с 9700 особей в 2000 г. до 17640 в 2004 (Antti Halkka и др. 2005). Основная часть популяции обитает в центральной части моря, а в Финском заливе только незначительная ее часть. Причем численности серого тюленя в Финском заливе растет не так быстро как в Балтийском море в целом. По нашим наблюдениям за тот же период стадо серых тюленей в Российской акватории залива выросло с 400-500 до 600-700 особей. В Российской части Финского залива серые тюлени появляются весной-летом, образуя залежки до 300 голов в районе Кургальского полуострова. Зимой можно встретить только небольшие группы тюленей на дрейфующих льдах которые заносятся сюда западными ветрами.

В настоящее время Финский залив населяет самостоятельная популяция балтийской кольчатой нерпы (*Phoca hispida botnica*). В период, когда поверхность моря свободна ото льда, нерпы в основном держатся в южной части залива. Тюлени выбирают на каменистые гряды и располагаются в непосредственной близости друг от друга. Наиболее крупные залежки были обнаружены у островов Вигрунд, Хитаматала, Ремисаар и на Кискольском рифе. В мае и начале июне и в сентябре-ноябре кольчатая нерпа образует залежки, достигающие нескольких десятков особей, летом нерпы уходят от материкового берега и отдыхают на камнях только у небольших островов или на рифах в море. Откочевка нерп может быть связана с прогревом воды в прибрежной зоне и увеличением фактора беспокойства из-за появления большого числа рыбаков любителей и туристов. По крайней мере, в местах, где посещение людей мест залежек ограничено или запрещено нерпы выходят на камни все лето. Основная часть популяции кольчатой нерпы шенится южнее и юго-западнее Березовых островов в феврале-марте. Для шенки подходят торосистые неподвижные льды. Собственно размеры и положение шенной залежки определяется площадью и размещением подходящего льда сформировавшегося к концу января, т.е. до начала рождения щенков. Шенная залежка всегда отмечалась в районе Березовых островов при проведении исследований, 1969-1972 гг. (Резвов 1975) и нами в 1997-2001 гг. В торосах нерпа устраивает снежные убежища полностью закрытые снегом с одной или несколькими подснежными камерами и лунками. Найти такую нору практически невозможно до момента таянья снега, когда проваливается крыша убежища. В таких выводковых норах шенки нерпы хорошо защищены от хищников и человека, но для детенышей крайне опасны подвижки и торошение льда. Первые данные по численности кольчатой нерпы в Финском заливе получены в 1970 г.: тогда удалось учесть 5000 тюленей этого вида (Резвов 1975, Тормосов 1977). В 1982 и 1985 гг. учет нерпы в Финском заливе дал примерно одинаковый результат – 4000 особей (Тормосов и Есипенко 1990). По результатам авиаучетов проведенных нами в 1993-2002 гг. число нерп на льду

dwelling in the Gulf of Finland within a historically known period. The Baltic seal (*Halichoerus grypus macrorhynchus*) is common though not abundant in the Gulf of Finland. In the mid-20th century its population was depressed, and there were not more than 1000 individuals in the Baltic Sea. Today the numbers of this species have been rapidly increasing. According to annual surveys, the abundance of this dolphin increased from 9700 individuals in 2000 to 17640 in 2004 (Antti Halkka et al. 2005). The bulk of the population dwells in the central Baltic Sea, and only a small portion, in the Gulf of Finland. The numbers of the gray seal has been increasing in the Gulf of Finland not so rapidly as in the Baltic Sea as whole. According to our observations, over the same period the stock of gray seals in the Russian water area increased from 400-500 to 600-700. In the Russian part of the Gulf of Finland, gray seals appear in spring through summer forming haulouts up to 300 individuals in the region of Kurgal Peninsula. In winter one can sight only small groups of seals on drifting ice which is brought over by western winds.

Today, dwelling in the Gulf of Finland is an independent population of the Baltic ringed seal (*Phoca hispida botnica*). During the ice-free season, ringed seals mostly keep in the southern part of the Gulf. They bed on rocks in the immediate vicinity from one another. The largest haulouts are off Vigrund, Hitamatala, Remisaar islands and on Kiskol Reef. In May, early June and in September-November, the ringed seal forms haulouts reaching several dozens of individuals. In summer the ringed seals leave the mainland coast to rest on the rocks off small islands or on reefs in the sea. The migration of ringed seals may be associated with heating of the water in the coastal zone and increased disturbance due to appearance of a large number of fishermen and tourists. At least where visitation by people of the haulouts is limited or banned, ringed seals haul out on the rocks during the entire summer. The bulk of the population of the ringed seal breeds south and southwest of the Berzovskie Islands in February-March Suitable for pupping is hummocky immobile ice. The dimensions and the location of the haulouts are determined by the area and location of the suitable ice that formed by late January, i.e. prior to pupping. A rookery has been always recorded in the region of the Berzovskie Islands in 1969-1972. (Резвов 1975) and by us in 1997-2001. On the hummocky ice, the ringed seal creates snow shelters that are completely snow-covered, with one or several under snow chambers and snow holes. It is practically impossible to find such dent until snow melting, when the shelter roof sags in. In such brood dens, the ringed seal pups are well protected from predators and humans, but hummocking and movement of ice are very dangerous to the pups. The first data on the numbers of the ringed seal in the Gulf of Finland were obtained in 1970 when 5000 individuals were counted (Резвов 1975, Тормосов 1977). In 1982 and 1985, ringed seal surveys in the Gulf of Finland yielded a roughly similar number – 4000 individuals (Тормосов and Есипенко 1990). According to aerial surveys conducted by us in 1993-2002, the number of ringed seals on the ice was no more

составляло не более 170 голов, а численность вида в Финском заливе не выше 300 особей. Учитывая эти данные необходимо отметить факт катастрофического падения численности кольчатой нерпы в течение XX века в Финском заливе, где реальна возможность её исчезновения. Ежегодно мы обнаруживали здесь мертвых тюленей этого вида, а в 1991-1992 гг. наблюдалась массовая гибель кольчатой нерпы: более 150 трупов, в основном взрослых животных, были найдены вдоль берегов и на островах Финского залива. Это примерно половина всей нынешней популяции кольчатой нерпы залива. Необходимо отметить, что на Балтике, в территориальных водах СССР, промысел тюленей был полностью запрещен с 1979 г. и нынешнее сокращение численности может быть связано в первую очередь с загрязнением окружающей среды и усилением антропогенной нагрузки. Нет сомнения, что кольчатая нерпа Финского залива нуждается в охране, прежде всего в охране мест ее обитания.

Финский залив испытывает значительную и увеличивающуюся транспортную нагрузку. В заливе со второй половины 1990-х гг., как на северном, так и на южном побережье началось строительство морских терминалов, специализирующихся, в первую очередь, на нефтяных перевозках. Строительство портов, а затем и их эксплуатация не может не сказаться на окружающих природных комплексах. В настоящее время в Финском заливе стало меньше видов морских млекопитающих, а численность существующих популяций балтийской кольчатой нерпы и серого тюленя значительно сократилась.

than 170 individuals, and the abundance of the species in the Gulf of Finland was no more than 300. It would be noted that the that the population of the ringed seal in the 20th century in the Gulf of Finland has disastrously declined, and is endangered. Every year we found dead ringed seals there, and in 1991-1992 mass mortality of the ringed seal took place: over 150 carcasses, mainly adult individuals, were found there along the shores and on the Gulf of Finland islands. This is roughly half of the entire present-day ringed seal population of the Gulf. It is noteworthy that in the Baltic Sea, in the USSR territorial waters sealing has been completely banned since 1979, and the current population decline may be primarily due to environmental pollution and increase in anthropogenic pressure. There is not doubt that the ringed seal of the Gulf of Finland needs protection, and primarily protection of its habitats.

The Gulf of Finland has been experiencing some considerable and increasing transport pressure. Since the second half of the 1990s, both in the northern and southern coasts of the Gulf, construction of sea terminals primarily for oil transportation was started. The construction of the ports and subsequently their operation is bound to impact the environmental situation. Today there are fewer marine mammals in the Gulf of Finland and the size of the existing populations of the Baltic ringed seal and the gray seal has dwindled.

Владимиров А.В.¹, Владимиров В.А.¹, Стародымов С.П.¹, Дорошенко Н.В.², Самарин Д.С.², Марченко И.П.³, Кучин С.О.³

Распределение и численность серых китов (*Eschrichtius robustus*) охотско-корейской популяции в прибрежных водах северо-восточного Сахалина в июне - октябре 2005 г. (по данным береговых учетов)

1. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия
2. Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия
3. Дальневосточный государственный университет, Владивосток, Россия

Vladimirov A.V.¹, Vladimirov V.A.¹, Starodymov S.P.¹, Doroshenko N.V.², Samarin D.S.², Marchenko I.P.³, Kuchin S.O.³

The distribution and abundance of the Okhotsk-Korean gray whale (*Eschrichtius robustus*) population in the coastal waters of northeast Sakhalin in June-October 2005 (based on shore-based surveys)

1. All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia
2. Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia
3. Far Eastern State University, Vladivostok, Russia

Прибрежные мелководья Охотского моря у северо-восточного побережья Сахалина в районе залива Пильтун

The shallow coastal waters of the Sea of Okhotsk off the northeast coast of Sakhalin in the area of Piltun

являются на сегодняшний день ключевым местом летне-осеннего нагула серых китов охотско-корейской (западной) популяции. Животные здесь держатся в подавляющем большинстве вблизи берега, что при хорошей погоде обеспечивает возможность их надежного учета с прибрежных возвышенностей в пределах всей Пильтунской акватории нагула. Поэтому с 2004 г. там было начато осуществление полномасштабной программы береговых автомобильных маршрутных учетов серых китов. Учетные точки, места которых постоянны, разнесены вдоль берега на 8-10 км друг от друга, чтобы сократить до минимума «двойной учет» (т.е. повторный подсчет одних и тех же животных в пограничных зонах смежных учетных точек), а использование автомобилей позволяет учетным группам быстро переезжать с одной учетной точки на другую, минимизируя тем самым погрешности, связанные с перемещениями китов вдоль берега. Учеты ведутся путем сканирования акватории в специальные бинокли со встроенным компасом и дальномерной шкалой, после чего на основе полученных данных рассчитываются координаты замеченных китов. Учеты проводятся ежедневно, насколько позволяют погодные условия, и, таким образом, в течение летне-осеннего сезона собирается подробнейшая информация об особенностях распределения и динамики численности серых китов. В процессе работ, проведенных в период с 25 июня по 16 октября 2005 г., выполнено 70 учетов (в т.ч. 40 полных учетов, охватывавших всю акваторию нагула) и зарегистрировано 4527 встреч китов.

Результаты обработки собранных материалов показали, что в 2005 г. серые киты в Пильтунском районе держались в обычных границах своего традиционного нагульного ареала в этих водах, простирающегося вдоль побережья острова от 52°25' до 53°40' с.ш. Подавляющее большинство их (до 70-75%) в течение основного сезона нагула (с конца июля по начало октября), концентрировалось, как и в 2004 г., в северной части района (рис. 1), хотя ранее их агрегации там возникали только в осенние месяцы. Распределение серых китов в Пильтунском районе по степени удаленности от берега и глубинам было в 2005 г. вполне обычным - преобладающее количество их (до 70-80%), как и во все предыдущие годы, держалось в пределах 4-километровой зоны прибрежных мелководий с глубинами до 15 м, однако в северной части района порядка 15% животных было отмечено на удалении в 5-6 и более километров от берега, за 20-метровой изобатой (рис. 1). Пространственно-временные особенности сезонной динамики распределения серых китов в Пильтунском районе в 2005 г. – сроки и места формирования локальных агрегаций, вариации их относительной численности, перераспределение животных в пределах района и пр. – наглядно иллюстрируются рисунком 2-а (причем в 2004 г. сезонные изменения в распределении китов были в принципе схожими).

Сезонная динамика численности серых китов в Пильтунском районе в 2005 г. также была близка к таковой годом ранее. Подход сюда животных с мест зимовки закончился к концу июля, обратная осенняя миграция началась в первой декаде октября. В период же с начала августа и до начала третьей декады сентября их численность оставалась на относительно стабильном уровне, а максимальная цифра отмеченных при учетах

Bay are currently a key summer-fall feeding ground for the Okhotsk-Korean (Western) gray whale population. The majority of the whales stay here close to the shore, that in a good weather allows to count them reliably within the whole Piltun feeding area from vantage points along the coast. Therefore a full-scale program of shore-based vehicle-assisted route gray whale surveys was started in this area in 2004. The fixed survey points are separated 8-10 km apart along the shore in order to minimize "double counting" (i.e. recounting the same animals in the boundary zones of adjacent survey points), while the use of vehicles allows the survey teams to travel quickly from one counting point to another so as to minimize the errors associated with whale movements along the coast. The counts are taken by scanning the water area with special binoculars equipped with built-in compasses and range-finding scales, then the coordinates of the sighted whales are calculated on the basis of the acquired data. Weather permitting, the surveys are made daily, and thus during the summer-fall season an extremely detailed information on the distribution and variations in the number of grays is gathered. A total of 70 surveys were made from June 25 to October 16, 2005 (including 40 complete surveys that covered the entire feeding area) and from all surveys, 4,527 whale sightings were observed.

Analysis of the survey data revealed that in 2005 gray whales in the Piltun area stayed within the boundaries of their traditional feeding ground in these waters, which extends along the coast of the island from 52°25' to 53°40' N. As in 2004, the majority of the whales (up to 70-75%) during the basic feeding season (from the end of July through early October) were concentrated in the northern part of the area (Fig. 1), even though in the past their aggregations there occurred only in the fall months. The distribution of gray whales in the Piltun area in 2005 in terms of distance from the shore and depths was consistent with previous years – the majority of them (up to 70-80%) stayed within a 4-km shallow water zone with depths of less than 15 m. In the northern part of the area approximately 15% of the animals were spotted 5-6 km or farther from shore beyond the 20-meter isobath (Fig. 1). The spatiotemporal variations of gray whale distribution in the Piltun area in 2005 – times and places of formation of local aggregations, variations in their relative abundance, the redistribution of the animals within the area, etc. – are well illustrated in Figure 2-a (in 2004 the seasonal changes in gray whale distribution were basically similar).

The seasonal dynamics of gray whale number in the Piltun area in 2005 was consistent with the previous year. Most of the whales had migrated into the area from their wintering grounds by the end of July while the return fall migration began in the first ten day period of October. From early August to the beginning of the last third of September, their abundance remained relatively stable with the maximum number of 119 whales sighted during this

китов составила 119 особей (рис. 2-б). Однако в конце сентября в Пильгунский район, по-видимому, подошла группа серых китов в количестве примерно 20 голов из каких-то других мест и находилась там до 1 окт., в связи с чем максимальные регистрируемые цифры числа животных в районе в этот период сразу же существенно возросли – до 137-138 голов (рис. 2-б).

period (Fig. 2-b). In late September, increased counts during surveys indicated a group of approximately 20 gray whales came to the Piltun area from somewhere else and stayed there until October 1. The maximum numbers of whales sighted in the area at this time increased significantly – to 137-138 (Fig. 2-b).

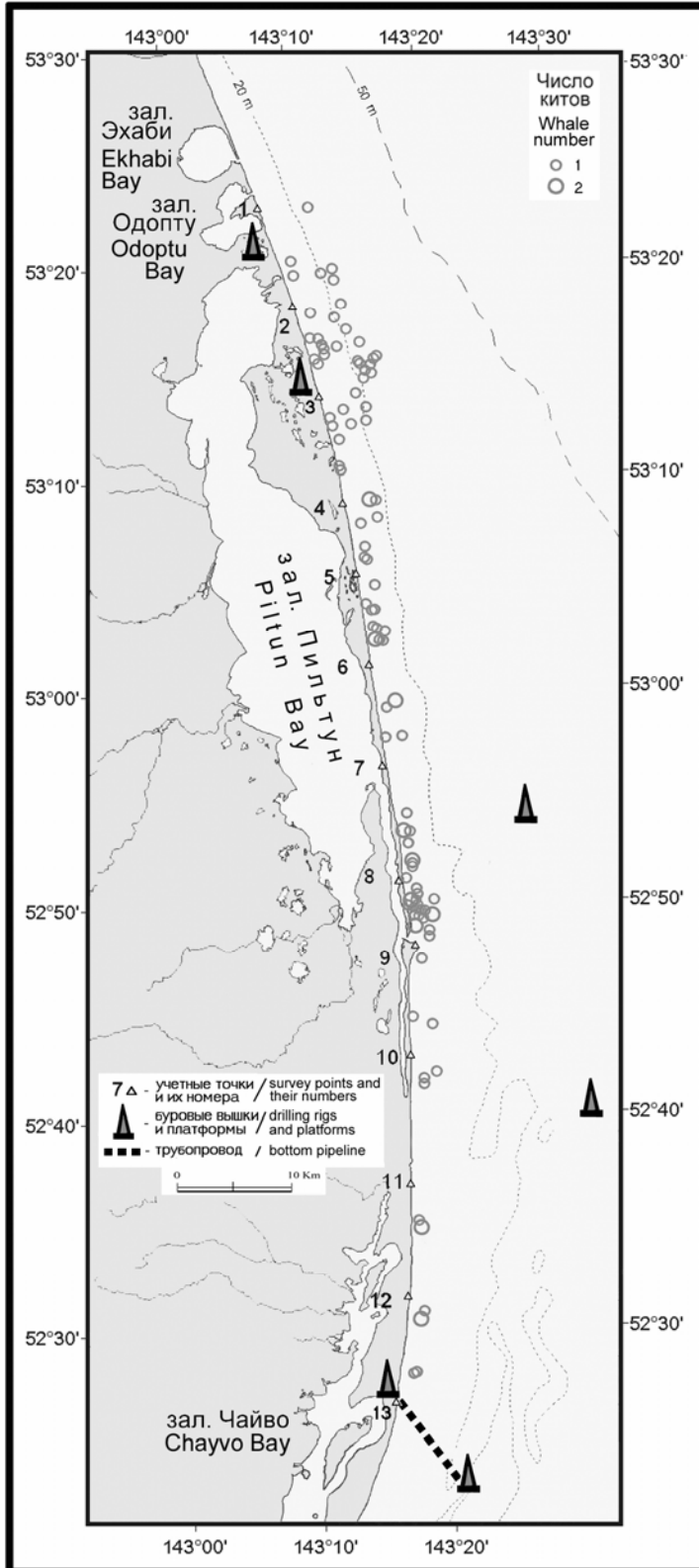


Рис. 1. Типичное распределение серых китов в Пильгунском районе в летнюю фазу основного нагульного периода 2005 г. (по данным полного учета 8 августа)

Fig. 1. The typical distribution of gray whales in the Piltun area during the summer phase of the basic feeding period, 2005 (based on the full survey of 8 August)

Этот факт, а также аналогичный случай подхода в

This fact as well as previously reported observations of

Пильтунский район групп китов с севера, отмеченный в 2003 г. (Мельников и Стародымов 2004), дают основание предполагать, что в Охотском море в безледный сезон присутствуют еще какие-то группировки серых китов охотско-корейской популяции, не использующие Пильтунский район в качестве основного места кормежки, но время от времени появляющиеся там. Возможность существования в Охотском море других, пока неизвестных мест нагула серых китов, подтверждается обнаружением в 2005 г. двух кормящихся животных в заливе Северном, непосредственно к западу от мыса Елизаветы, северной оконечности Сахалина (Владимиров и др. 2006).

Общая численность группировки серых китов, державшейся в Пильтунском районе в течение основной части нагульного сезона 2005 г., оценивается, по данным береговых учетов, примерно в 120 голов, т.е. она осталась практически на том же уровне, что годом ранее. Однако общая численность серых китов охотско-корейской популяции, приходящих на нагул в Охотское море, принимая во внимание приведенные чуть выше факты, похоже, несколько превышает названное число.

Максимальное количество самок с детенышами-сеголетками, обнаруженных в 2005 г. в Пильтунском районе в течение одного учета, составило 5 пар. Это позволяет предполагать, что уровень рождаемости в охотско-корейской популяции серых китов, насколько об этом позволяют судить данные учетов, сохраняется в последние годы на стабильном уровне (в 2004 г. было отмечено 6 таких пар, в 2003 г. – 5).

Никаких видимых признаков негативного воздействия на распределение серых китов в результате строительной деятельности на шельфе, ведшейся в летне-осенний период 2005 г. в рамках проектов «Сахалин-1» и «Сахалин-2», не отмечено. Следует, однако, отметить, что густой туман помешал проведению наблюдений во время наиболее интенсивной стадии работ по установке основания морской буровой платформы ПА-Б (в конце июля – начале августа). Но когда погода нормализовалась (6 августа) и были возобновлены регулярные учеты, каких-либо изменений в численности или распределении китов в районе работ (в зоне 7-й и 8-й учетных точек) по сравнению с предшествующим периодом (26-29 июля), которые могли бы быть связаны с выполнявшимися строительными работами, отмечено не было (рис. 3). В дальнейшем явных аномалий в размещении здесь животных также не наблюдалось.

В период установки морской буровой платформы «Орлан» на Чайвинском лицензионном участке и прокладки донного трубопровода между ней и берегом острова (июль-сентябрь 2005 г.), в непосредственной близости от места работ (в акватории между 12-й и 13-й учетными точками) в августе-сентябре почти постоянно наблюдалось некоторое количество серых китов. Примечательно, что в 2004 г., когда никаких работ в море на Чайвинском участке не велось, серые киты в те же 2 месяца практически не встречались в данной акватории (табл.) и их присутствие здесь в 2005 г. свидетельствует, что проводившиеся морские строительные-монтажные работы не оказали видимого негативного воздействия на животных. Непосредственно в районе установки

a similar arrival of the whale pods from the north in the Piltun area in 2003 (Melnikov and Starodimov, 2004) suggest that there may be other groupings of Okhotsk-Korean gray whales in the Sea of Okhotsk during the ice-free season that do not use the Piltun area as their primary feeding ground but appear there occasionally from time to time. The possibility of existence of other, still unknown gray whale feeding areas in the Sea of Okhotsk is also confirmed by observation of two feeding grays in Severnyy Bay, directly to the west of Elizabeth Cape, the northern tip of Sakhalin Island, in early September 2005 (Vladimirov et al., 2006).

The total number of the gray whale grouping that stayed in the Piltun area during the basic part of the 2005 feeding season has been estimated at approximately 120 according to onshore surveys, i.e. similar to 2004. However, given the abovementioned data, the total number of the Okhotsk-Korean gray whales coming for feeding in the Sea of Okhotsk may be presumably somewhat greater than this.

The maximum number of females with calves sighted in 2005 in the Piltun area in a single survey was 5 pairs. This makes it possible to hypothesize that the reproductive level in the Okhotsk-Korean gray whale population, judging from the shore-based survey data, has remained reasonably stable over the last few years (6 pairs were spotted in 2004 and 5 were spotted in 2003).

No visible signs of an impact on the gray whale distribution due to offshore construction in the summer and fall of 2005 associated with the Sakhalin-1 and Sakhalin -2 projects were recorded. It should be noted, however, that thick fogs hampered observations of gray whales during the most intensive stage of work on the installation of the concrete gravity base structures for the PA-B offshore drilling platform (in late July and early August). But when the weather returned to normal (6 August) and regular surveys were resumed, no changes in the number or distribution of whales in the coastal waters adjacent to the work area (in the zone of onshore observation points 7 and 8) which could be attributed to the construction activities were registered compared to the preceding period (26-29 July, - Fig. 3). No obvious anomalies in the distribution of the whales in this area were noticed during the subsequent period either.

During the deployment of the Orlan platform at the Chayvo License Block and the construction of a bottom pipeline between the platform and the island's shore (July-September, 2005), some number of gray whales was consistently observed not far from the work site in August and September (in the area between the 12th and 13th observation points). It is noteworthy that this area was not practically utilized by gray whales in the same 2 months of 2004, when there was no offshore work going on there, and their presence in this area in 2005 suggests that the offshore construction work performed did not significantly impact the whales (Table 1). As about the Orlan platform deployment site (south of the 13th survey

платформы «Орлан» (к югу от 13-й учетной точки) единичные серые киты встречались в 2004-2005 гг. лишь как исключение, поэтому говорить о каком-либо воздействии на них вообще нет смысла.

Более того, идентичность современного распространения серых китов в Пильтунском районе с их распространением здесь, зарегистрированным в 1984-1991 гг. в ходе проводившихся ТИНРО специальных авиаучетов, свидетельствует, что работы по сейсмозаземке и освоению нефтегазовых месторождений Сахалинского шельфа, интенсифицировавшиеся в 2001-2005 гг., никак не сказались на распространении серых китов, которое осталось абсолютно таким же, как и 15-20 лет назад.

point), solitary grays were observed in the area only as an exception in 2004-2005, and therefore there is no reason to discuss any impact on them at all.

The similarity of the recent distribution of gray whales in the Piltun area compared with their distribution reported in 1984-1991 in the course of the Pacific Research Fisheries Center's special aerial surveys, provides evidence that seismic explorations and development of Sakhalin offshore oil and gas fields, which intensified in 2001-2005, had not any effect on the distribution of the gray whales, which is the same as it was 15 to 20 years before.

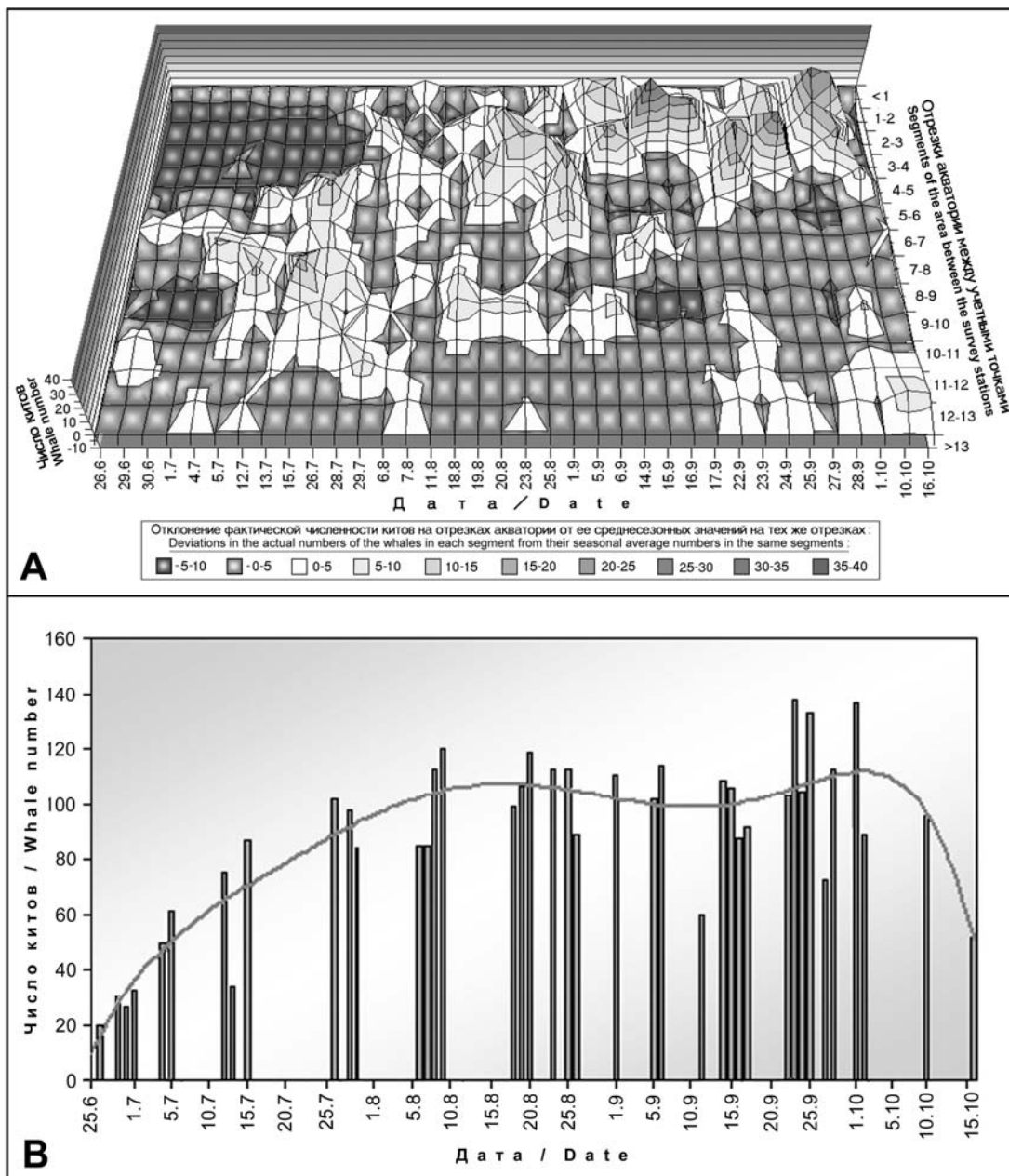


Рис. 2. Пространственно-временные изменения распределения серых китов (А) и динамика их численности (В) в Пильтунском районе в июне-октябре 2005 г. (по данным полных синхронизированных учетов) Кривая линия на рис. 2-б – полиномиальный тренд

Fig. 2. Spatiotemporal variations in gray whale distribution (A) and the dynamics of their number (B) in the Piltun area, June-October 2005 (based on the data of full synchronized surveys) Curve line in Fig. 2-b: polynomial trend.



Рис. 3. Численность серых китов на учетных точках в зоне максимального потенциального воздействия непосредственно до и после наиболее интенсивной стадии работ по установке основания буровой платформы ПА-Б

Fig. 3. Number of gray whales in the zone of maximum potential impact immediately before and after the most intensive stage of work on the installation of the base structures for the PA-B offshore drilling platform

В целом проведенные учетные работы показали, что нагульная группировка серых китов охотско-корейской популяции, концентрирующаяся в летне-осенние месяцы в водах северо-восточного Сахалина, находится в последние годы в стабильном состоянии и никаких видимых признаков воздействия на нее в результате антропогенной деятельности не отмечено.

In summary, our surveys indicate that the feeding grouping of Okhotsk-Korean gray whales that concentrates in the waters of northeast Sakhalin in the summer and fall has been stable in recent years, and shows no apparent signs of adverse anthropogenic impact on it.

Табл. Количество серых китов на южной периферии Пильтунского района (между 12-й и 13-й учетными точками) в июле-сентябре 2004 и 2005 гг. (по данным береговых учетов)

Table. Number of Gray whales in the southern periphery of the Piltun feeding area (between survey points 12 and 13), July-September 2004 and 2005 (based on the onshore survey data)

Год / Year	Среднее число китов на 1 учет / Average number of whales per 1 survey			
	Июль / July	Август / August	Сентябрь / September	Всего / Total
2004	1,38 (11/8)	- (-/13)	0,13 (2/15)	0,36 (13/36)
2005	0,92 (11/12)	2,83 (34/12)	1,62 (26/16)	1,78 (71/40)

Примечание: в скобках - общее число китов / число учетов.

Note: in parentheses - total number of sighted whales / number of surveys

Список использованных источников / References

- Владимиров В.А., Блохин С.А., Владимиров А.В., Владимиров В.Л., Дорошенко Н.В., Мамина М.К. 2005. Распределение и численность серых китов охотско-корейской популяции в водах северо-восточного Сахалина в июле-ноябре 2004 г. (по данным береговых, авиационных и судовых учетов). Отчет ВНИРО, Москва и ТИНРО-Центра, Владивосток, для компаний «Эксон Нефтегаз Лимитед» и «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лимитед», Южно-Сахалинск, Россия - 233 с. (доступен на веб-сайте «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лимитед») [Vladimirov V.A., Blokhin S.A., Vladimirov A.V., Vladimirov V.L., Doroshenko N.V., Maminov M.K., 2005. "The Distribution and Abundance of the Okhotsk-Korean Gray Whale Population in the Coastal Waters Of Northeast Sakhalin in July-November 2004 (According to Onshore Counts). Report of the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow and the Pacific Research Fisheries Centre, Vladivostok for Exxon Neftegas Limited and the Sakhalin Energy Investment Company Limited, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, 233 pp. (available at the Sakhalin Energy Investment Company Limited's website)]
- Владимиров В.А., Блохин С.А., Владимиров А.В., Мамина М.К., Стародымов С.П., Швецов Е.П. 2006. Распределение и численность серых китов охотско-корейской популяции в водах северо-восточного Сахалина в июне-ноябре 2005 г. (по данным береговых, авиационных и судовых учетов). Отчет ВНИРО, Москва и ТИНРО-Центра, Владивосток, для компаний «Эксон Нефтегаз Лимитед» и «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лимитед», Южно-Сахалинск, Россия – 216 с. (доступен на веб-сайте «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лимитед») [Vladimirov V.A., Blokhin S.A., Vladimirov A.V., Maminov M.K., Starodymov S.P., Shvetsov E.P., 2006. "Distribution and Abundance of Gray Whales of the Okhotsk-Korean Population off Northeastern Sakhalin, June-November 2005 (based on data from onshore, aerial and vessel-based surveys). Report of the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow and the Pacific Research Fisheries Centre, Vladivostok for Exxon Neftegas Limited and the Sakhalin Energy Investment Company Limited, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, 216 pp. (available at the Sakhalin Energy Investment Company Limited's website)]

Мельников В.В., Стародымов С.П. 2004. Распределение серых китов в Одопту-Пильгунском районе в июле-октябре 2003 г. Отчет ТОИ ДВО РАН, Владивосток, для компаний «Эксон Нефтегаз Лимитед» и «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лимитед», Южно-Сахалинск, Россия - 63 с. (доступен на веб-сайте «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лимитед») [Melnikov V.V. and Starodymov S.P., 2004. The Distribution of Gray Whales in the Odoptu-Piltun Area in July-October 2003. Report of the Pacific Oceanological Institute of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok for Exxon Neftegas Limited and the Sakhalin Energy Investment Company Limited, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, 63 pp. (available at the Sakhalin Energy Investment Company Limited's website)]

Войнов В.В.¹, Кавцевич Н.Н.², Зотов А.С.¹

Аритмия в циклических феноменах поведения и регуляции систем кислородообеспечения морских млекопитающих

1. Южный научный центр Российской академии наук, Ростов-на-Дону, Россия
2. Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Voinov V.B.¹, Kavcevich N.N.², Zotov A.S.¹

Arrhythmia in cyclical phenomena of behavior and Oxigenium supporting systems regulation of marine mammals

1. South Scientific Centre RAS, Rostov-na-Donu, Russia
2. Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russia.

Несмотря на то, что в последние десятилетия интерес к проблемам времени в биологических системах снизился, по-прежнему познание механизмов временной организации живых систем остается весьма актуальным. Биологические ритмы могут быть признаны важнейшим компонентом механизмов регуляции функций организма. Причем, следует предположить значимость не только «равнопериодических» колебаний, но и циклических процессов, проявляющихся в аритмической форме не только на уровне регуляторных систем, но и в параметрах внешнего поведения живых существ. Большинство исследователей единодушно в оценке значимости для биологии морских млекопитающих, в частности дельфинов и настоящих тюленей, комплекса рефлексов, связанного с погружениями под воду – продолжительными и кратковременными, ритмичными и нерегулярными. Рефлексы реализуют задержку дыхания (апноэ), формируют «рисунок» сокращений сердца и перераспределение крови в системе сосудистого русла. Кроме того, в ряде работ показано, что аритмичность характеризует различные циклические процессы ластоногих, не только в условиях погружений-всплытий, но и при нахождении их на поверхности воды и на суше, т.е. в условиях полного доступа кислорода воздуха (de Kleer 1975, Купин и др. 1982, Галанцев и др. 1989; Andrews et al. 2000, Williams and Bryden 2005).

Цель исследования – описание аритмической организации циклических феноменов поведения и регуляции систем кислородообеспечения китообразных и ластоногих на примере афалины (*Tursiops truncatus*) и гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandica*).

В 2004-2005 гг. в Южном научном центре РАН создан носимый программно-аппаратный комплекс (Полиграф). Полиграф позволяет регистрировать:

Although the interest in the problems of time in biological systems has waned over the last few decades, the understanding of the mechanisms responsible for temporary organization of living systems is still of importance. Biological rhythms may be regarded as a crucial component of mechanisms regulating the functions of an organism. Significant in this respect, presumably, are not only “equiperiodic” oscillations, but also cyclic processes that are manifested in an arrhythmic form not only at the level of regulatory systems, but also in parameters of outward behavior of living things. Most researchers are unanimous in appraising the significance to the biology of marine mammals, in particular, dolphins and modern seals, of a complex of reflexes associated with submersions in the water – protracted and – of short duration, rhythmic and irregular. Reflexes realize breath holding (apnea), form a “pattern” of systoles and redistribution of blood in the vascular bed system. In addition, some scientists insist that arrhythmia characterizes various cyclical processes in pinnipeds not only in conditions of submersion-surfacing, but also when they are on the water surface and on land, i.e. in conditions of full availability of air oxygen (de Kleer 1975, Купин и др. 1982, Галанцев и др. 1989; Andrews et al. 2000, Williams and Bryden 2005).

The purpose of the present study is a description of arrhythmic organization of cyclic phenomena of behavior and regulation of cetacean and pinniped oxygen supply systems as exemplified by the bottlenosed dolphin (*Tursiops truncatus*) and the harp seal (*Pagophilus groenlandica*).

In 2004-2005, in the Southern Research Center of RAS

электрокардиограмму в двух отведениях; пневмограмму – периметрию грудной клетки. В качестве датчиков ЭКГ-сигналов были применены электроды: поверхностные (из нержавеющей стали, диаметр 15 мм) и игольчатые, вкалывающиеся в поверхностные слои кожи животного (стандартные иглы для акупунктуры из инертного сплава, диаметр около 0,3 мм). Схема расположения электродов была представлена двумя парами датчиков: верхняя левая область грудной клетки со стороны спины – правая нижняя часть (E1-E2), верхняя правая область грудной клетки со стороны спины – нижняя левая часть (K1-K2), электрод заземления располагался в произвольной области. Датчик периметрии грудной клетки устанавливался в области диафрагмы на эластичной ленте.

Особенности поведения описывались при визуальном наблюдении за ластоногими в условиях вольера (плавающий сеточный вольер, площадью 2x2 м и глубиной 4 м на акватории озера, связанного с морем во время прилива-отлива) несколько раз в течение суток, до и после планового кормления. Наблюдения за поведением тюленей проводились в мае и в конце сентября – начале октября, при сходных метеорологических условиях: температуре воздуха 5-10°C (осенью – несколько выше 10°C) и температуре воды 3-4°C. За поведением дельфинов наблюдения проводились в условиях бассейна с морской водой (площадью 3x6 м и глубиной 1,5 м) с апреля по ноябрь 2005 г. При наблюдениях за животными проводился учет таких параметров, как длительность дыхательных пауз (апноэ), регулярность и средняя частота дыхательных циклов, продолжительность нахождения на поверхности и под водой, интенсивность и особенности двигательной активности. Все животные были приручены и содержались в неволе более года.

Исследования поведения и физиологии ластоногих проводились на Полигоне Мурманского морского биологического института КНЦ РАН – «Красные Камни» и на базе Мурманского океанариума; дельфинов – на базе Утришской морской станции Института проблем экологии и эволюции РАН (под руководством кандидата биол. наук О.И. Лямина).

Наблюдая за поведением морских животных в условиях неволи можно отметить, что и в случае свободного плавания тюленей и дельфинов, и в случаях нахождения тюленей на земле, для них характерна неритмичная смена двух поведенческих форм: активной и более спокойной. Для активного поведения тюленей характерны: поисковые реакции, резкие, активные движения, тревожная вокализация, выраженные агрессивно-оборонительные реакции в отношении исследователей. Для более спокойного состояния типичны: сниженная двигательная активность, спокойные продолжительные погружения под воду, стереотипное плавание в толще воды, на берегу – периоды покоя с удлиненными дыхательными паузами. При наблюдениях за поведением дельфинов в качестве критериев для идентификации активного состояния принимались: удары хвостом, быстрое плавание, вокализация, открывание рта и др. В спокойном, пассивном состоянии животное практически не двигается, зависает либо на поверхности, либо в толще воды или же осуществляет медленные перемещения. На рис. 1 приведена циклограмма поведения гренландского тюленя,

portable appliance (Polygraph) was developed, capable of registering: electrocardiogram in two modes; a pneumogram – perimetry of the thorax. Electrodes were used as ECG signal sensors: surface sensors made of stainless steel, diameter 15 mm and needle-type one injected in the surface layers of the skin of the animal (standard needles for acupuncture made of an inert alloy, diameter of around 0,3 mm). The scheme of electrode arrangement was represented by two pairs of sensors: the upper left-hand side of thorax as viewed from the back – right-hand lower part (E1-E2), the upper right-hand sides of thorax as viewed from the back – left-hand lower part (K1-K2), ground electrode could be placed anywhere. The thorax perimetry sensor was positioned near the diaphragm on an elastic tape.

Behavior features were described during visual observation of pinnipeds in an enclosure (a floating wire enclosure, 2x2 m in area and 4 m deep in a lake, communicating with the sea during ebb-tide) several times during a day, before and after scheduled feeding. Seal behavior observations were conducted in May and in late September-early October, with similar weather conditions: air temperature 5-10°C (in autumn – a little over 10°C) and water temperature 3-4°C. Dolphin behavior was watched in a tank filled with sea water (3x6 in area, 1,5 m deep) from April to November, 2005. In the course of observation, the following parameters were taken into account: duration of holding breath (apnea), regularity and frequency of breathing cycles, length of stay on the water surface and under the water, intensity and peculiarities of motor activity. All animals were tame and had been kept in captivity longer than a year.

Studies of pinnipeds behavior and physiology were carried out at the test site of the Murmansk Marine Biological Institute, Research Center – “Krasnye Kamni” and on the basis of Murmansk Oceanarium; of dolphins – at the base of Utrish Marine Station, the Institute of Ecology and Evolution Research, RAS (under the guidance of Candidate of Biology O.I. Lyamin).

Observations of the behavior of marine animals in captivity demonstrates that in the case of unrestricted swimming of seals and dolphins, and their behavior on land both seals and dolphins exhibit an arrhythmic succession of two behavioral forms: active and more tranquil. The characteristic features of the seal active behavior are: exploratory reactions, sharp, active movements, anxious vocalization, definitely aggressive-defensive reactions in respect of researchers. Typical of a quieter state are: reduced motor activity, quiet protracted underwater submersions, stereotype swimming within the body of water, on the shore – rest periods with long breathing pauses. While watching the behavior of dolphins, the flowing criteria were used to identify their active state: tail slashing, rapid swimming, vocalization, mouth opening, etc. When a dolphin is in passive, quiet state, it virtually does not move, hovers either on the water surface or in the water column, or is moving

дающая представление о неритмичной смене поведенческих форм: активного состояния – частых кратковременных погружений (под водой 10-13 с, на поверхности – 1-2 с) и спокойного состояния – последовательных продолжительных погружений (до 100-120 с, на поверхности – 20-27 с). На рисунке 2 представлена циклограмма поведения афалины. Можно видеть смену поведенческих состояний (поведенческих форм): активного – выше изолинии (кратковременные участки, но, иногда, достигающие продолжительности – 690 с) и, как правило, более продолжительных периодов спокойного состояния (непрерывные участки 570 с и больше).

about very slowly. Presented in Fig. 1 is a cyclogram of harp seal behavior, giving an idea of arrhythmic change of behavioral forms: active state – frequent submersions of short duration (under water 10-13 s, on the surface – 1-2 s) and tranquil state – successive protracted submersions (up to 100-120 s, on the surface – 20-27 s). Presented in Fig. 2 is a cyclogram of bottle-nosed dolphin behavior. One can see a succession of behavioral states (behavioral forms): active – above the isoline (segments of short duration, but sometimes reaching a duration of 690 s) and, normally still longer periods of a quite state (continuous segments of 570 s and longer).

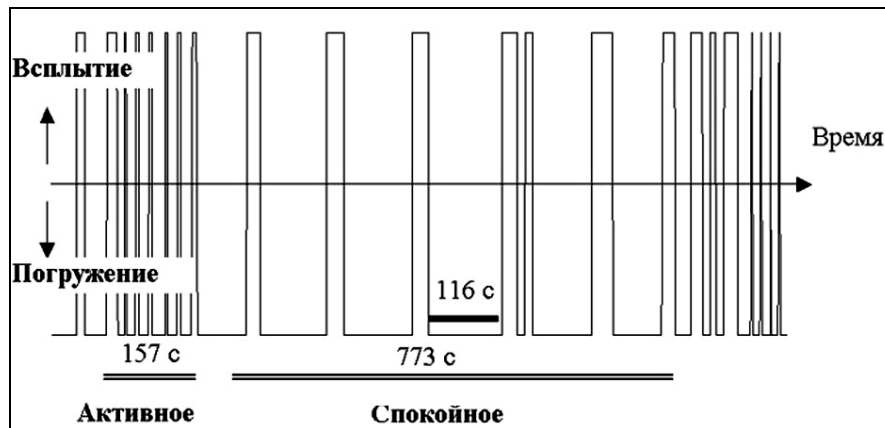


Рис. 1. Пример циклограммы поведения гренландского тюленя Аты, самки, возраст – около 4 лет

Fig. 1. Example of a cyclogram recording the behavior of a harp seal Ata, female, age – around 4 years

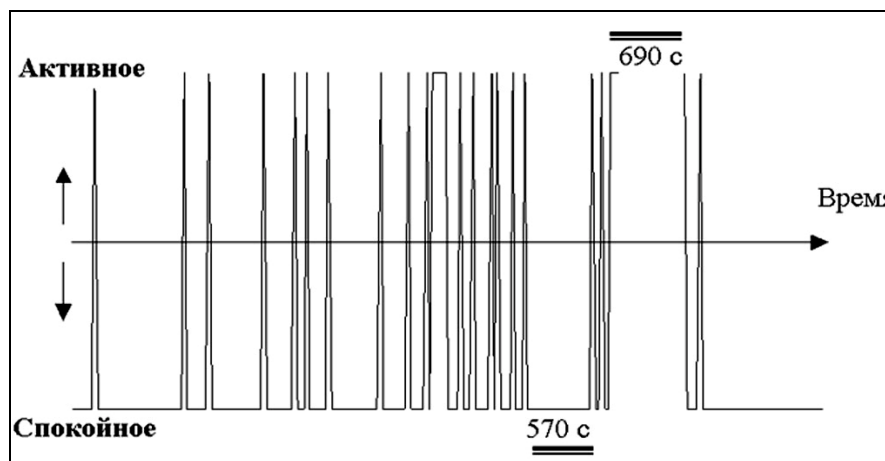


Рис. 2. Пример циклограммы поведения афалины Дианы, самки, возраст – около 10 лет

Fig. 2. Example of a cyclogram recording the behavior of bottlenose dolphin Diane, female, age – about 10 years

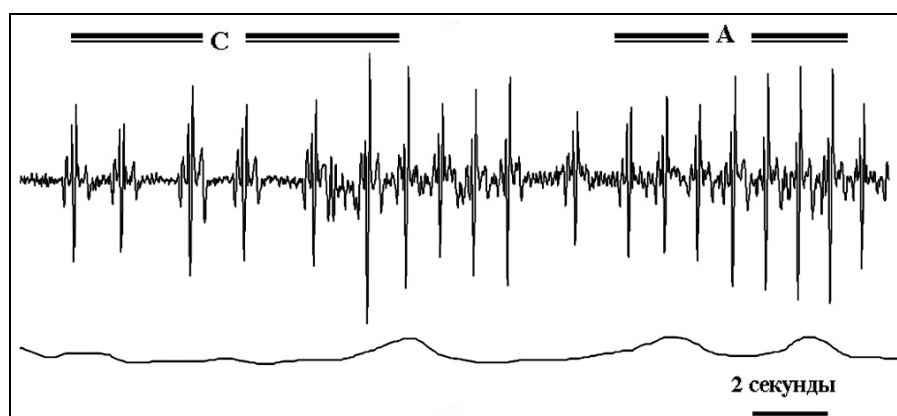


Рис. 3. Пример электрокардиограммы и пневмограммы с выраженными признаками изменений частоты сердечных сокращений и дыхания. Состояния: Спокойное (С) и Активное (А). Тюлень – Зая, самец, возраст – около 1 года и 7 месяцев

Fig. 3 Example of ECG and pneumogram with pronounced indications of changing frequency of systoles and breathing. States: Quiet (C) and Active (A). Seal Zaya, male, age – around 1 year and 7 months

При анализе электрокардиограммы выделялись два паттерна, характеризующиеся комплексом принципиальных особенностей параметров систем кислородообеспечения. На фоне состояний с признаками активного поведения отмечается характерный для обоих животных рост средней частоты сердечных сокращений, соответственно, для состояний Спокойное и Активное: тюлень: $99,89 \pm 13,46$; $133,58 \pm 7,11$ (уд./мин; рис.3); афалина – $52,33 \pm 2,77$; $78,95 \pm 18,12$ (уд./мин). Причем, для обоих животных при переходе к активному состоянию характерен рост напряжения вегетативной нервной системы, регулирующей сердечный ритм, что отражается в существенном снижении моды распределения кардионтервалов (более чем на 100%) и росте амплитуды моды (более чем на 50%). Среднее время апноэ в состояниях Спокойное и Активное, соответственно: для тюленя $101,29 \pm 2,07$; $17,00 \pm 6,48$ (с); для дельфина: $65,58 \pm 1,88$; $34,42 \pm 2,59$ (с). На фоне активного состояния отмечаются не только существенно более короткие дыхательные паузы, но и большая выраженность дисперсии измеряемых величин. На данном этапе исследований закономерности, определяющие продолжительность описанных состояний и их смену, выявлены не были.

Таким образом, рассматриваемый эмпирический материал позволяет отметить на примере афалины и гренландского тюленя, по-видимому, достаточно типичную для морских млекопитающих, выраженную аритмичную организацию поведения и цикличности ряда важнейших процессов их организма: сокращений сердца, дыхательных движений. Следует предположить, что сложная, аритмичная динамика кратких и продолжительных дыхательных пауз, смена спокойного и активного состояний тюленей, отмечаемая при нахождении животных на суше, есть проявление видовой адаптации к ныряющему образу жизни в море.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проекты 04-05-67049 и 05-04-48388а.

While ECG was analyzed, there were two patterns identified, characterized by a set of fundamental peculiarities of parameters of oxygen supply systems. Against the backdrop of states with signs of active behavior, noted is an increase of an average frequency of systoles (typical of both animals), respectively, for the states Quiet and Active: seal: 99.89 ± 13.46 ; 133.58 ± 7.11 (beats/min.; Fig. 3); bottle-nosed dolphin – 52.33 ± 2.77 ; 78.95 ± 18.12 (beats/min). Here, as both animals pass on to an active state, they typically experience an increased tension in the vegetative nervous system that regulates the cardiac rhythm, which is manifested in a substantial reduction of the mode of cardiac intervals distribution (by more than 100%) and in the growth of mode amplitude (by more than 50%). The average pnea time in the states of Quiet and Active is, respectively: for the seal 101.29 ± 2.07 ; 17.00 ± 6.48 (s); for the dolphin : 65.58 ± 1.88 ; 34.42 ± 2.59 (c). Against the backdrop of an active state noted are not only much shorter breathing pauses, but a greater pronouncement of dispersion of the measured values. At this stage of investigations, no regularities determining the length of the described states and their succession were revealed.

Thus, the empirical material under consideration demonstrates as exemplified by the bottle-nosed dolphin and the harp seal, arrhythmic organization of behavior and cyclicity of some crucial processes of their organism: systoles, respiratory movements, the above features being fairly typical of marine mammals. There are grounds to believe that the complex arrhythmic dynamics of short and long breathing pauses, succession of quiet and active states of seals recorded when the animals are on land reflect adaptation of the species to the diving mode of life in the sea.

This study was supported by the Russian Foundation of Fundamental Research, projects 04-05-67049 and 05-04-48388a.

Список использованных источников / References

- Галанцев В.П., Коваленко С.Г., Коваль Е.З., Кузьмин А.А., Купин А.Г., Петров А.Е., Пимакин В.А., Шерешков В.И. 1989. Сравнительная характеристика изменения сердечной деятельности у ларги, каспийского тюленя и байкальской нерпы в связи с нырянием. Физиол. мор. животных: Тез. докл. Всес. конф. Мурманск, Апатиты, С. 121 [Galantsev V.P., Kovalenko S.G., et al. 1989. Comparative characteristics of diving caused changes of cardiac activity in large seal, Caspian and Baikal seals. Marine mammal physiology. Conf. proc. Murmansk, Apatity, p. 121.]
- Купин А.Г., Галанцев В.П., Протасов В.А., Шерешков В.И. 1982. Особенности динамики сердечного ритма при произвольном нырянии каспийского тюленя (*Phoca caspica*). Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих: Тез. докл. VIII Всесоюзного совещания (Астрахань, 5-8 сент. 1982 г.). Астрахань, С. 194-196 [Kupin A.G., Galantsev V.P., Protasov V.A., Shereshkov V.I. 1982. Features of cardiac rhythm dynamics during free diving of Caspian seals. Conf. proc. Astrahan, pp. 194-196]
- Andrews R.D., Costa D.P., Le Boeuf B.J., Jones D.R. 2000. Breathing frequencies of northern elephant seals at sea and on land revealed by heart rate spectral analysis. *Respir Physiol. Oct*; 123(1-2): 71-85.
- de Kleer V.S. 1975. The electrocardiogram of the harp seal *Pagophilus groenlandicus*. *Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer*, 169. P. 145-153.
- Williams R., Bryden M.M. 2005. Observations of Blood Values, Heart-Rate and Respiratory Rate of Leopard Seals (*Hydrurga-Leptonyx*) (Carnivora, Phocidae). *Australian Journal of Zoology*. 1: 433-439.

Горяев Ю.И., Ежов А.В., Воронцов А.В.

Судовые наблюдения за атлантическим моржом (*Odobenus rosmarus rosmarus*) в юго-восточной части Баренцева моря

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Goryaev Yu., Ezhov A., Vorontsov A.

Vessel based observations of Atlantic walruses (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in the southeastern part of the Barents Sea

Murmansk marine biological institute KSC RAS, Murmansk, Russia

На сегодняшний момент существует очень скудная информация о состоянии популяции атлантического моржа в юго-восточной части Баренцева моря в осенне-зимне-весенний период. Порою единственной возможностью для пополнения данных о морже в этой части Баренцева моря в ледовый период являются наблюдения с бортов ледокольного флота.

Мурманский морской биологический институт ежегодно, в ходе комплексных гидробиологических экспедиций проводит наблюдения за морскими млекопитающими Баренцева и Карского морей. Материалы для данной работы были собраны во время экспедиций института на атомных ледоколах и судах ледокольного класса Мурманского морского пароходства в зимне-весенний период 1997-2005 гг. и в летне-осенний период 1996-2005 гг. Наблюдения велись с верхних мостиков судов при помощи биноклей, в светлое время суток, угол обзора составлял 180°. При этом регистрировались координаты начала и окончания наблюдений, координаты регистрации животных, изменения гидрометеорологических условий и ледовой обстановки.

Богатые бентосом мелководья Печорского моря – традиционные места зимовки части популяции моржа. Большую часть года (за исключением августа и сентября) акватория покрыта интенсивно дрейфующими льдами. Для района характерна значительная изменчивость ледовой ситуации по годам и отдельным месяцам: часты образование полыней и областей сильно разреженных льдов. Вдоль трассы Северного морского пути в зимне-весенний период (январь-май) атлантические моржи постоянно отмечаются в районе о. Колгуев, южнее и юго-восточнее его. Крупных агрегаций в это время не отмечено, моржи встречаются одиночно или мелкими рассеянными группами, с частотой встречаемости, равной, в среднем, 3 особям на 100 км маршрута. В период зимовки моржи распространены, по-видимому, на большей части акватории – везде, где имеются подходящие для этого льды. Результат вертолётного учёта в конце апреля 2003 г. подтвердил эти данные. Было учтено 50 особей атлантического моржа в группах до 6-ти животных (рис.).

Размножение моржа в Печерском море впервые описано Лукиным (Лукин 1978) вблизи о-вов Гуляевские Кошки. Нами в апреле 1997 г. в районе острова Колгуев и апреле 2003 г. И между островом Колгуев и проливом Карские ворота были встречены по одной самке моржа с теленком находящиеся на льдине. В первом случае, кроме самки с

Today there is so little is known about the state of population of *Odobenus rosmarus* in the southeastern Barents Sea in the autumn-winter-spring season. Occasionally, the only chance to obtain additional information about walruses in this part of the Barents Sea during the ice period is observations from the board of an ice-breaker.

Murmansk The Marine Biological Institute annually carries out observations of marine mammals of the Barents and Kara Seas in the course of integrated hydrobiological expeditions. Evidence for this study was collected during the expeditions of the Institute based on the atomic ice-breakers of the Murmansk Ship Service during the winter-spring period of 1997-2005 and the summer-autumn season of 1996-2005. These observations were carried out using binoculars with the viewing angle of 180° from the flying bridges in daylight time. The time of the beginning and end of the observation, mammal position data, the state of ice and changes hydrometeorological conditions were registered during the survey.

The shallow waters of the Pechora Sea rich in benthos are traditional wintering grounds for some part of the population of the walrus. Most of the year (except August and September) the entire water area is covered with rapidly drifting ice. Typically, ice conditions vary in a wide range with years and months. Polynyas and areas of open-pack ice are a common phenomenon. Atlantic walruses are repeatedly sighted south of Kolguev Island along the Arctic sea route during the winter-spring season (January-May). There are no large aggregations at that time. Walruses occur as single or as small scattered groups of 3 ones on 100 km of the route. During wintering walruses are spread almost on all water area where they can find suitable ice. A helicopter survey proved these findings in late April 2003. 50 walruses were counted in groups of 6 mammals (fig.).

The breeding of the walrus in the Pechora Sea was first described by Lukin (Лукин 1978) near the Gulyaevskie Koshki Islands. We in April 1997 off Kolguev IIsand in April 2003 between Kolguev IIsand and Karskie Vorota Strait in Karskie Vorota Strait a single female with a pup was sighted in each of the above-mentioned areas. In the former case, in addition to the female with a pup there was no other adult walrus on the floe. In late 2000, in the course of

детенышем, на льду находился еще один взрослый морж. В конце июня 2000 г. в течение одного светового дня в районе п. Варандей наблюдали, как в западном направлении от о. Долгий на отдельных льдинах несло моржей. Отмечались взрослые особи, одиночные и в группах, и самки с детенышами. Всего за весь день наблюдений отмечено около 50 животных.

a single light day off Varandey village, moving floes with walrus on them were watched west of Dolgy Island. Adult individuals were sighted, both single and in groups, and females with A total of 50 animals were recorded in the course of an observation day.

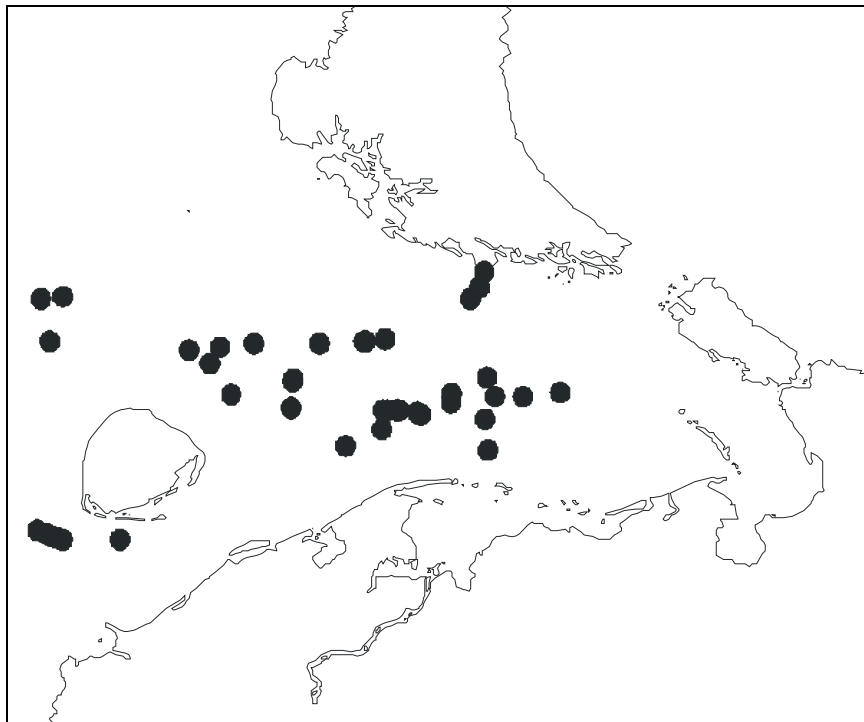


Рис. Места встреч моржей в зимне-весенний период 1997-2005 гг. в юго-восточной части Баренцева моря

Fig. The sites of sightings of walrus during the winter-spring season of 1997-2005 in the southeastern Barents Sea

В летне-осенний период залежки моржа отмечались на островах восточной части Печерского моря. В середине августа 2000 г. на западной оконечности о. Голец, к северу от о. Долгий, было зарегистрировано лежбище моржей общей численностью около 150 особей. В июле 2001 г. на юго-восточной оконечности о. Матвеев отмечено лежбище животных общей численностью около 300 животных. В июле 2002 г. лежбище продолжало существовать, но было разбито на две части: первая – в том же месте общей численностью около 50 моржей, а вторая – на северо-западной оконечности острова численностью около 80 зверей.

In the summer-autumn season the walrus haulout were recorded on islands in the eastern the Pechora Sea. A haulout of 150 walrus was registered on the western extremity of the island Goletz north from Dolgiy island in the mid- August 2000. A haulout of 300 walrus was recorded in July 2001 on the southeastern extreme of Matveev Island. In July 2002 the group divided into two parts. The first one of 50 walrus remained at the same site. The second unit of 80 walrus was registered on the northwestern extremity of the island.

Таким образом, атлантический морж в течение всего года обитает в юго-восточной части Баренцева моря. Следует отметить, что в зимне-весенний период на исследуемой акватории Баренцева моря встречаются моржи различных возрастов, а в летне-осенний период на лежбищах и в воде отмечаются только крупные половозрелые животные. Согласно нашим данным в последние годы происходит восстановление численности атлантического моржа.

Thus, the walrus dwell in the southeastern Barents Sea all year round. It should be mentioned that walrus of different ages are sighted in the water areas of the Barents Sea in the winter-spring season. In the summer-autumn season only adult and mature individuals occur at haulouts and in the water. According to our data, the population of the walrus has been recovering.

Список использованных источников / References

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 calving. *Ekologiya*, 5: 100-101]

Вэйт Д.¹, Бурканов В.Н.^{1,2}

Отличия в питании различных возрастных и половых классов сивучей (*Eumetopias jubatus*) российского Дальнего Востока, 2000-2004 гг.

1. Аляскинский SeaLife Центр, Сьюард, Аляска, США

2. Камчатский филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

3. Консультанты по природным ресурсам, Сиэтл, США

Waite J.N.¹, Burkanov V.N.^{2,3}

Dietary differences between sex and age classes of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in the Russian Far-East, 2000-2004

1. Alaska SeaLife Center, Seward, USA

2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

3. Natural Resources Consultants, Inc. Seattle, USA

Целью данного исследования было проанализировать питание сивуча (*Eumetopias jubatus*) на российском Дальнем Востоке и рассмотреть различия в питании между половыми и возрастными классами. В течение периодов размножения 2000-2004 гг. мы собрали 2169 экскрементов с 7 колоний и 18 лежбищ на полуострове Камчатка, на Курильских островах в Охотском море и на Командорских островах. Пятью наиболее частыми видами добычи во всех фекалиях были северный одноперый терпуг (*Pleurogrammus monopterygius*), минтай (*Theragra chalcogramma*), лосось (*Onchorynchus* sp.), бычки (Cottidae) и головоногие.

Определение состава пищи взрослых сивучей представляет собой главный шаг к проверке гипотезы о пищевом стрессе как причине снижения численности сивучей. Были проанализированы вытяжки из фекалий с помощью кортикостеронового радиоиммуноанализа (РИА), а также жидкостной хроматографии высокого давления (ЖХВД) экстракта фекалий. Полученные профили иммунореактивности фекального глюкокортикоида (ФГ) были использованы для определения принадлежности конкретных фекалий взрослому самцу, взрослой самке или молодому неизвестного пола. К настоящему времени собрано и проанализировано 48 проб в 2001 г. и 2003 г. С 2 лежбищ (Симушир и Матуа) и 2 колоний (Брат Чирпоев и Анцыферов) на российском Дальнем Востоке. Фекалии взрослых самок собранные на всех площадях содержали основные виды, приуроченные к открытым водам, например, лосось (*Onchorynchus* sp.), терпуг (*Pleurogrammus monopterygius*), калифорнийскую серебрянку (*Leuroglossus stilbius*), и минтай (*Theragra chalcogramma*). Фекалии от самцов в колониях содержали в первую очередь жертвы, обычно связанные с более мелкими, прибрежными водами и приливными водоёмами, например, терпуга (*Hexagrammos* sp.), стихеид (Stichiaidae), мелких бычков (Cottidae) и меньше одноперого терпуга и лосося. Состав пищи самцов с лежбищ и колоний существенно различался. У взрослых самцов и молодых уровень разнообразия пищи был выше, чем у взрослых самок. Молодь потребляла виды, связанные как с прибрежными, так и с открытыми

The objective of this study was to analyze the diet of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in the Russian Far-East and to examine dietary differences between sex and age classes. During the breeding seasons of 2000-2004 we collected 2169 scats from 7 rookeries and 18 haulouts on the Kamchatka Peninsula and in the Kuril Islands, Okhotsk Sea, and Commander Islands. The five most frequently encountered prey items in all scats combined were Atka mackerel (*Pleurogrammus monopterygius*), walleye pollock (*Theragra chalcogramma*), salmon (*Onchorynchus* sp.), sculpins (Cottidae), and cephalopods.

Determining the diet of adult female and juvenile Steller's sea lions is a major step in testing the nutritional stress hypothesis as a cause of the Steller sea lion decline. Fecal elutriates were analyzed using corticosterone radioimmunoassay (RIA) following high pressure liquid chromatography (HPLC) of scat extracts. Resultant fecal glucocorticoid (FG) immunoreactivity profiles were used to determine if an individual scat came from an adult male, an adult female, or from a juvenile of unknown sex. To date, 48 samples collected in 2001 and 2003 from 2 haulouts (Simushir and Matua) and 2 rookeries (Brat Chirpoyev and Antsiferov) in the Russian Far-East have been assayed. Adult female scat collected on all sites contained primarily species associated with open waters, i.e salmon (*Onchorynchus* sp.), Atka mackerel (*Pleurogrammus monopterygius*), Northern smoothtongue (*Leuroglossus stilbius*), and walleye pollock (*Theragra chalcogramma*). Scats from rookery bulls primarily contained prey commonly associated with shallower, near-shore waters and tidepools, i.e greenlings *Hexagrammos* sp.), pricklebacks (Stichiaidae), and small sculpins (Cottidae), and lower levels of Atka mackerel and salmon. The diets of males from haulouts and rookeries were significantly different. Adult males and juveniles had a higher level of diet diversity than adult females. Juveniles consumed species associated with both near-shore and off-shore waters. Size class of prey items consumed by different genders and age

водами. Размерные классы жертв, потреблённые разными полами и возрастными классами, варьировали в зависимости от вида жертв, но в целом взрослые самцы потребляли более крупных жертв, чем молодёжь и взрослые самки. Сочетание анализа твёрдых остатков с анализами РИА/ЖХВД-ФГ обеспечивает более глубокое понимание выбора жертв у этого вида и даёт информацию нужную для обсуждения гипотезы о пищевом стрессе.

classes varied by prey species, but in general, adult males consumed larger prey items than juveniles and adult females. Combining hard-part analysis with RIA/HPLC-FG analysis allows for a greater depth of understanding in prey selection for this species, contributing information essential to addressing the nutritional-stress hypothesis.

Глазов Д.М.¹, Черноок В.И.², Болтунов А.Н.³, Мухаметов Л.М.¹, Шпак О.В.¹, Назаренко Е.А.¹

Летние авиаучеты белух (*Delphinapterus leucas* Pall.) в Белом море в 2000, 2002 и 2005 гг.

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, Москва, Россия
 2. ФГУП научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт по развитию и эксплуатации флота Российское Федеральное Агентство по Рыболовству, Санкт-Петербург, Россия
 3. Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия
-

Glazov D.M.¹, Chernook V.I.², Boltunov A.N.³, Mukhametov L.M.¹, Shpak O.V.¹, Nazarenko E.A.¹

Aerial survey of white whales (*Delphinapterus leucas* Pall.) in the White Sea in 2000, 2002 and 2005

1. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia
2. Scientific Research Institute of Fisheries Fleet Designing of the Russian Federal Agency on Fishery, S-Petersburg, Russia
3. All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia

В 1990-х гг. было выявлено наличие в Белом море локальной группировки белух (*Delphinapterus leucas* Pall.), состоящей преимущественно из взрослых самок и неполовозрелых особей различного пола и возраста, формирующих несколько репродуктивных скоплений (Bel'kovich 1998). Эта группировка, вероятно, постоянно держится в Белом море. В летние месяцы численность вида в Белом море значительно увеличивается за счет большого числа взрослых животных мигрирующих из Баренцева моря.

In the 1990-s a local stock of beluga whales (*Delphinapterus leucas* Pall.) consisted of mature females and immature animals of different sexes and ages, forming breeding aggregations was registered in the White Sea. Presumably, this group always dwells in the White Sea. In summertime the population greatly increases due to the large number of mature belugas migrating from the Barents Sea (Bel'kovich 1998).

С целью оценки пиковой летней численности белух и изучения их распределения в Белом море июле 2000, 2002 и 2005 гг. были проведены авиаучеты белух. В табл. 1 представлены основные характеристики использованных самолетов. Табл. 2 содержит основные результаты обследований.

In 2000, 2002 and 2005 aerial surveys were carried out to assess the peak summer numbers of beluga whales and their distribution in the White Sea. Table 1 shows the main characteristics of the used aircrafts. Table 2 shows the general results of the surveys.

В 2000 и 2002 гг. обследовались, преимущественно, прибрежные районы. Лишь несколько маршрутов было проложено в удаленных от берега районах. Животных учитывали визуально, определяя расстояние до каждой обнаруженной белухи или группы белух. В 2000 г. было зарегистрировано 6 прибрежных скоплений самок с детенышами в разных районах Белого моря. В 2002 г. месторасположение скоплений самок с детенышами было подтверждено. Расчет численности белух по результатам обследований 2000 и 2002 гг. не проводился.

In 2000 and 2002 mainly sea shelf areas were surveyed. Only some of the routes were laid out far from the shelf. Mammals were counted by sight by determining the distance from one whale to another or between groups of whales. In 2000 6 coastal groups of mature females and their calves were registered in different parts of the White Sea. In the 2002 the location of females and their pups was confirmed. The number of whales was not assessed on the basis of the results of 2000 and 2002 surveys.

В июле 2005 г. был проведен выборочный учет методом линейных трансект с применением подхода Distance sampling. Данные учетов 2000 и 2005 гг. были использованы

In July 2005 a selective survey by the method of line transects was carried out using distance

для выделения в акватории Белого моря 5 учетных районов, отличающихся друг от друга, прежде всего, плотностью животных. Расположение и частота параллельных учетных маршрутов в этих районах определялись формой района, предполагаемой встречаемостью животных и возможностями использованного самолета (места базирования и заправки). Дистанция между трансектами в разных учетных районах составила 20 и 30 км. Животные регистрировались путем визуальных наблюдений и с помощью цифровой фотокамеры (Nikon D70 с объективом Nikkor AF 80-200 f/2.8 ED). Расстояние до каждого обнаруженного животного или группы животных рассчитывали через определяемый с помощью инклинометра угол между горизонтом и направлением на объект. В 2005 г. из 2245 обнаруженных белух было сфотографировано 845. Большинство встреченных нами животных двигалось преимущественно в южном направлении – можно предположить, что миграция в море была еще не закончена.

sampling. The findings of 2000 and 2005 were applied to distinguish in the White Sea water are 5 census regions with different primarily in terms of population density. The location and frequency of parallel census routes in these regions were determined by the region configuration, suggested occurrence of mammals and capacity of aircraft (station and refueling sites). The distance between the transects of different registered regions averaged from 20 to 30 km. Mammals were recorded by sight and with a digital camera (Nikon D70, lens Nikkor AF 80-200 f/2.8 ED). The distance to one mammal or between groups of mammals was measured by inclinometer's angle between the horizon and object's direction. In 2005 845 whales among 2245 were photographed. Most registered mammals were moving south. It follows that the sea migration was not yet over.

Таб. 1. Краткая характеристика использованных самолетов
Table 1. Brief characteristics of used airplanes

Год / Year	2000	2002	2005
Самолет <i>Airplane</i>	An-26 «Arctic»	L-410 (пассажирский вариант / <i>passenger</i>)	L-410 (адаптированный вариант / <i>adapted</i>)
Высота полета (м) <i>Flight altitude (m)</i>	200-700 ср. (<i>average</i>) 400	100-300 ср. (<i>average</i>) 250	700
Скорость полета (км/ч) <i>Flight speed (km/h)</i>	250-320	220-250	210-290
Кол-во наблюдателей <i>Number of observers</i>	2 по каждому борту <i>2 on each side</i>	1 по каждому борту <i>1 on each side</i>	1 по каждому борту <i>1 on each side</i>
Видеозапись <i>Video recording</i>	спорадически <i>occasionally</i>	спорадически <i>occasionally</i>	спорадически <i>occasionally</i>
Фотосъемка <i>Photographing</i>	спорадически <i>occasionally</i>	Нет <i>No</i>	постоянно <i>constantly</i>

Таб. 2. Краткая характеристика работ произведенных в 2000, 2002 и 2005 гг.
Table 2. Brief characteristics of surveys performed I 200, 2002 and 2005

Даты полетов <i>Flight dates</i>	03-06 и 08.07.2000 <i>2000, July 3-6 and 8</i>	09.07-12.07.2002 <i>2002, July 9-12</i>	09,10,15, 16.07.2005 <i>2005, July 9, 10, 15, 16</i>
Ширина учетной полосы (км) <i>Effective strip width (km)</i>	3	~2	4
Длина маршрутов (км) <i>Flight length (km)</i>	~7200 km	3300 km	6774 km
Обследованная акватория (км ²) <i>Surveyed area (km²)</i>	~21600	6600	27096
Общее число обнаруженных белух <i>Total number of detected belugas</i>	1174	584	2245
Включая детенышей <i>Including calves</i>	142 (12%)	62 (11%)	132 (6%)

Анализ данных 2005 г. проводился с использованием компьютерной программы Distance 4.0: При этом в расчетах использовались только результаты наблюдений на 47 (размер выборки) параллельных участках маршрутов учеты общей протяженностью 2988 км. Число наблюдений одиночных белух или их групп на учетных маршрутах – 477, средний размер группы – 1,8 (95% доверительный интервал 1,57-2,06). Среднее минимальное число белух в исследованной акватории составило (без анализа

Analysis of the findings of 2005 was conducted using the software Distance 4.0. Researchers used only the results of observation for 47 (size of sampling) parallel parts of the route on 2988 km. The number of observations for beluga whales and their groups on registered routes amount to 477, the mean size of the group is 1,8 (95% confidence interval 1,57-2,06). The average minimum number of whales in the observed waters was 5775 (without

невидимых животных): 5775 (95 % доверительный интервал – 4263-7824).

Полученная оценка численности значительно превышает существовавшие до сего времени показатели, и, кроме того, вопреки ожиданиям, значительное количество белух было обнаружено не только в прибрежных водах, но и в удаленных от берега районах. Эти результаты во многом меняют представление о значении Белого моря для популяции белух западного сектора Российской Арктики и роли этого вида в экосистеме Белого и Баренцева морей. В связи с этим для проверки и уточнения полученных данных необходимо регулярно проводить учеты белух с использованием метода, примененного в 2005 г. При планировании последующих учетов необходимо учесть следующие моменты:

- Проведение учетов с высоты 700 м являются оптимальными – самолет не распугивает белух, и зона эффективного обнаружения животных составляет 4 км.;
- Оптимальное время проведения учетной съемки белух – конец июля, когда основная часть мигрирующих особей зайдет в Белое море.

taking into account unregistered mammals) (95 % confidence interval 4263-7824).

The population size obtained greatly exceeds the figures of previous years. There were much more beluga whales than expected not only in sea shelf areas but also far from shore. These findings largely change our concept of the significance of the White Sea for the population of the whales in the western sector of Russian Arctic and the role of these species in ecosystem of the Barents and White seas. To control and specify these findings it is necessary to regularly register the number of beluga whales using the method applied in 2005. To plan future surveys the following points should be taken into account:

- Carrying out surveys at a height of 700 m is optimum – in this case aircrafts do not scare the whales away and the zone of effective detection of mammals is 4 km;
- The optimum time of survey is late July, when majority of migrating whales enter the White Sea.

Гольдин Е.Б.^{1,2}, Гольдин П.Е.³

Хозяйственное использование китообразных населением прибрежной зоны Украины

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

Goldin E.B.^{1,2}, Goldin P.E.³

Economic utilization of cetaceans by coastal Ukraine residents

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

Использование китообразных в хозяйственной деятельности населения Причерноморья (употребление в пищу, кормление животных, технические цели и т.д.) имеет давние традиции. Наиболее широкий размах этот процесс приобрел в период промысла морских млекопитающих на протяжении XIX-XX вв. (Силантьев 1903, Шихов 1923, Клейненберг 1956) вплоть до запрета промысла в СССР с 1966 г. До 1991 г. животные, случайно погибшие в орудиях рыболовства, на законном основании использовались в производстве кормов для сельскохозяйственных животных. В начале 1990-х гг. в регионе отмечались многочисленные приловы (Artov *et al.* 1994, Pavlov *et al.* 1996) и случаи хозяйственного использования погибших китообразных. С 1994 г. после внесения трех видов черноморских китообразных в Красную книгу Украины любое их хозяйственное использование оказалось вне закона. Несмотря на это, многие жители побережья и по сей день поступают с павшими животными по своему усмотрению. Проблема остается неизученной из-за ряда трудностей.

The utilization of cetaceans in the economy of the Black Sea residents (food consumption, technical utilization) dates far back. That process was the most active in the course of harvest of marine mammals during the 19th-20th centuries (Силантьев 1903, Шихов 1923, Клейненберг 1956) until the ban on harvest in the USSR was established in 1966. Until 1991, cetaceans that died in fishing nets by accident were legally used for the production of forage for farming animals. In the early 1990s, there were numerous incidental catches recorded in the region concerned (Artov *et al.* 1994, Pavlov *et al.* 1996) as well as the instances of economic utilization of dead cetaceans. Since 1994 after three cetacean species were listed in the Red Data Book of Ukraine, any form of their utilization was outlawed. Despite that fact, numerous coastal residents use dead cetaceans as they think fit. The problem is so far only little understood due to a number of difficulties. Clearly,

Очевидно, что большая часть таких фактов остается скрытой от ученых и властей. Исходя из этого, мы провели анонимный опрос студентов университетов Крыма о хозяйственном использовании местным населением выброшенных и случайно приловленных китообразных (Гольдин и Гольдин 2003, Gol'din and Gol'din 2004). Этот путь оказался более перспективным, чем ранее предпринятые подходы (BLASDOL 1999, Gol'din and Artov 2000), и позволил получить интересные результаты.

Материал и методы. На протяжении 2002-2006 гг. были собраны анкеты 1353 анонимных респондентов, в число которых входили студенты и несколько десятков жителей Парфенита, Евпатории, Феодосии и населенных пунктов восточного Крыма. Учитывались наблюдения самих респондентов, их родителей, соседей, знакомых и друзей, касающиеся употребления местными жителями погибших китообразных в пищу и кормления животных, нанесения случайного и умышленного вреда китообразным. Полученные сведения охватывали побережье Черного и Азовского морей от Одессы до Анапы и период 1980-2005 гг.

Результаты и обсуждение. Анализ информации свидетельствует о продолжающемся использовании жителями побережья погибших китообразных. Всего респонденты сообщили о 84 таких случаях (5,7% всех сообщений о встречах и находках китообразных), большая часть которых приходится на 1998-2005 гг., однако нет сомнений, что в действительности их гораздо больше.

В большинстве случаев, когда возможно приблизительно идентифицировать вид, данные относятся к азовке *Phocoena phocoena* и афалине *Tursiops truncatus*.

Территориальное распределение. Наибольшая доля сообщений о хозяйственном использовании китообразных приходится на побережье Азовского моря (8,5% от всех сообщений о встречах и находках китообразных) и побережье Феодосийского залива (9,3%). Этот показатель несколько ниже в различных регионах западного побережья Крыма и северо-западного Причерноморья (5,2-7,6%). Наименьшая доля сообщений о хозяйственном использовании приходится на крупные города (район Севастополя – 1,4%, район Керчи – 2,6%) и Южный берег Крыма – территорию с развитой курортной индустрией (3,2%).

Таким образом, практика хозяйственного использования китообразных более характерна для сельской местности, территорий со сравнительно низким уровнем экономического развития либо с развитой традицией индивидуального или артельного прибрежного рыболовства (рис.).

Сообщают о нескольких способах хозяйственного использования китообразных:

1. Употребление в пищу. Практикуется местными жителями и туристами во всех прибрежных регионах. Встречается среди рыбаков, беднейших слоев населения, маргиналов, подростков. Однако и вполне обеспеченные отдыхающие разделяют трупы дельфинов для использования в пищу. В пищу употребляют как трупы случайно приловленных животных, так и животных, выброшенных на побережье. Респонденты сообщают о

the bulk of the facts are concealed from scientists and authorities. On this assumption we made a survey of the use by local residents of the Crimea of landed or incidentally caught cetaceans among students of Crimean universities (Гольдин и Гольдин 2003, Gol'din and Gol'din 2004). That method proved to be more promising compared with previously used approaches (BLASDOL 1999, Gol'din and Artov 2000), and yielded some interesting results.

Materials and methods. During 2002-2006, questionnaires were distributed among 1353 respondents, including students and several dozens residents of Partenit, Yevpatoria, Feodosia and built-up areas of eastern Crimea. Observations of the respondents themselves, their parents, neighbors, acquaintances and friends were analyzed regarding the consumption of dead cetaceans by local residents for food, their use for fodder for farming animals, accidental or intended damage to cetaceans. Data on the Black Sea coast and the Azov Sea coast were obtained from Odessa to Anapa for the period between 1980 and 2005.

Results and discussion. Analysis of the information obtained is indicative of the continuous use of dead cetaceans by coastal residents. The interviewees reported a total of 84 such cases (5,7% of all reports of sightings and findings of cetaceans), the majority of which occurred in 1998-2005, however, clearly their number is actually much greater.

In the majority of cases, when it was possible to tentatively identify the species, the bulk of data available apply to the porpoise *Phocoena phocoena* and the bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*.

Territorial dispersal. The bulk of reports of the economic use of cetaceans involve the Azov Sea coast (8,5% of all reports on sightings and finds of cetaceans) and the Feodosian Bay coast (9,3%). The above index is somewhat lower in different regions of the Crimea and northwestern Black Sea coast (5,2-7,6%). The smallest proportion of reports on the economic use come from big cities (the Sevastopol Region 1,4%; Kerch Region, 2,6%) and Southern Coast of the Crimea, an area with well developed recreation industry (3,2%).

Thus, the practice of economic use of cetaceans is more characteristic of rural areas, territories with some fairly low level of economic development or with a well-developed tradition of individual or team coastal fishery (fig.).

Several methods of economic utilization of cetaceans are reported:

1. Human food consumption. It is practiced by local residents and tourists in all coastal regions. This practice is found among fishermen, the poorest layers of society, marginal population, and teenagers. But well-off vacationers also dress the carcasses of dolphins, either landed or caught incidentally, to be used for food. The interviewees report three

трех случаях приготовления блюд из дельфинов в кафе и ресторанах.

2. *Кормление кошек и собак.* Происходит во всех регионах, но не носит систематического характера. Сообщается о трех случаях гибели собак после поедания мяса погибших дельфинов.

3. *Скармливание мяса дельфинов сельскохозяйственным и пушным животным.* Распространено со времен СССР повсеместно, прежде всего, для откорма свиней и кур в личных хозяйствах и на фермах. Кроме того, сообщается о кормлении нутрий мясом павших животных.

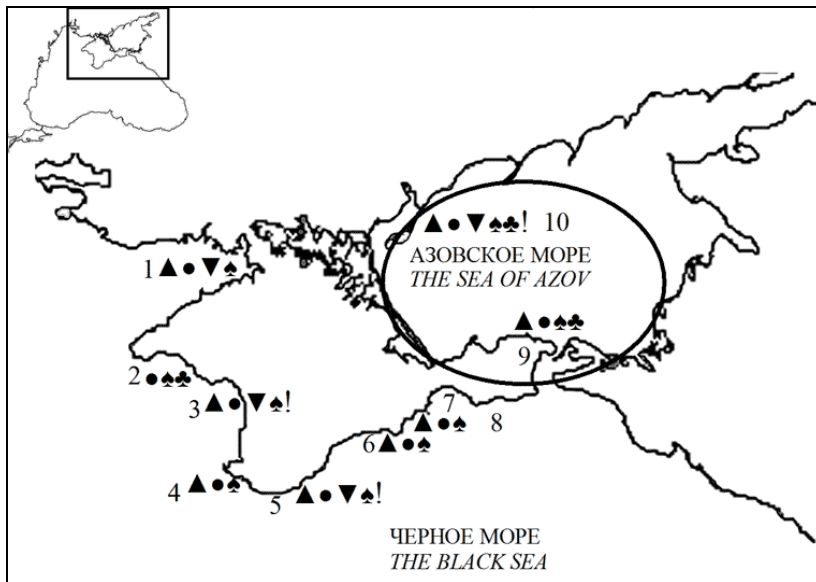
4. *Вытапливание жира для использования в медицинских и кулинарных целях.* Имеет ограниченное географическое распространение (побережье Азовского моря и Керченского полуострова; возможно, некоторые районы западного Крыма) и, вероятно, принадлежит к числу местных традиций. Связано с регионом прибрежных рыболовных промыслов, ведущихся традиционными способами.

instances of cooking dishes from dolphin meat in cafeterias and restaurants.

2. *Food for cats and dogs.* This use is practiced in all the regions but it is not systematic. Three cases of dogs that died after having consumed the meat of dead dolphins were reported.

3. *Fodder for farming and fur animals.* It has been widely used since the USSR times, primarily for the feeding of pigs and chickens on private and state farms. In addition, feeding nutrias on dead cetacean meat is reported.

4. *Melting blubber and using it for medical and cooking purposes.* This practice is limited geographically to the coast of the Azov Sea and Kerch Peninsula presumably, some regions of western Crimea and, presumably, it is one of the local traditions, which is associated with the traditional fishing regions.



Обозначения / Captions

- ▲ потребление мяса человеком / *Human consumption of meat*
- скармливание собакам и кошкам / *Feeding dogs and cats*
- ▼ кормление скота и птицы / *Feeding cattle and farm birds*
- ♠ находки разделанных животных / *Findings of dissected animals*
- ♣ использование жира в медицинских целях / *Using blubber for medicine purposes*
- ! случаи убийств животных / *Cases of killing animals*
- район традиционного использования жира в медицинских целях / *Area of traditional use of blubber for medicine purposes*

Районы побережья: 1. Каркинитский залив, 2. южное побережье Тарханкута, 3. Каламитский залив, 4. Гераклеийский полуостров, 5. южный берег (западная часть), 6. южный берег (восточная часть), 7. Феодосийский залив, 8. южное побережье Керченского полуострова, 9. Керченский пролив, 10. Азовское море.

Parts of the coast: 1. Karkinit bay, 2. southern coast of Tarkhankut, 3. Kalamit bay, 4. Gerakley peninsula, 5. western part of the southern coast, 6. eastern part of the southern coast, 7. Feodosian Bay, 8. Southren coast of the Kerch peninsula, 9. Kerch strait, 10. the Azov Sea.

Рис. Территориальное распределение видов хозяйственного использования китообразных в Северном Причерноморье

Fig. Territorial dispersal of types of use of cetaceans on the Northern Black Sea Coast

Особую тревогу вызывают сообщения о случаях преднамеренного убийства животных. Сообщается о двух случаях убийства дельфинов рыбаками и о находке животного с пулевым ранением.

Таким образом, хозяйственное использование китообразных в Северном Причерноморье остается спорадически распространенным, причем весьма частым явлением, а в некоторых регионах носит характер традиции, несмотря на законодательные и административные меры по их охране.

Of special concerns are reports of instances of intended killing of cetaceans. Two cases are reported of killing of dolphins by fishermen and a find of a dolphin with a bullet wound.

Thus, the economic utilization of cetaceans at the Northern Black Sea Coast occurs sporadically, and is fairly common, and in some cases is a tradition despite the legal and legislative protection of cetaceans.

Список использованных источников / References

- 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 [Goldin P.E., Goldin E.B. 2003. New approaches to monitoring of marine mammal populations in the Black and Azov seas. Pp. 20-27 in Problems of the Crimea development. Issue 15. Simferopol]
- Клейнберг С.Е. 1956. Морские млекопитающие Черного и Азовского морей. Изд-во АН СССР, М. 288 с. [Kleinenberg S.E. 1956. Marine mammals of the Black and Azov seas. Moscow, 288 p.]
- Силантьев А.А. 1903. Дельфиновый промысел у берегов Кавказа. Черноморское побережье Кавказа в сельскохозяйственном и промысловом отношении. Вып. 1. СПб. 61 с. [Silantiev A.A. 1903. Take of dolphins near Caucasian coast. Agriculture and use of the Black Sea coast. Issue 1, SPb, 61 p.]
- Шихов В. 1923. Дельфиний промысел в Черном и Азовском морях. Бюллетень ВУЧАНГПРОС №8-9. С. 9-16; Бюллетень ВУЧАНГПРОС №10-11. С. 3-9 [Shikhov 1923. Catch of dolphins in the Black and Azov seas. Bulletin of VUCHANGPROS 8-9, pp. 9-16]
- Artov A., Pavlov V., Zhuravleva T. 1994. Incidental killing of Black Sea dolphins off the Crimea and Krasnodar territory coasts: analysis of official data and outlook. P. 58-59. In *European research on cetaceans - 8: Proc. 8th Ann. Conf. ECS, Montpellier, France, 4-6 March 1994.* (Ed. P. G. H. Evans). European Cetacean Society, Lugano.
- BLASDOL. 1999. Estimation of human impact on small cetaceans of the Black Sea and elaboration of appropriate conservation measures: Final report for EC Inco-Copernicus (contract No. ERBIC15CT960104). C.R. Joiris (Coord.), Free University of Brussels, Belgium; BREMA Laboratory, Ukraine; Justus Liebig University of Giessen, Germany; Institute of Fisheries, Bulgaria; and Institute of Marine Ecology and Fisheries, Georgia. Brussels. 113 p.
- Gol'din E.B., Artov A.M. 2000. Cetaceans in South-Eastern Crimean coastal waters: an experience of two year observations. P. 224-228. In *European research on cetaceans - 14: Proc. 14th Ann. Conf. ECS, Cork, Ireland, 2-5 April 2000* (Eds. P. G. H. Evans, A. Aguilar & C. Smeenk). European Cetacean Society, University College, Cork. 400 pp.
- Gol'din E.B., Gol'din P.E. 2004. Cetaceans of the Northern Black Sea and the Sea of Azov as an object of food consumption. P. 37. 18th Annual Conf. Europ. Cetacean Soc.: Conference Guide and Abstracts, Kolmården, Sweden, 28-31 March 2004. Kolmården.
- Pavlov, V., Artov, A., Zhuravleva, T. 1996. Impact of fishing on Black Sea dolphins off the Crimea coasts. P. 41-43. In *Proc. 1st Int. Symp. Marine Mammals Black Sea, Istanbul, Turkey, 27-30 June 1994.* Istanbul.

Гольдин П.Е.

О продолжительности жизни черноморской афалины (*Tursiops truncatus*) в природных популяциях

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина

Goldin P.E.

On the lifespan of the Black Sea bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in natural populations

V.I. Vernadsky Taurida National University, Simferopol, Ukraine

Большая часть данных о биологии черноморской афалины получена при наблюдениях животных в неволе. Сведений о биологии этих животных в природных популяциях мало. На сегодняшний день известны две работы, содержащие данные о возрасте черноморских афалин из природных популяций: 11 животных из района Трабзона (Karacam *et al.* 1990) и 5 животных с черноморского побережья Кавказа (Глазов и Лямин 2000).

Автором исследованы зубы 10 афалин, найденных мертвыми на побережье Крыма в 1997-2001 гг. (данные об

The bulk of data on the biology of the Black Sea bottlenose dolphin have been obtained from observations in captivity. There is little information available on the biology of those animals in natural populations. To date, only two studies are known on the age of Black Sea bottlenose dolphins from natural populations: 11 individuals from the Trabzon region (Karacam *et al.* 1990) and 5 individuals from the Black Sea coast of the Caucasus (Глазов и Лямин 2000).

отдельных находках см. BLASDOL 1999, Gol'din and Artov 2000). На окрашенных гематоксилином препаратах было подсчитано число комплексов ростовых слоев в дентине (Клевезаль 1988). Комплекс ростовых слоев имеет типичную структуру (Hohn *et al.* 1989).

Максимальный зарегистрированный возраст составил 21 год. Еще у 3 особей был отмечен возраст в пределах 12-20 лет.

Важно отметить следующие особенности строения зуба:

1. Полость пульпы заполняется сравнительно рано: у одного животного возрастом 12 лет полость пульпы была заполнена почти полностью. Это может стать источником затруднений при определении возраста старых животных.
2. Внешние особенности строения зуба не коррелируют с возрастом особи и не могут быть использованы для приблизительной оценки возрастной группы. Так, стертые или искривленные зубы наблюдались у животных в возрасте 5-10 лет.

Полученные результаты хорошо согласуются с данными предыдущих работ: Д.М. Глазов и О. И. Лямин (2000) зарегистрировали максимальный возраст 19 лет, Х. Карачам (H. Karacam) с соавторами (1990) – 26 лет. В то же время, из атлантических вод США известны особи возрастом до 50 лет (Hohn *et al.* 1989, Read *et al.* 1993), а при содержании в неволе продолжительность жизни черноморских афалин достигает более чем до 40 лет. Поэтому полученные данные свидетельствуют либо о том, что изученные до сих пор выборки слишком малы, и следует ожидать находок животных более старших возрастов, либо (что не менее вероятно) о том, что продолжительность жизни афалин в природе в наши дни неестественно коротка, что является следствием неблагоприятного состояния популяции в недавнем прошлом.

The author investigated the teeth of 10 Black Sea bottlenose dolphins found dead on the Crimean coast in 1997-2001 (for data on some individual finds see BLASDOL 1999, Gol'din and Artov 2000). The number of sets of growth layers in the dentin was estimated on hematoxylin-stained preparations (Клевезаль 1988). The set of growth layers has a typical structure (Hohn *et al.* 1989).

The maximum age recorded was 21 years old. Another 3 individuals were aged 12-20 years.

The following properties in the tooth structure are noteworthy:

1. The pulp cavity is filled fairly early: in one animal aged 12 years the pulp was filled up almost completely. That may handicap determination of the age of old animals.
2. The external properties of the tooth structure are correlated with the age of the individuals and cannot be relied upon for tentative assessment of the age class. In fact, worn and curved teeth were recorded in 5-10-year-old individuals.

Data obtained are in conformity with evidence obtained in previous studies: D.M. Glazov and O.I. Lyamin (Глазов и Лямин 2000) recorded a maximum age of 19 years; H. Karacam *et al.* (1990), 26 years. At the same time, individuals aged up to 50 years from the USA Atlantic waters are known (Hohn *et al.* 1989, Read *et al.* 1993), and the life expectancy of Bottlenose dolphins in captivity may be over 40 years. Thus, data obtained indicate either that the samples obtained so far are too small and older-aged individuals can be found, or (which is no less probable) that the lifespan of the bottlenose dolphins in the wild is abnormally brief today, which is the consequence of the plight of the population in the past.

Список использованных источников / References

- Глазов Д.М., Лямин О.И. 2000. Наблюдения за выбросами дельфинов на черноморском побережье Кавказа С. 87-90 в Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск, Правда Севера. 464 с. [Glazov D.M., Lyamin O.I. 2000. Observations of stranded dolphins on the Caucasian shore of the Black Sea. Pp. 87-90 in *Marine mammals of the Holarctic*. Arkhangelsk, Pravda Severa]
- Клевезаль Г.А. 1988. Регистрирующие структуры млекопитающих в зоологических исследованиях. – М.: Наука. 288 с. [Klevezal G.A. 1988. Registering structures of mammals for zoological studies. Moscow, Nauka, 288 p.]
- BLASDOL. 1999. Estimation of human impact on small cetaceans of the Black Sea and elaboration of appropriate conservation measures: Final report for EC Inco-Copernicus (contract No. ERBIC15CT960104). C.R. Joiris (Coord.), Free University of Brussels, Belgium; BREMA Laboratory, Ukraine; Justus Liebig University of Giessen, Germany; Institute of Fisheries, Bulgaria; and Institute of Marine Ecology and Fisheries, Georgia. Brussels. 113 p.
- Gol'din E.B., Artov A.M. 2000. Cetaceans in South-Eastern Crimean coastal waters: an experience of two year observations. P. 224-228 in *European research on cetaceans* – 14: Proceedings of the 14th Annual Conference of the European Cetacean Society, Cork, Ireland, 2-5 April 2000. 400 p.
- Hohn A.A., Scott M.D., Wells R.S., Sweeney J.S., Irvine A.B. 1989. Growth layers in teeth from known-age free-ranging bottlenose dolphins. – *Mar. Mamm. Sci.* 5, 4. – P. 315-342.
- Karacam H., Düzgüneş E., Durukanoglu H.F. 1990. A study on the age-weight, age-length composition of dolphins and porpoises in the Black Sea. – *Istanbul Univ., Journal of Aquatic Products*. 4. – P. 35-44. (In Turkish).
- Read A.J., Wells R.S., Hohn A.A., Scott M.D. 1993. Patterns of growth in wild bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. – *J. Zool., Lond.* 231. – P. 107-123.

Грачев А.И.

Анализ современного зверобойного промысла настоящих тюленей в Охотском море и его перспективы

МагаданНИРО, Магадан, Россия

Grachev A.I.

Analysis of present-day harvest of true seals in the Sea of Okhotsk and its prospects

MagadanNIRO, Magadan, Russia

Зверобойный промысел на Дальнем Востоке имеет давнюю историю. Он играл значительную роль в экономике аборигенов, населяющих прибрежные территории. Свое развитие промысел ластоногих получил в период интенсивного освоения Дальнего Востока в прошлом веке. Становление его начиналось с прибрежного промысла, а полностью он сформировался как промышленная отрасль с постройкой специализированных судов для освоения ресурсов настоящих тюленей в открытой части моря.

Были пройдены этапы и нерегулируемого промысла, приведшего к сокращению запасов, периоду пристального изучения численности и биологии настоящих тюленей. К концу прошлого столетия, меры, принятые в области регулирования и охраны морских млекопитающих, создали условия использования ресурсов настоящих тюленей в объемах, не нарушающих экологического равновесия в экосистеме Охотского моря. Запасы тюленей оставались стабильными, и отмечался рост численности отдельных видов (Перлов 2001).

В период перестроечных процессов с переходом России к рыночной экономике, зверобойный промысел потерял свою актуальность и привлекательность в основном, по экономическим причинам.

Сырье и продукция, получаемые в процессе промысла, в новых условиях оказались не рентабельными и отчасти убыточными. С 1995 г. судовой промысел перестал существовать. Последние 10 лет промысел тюленей в Охотском море велся предприятиями, представляющими интересы малых народов Севера и Дальнего Востока. Общий объем добычи тюленей не превышал 1-4% от лимитов, выделяемых Магаданской области (рис.). Периодически возникающий интерес крупного бизнеса к возобновлению судового зверобойного промысла быстро гаснет после просчетов его рентабельности, которые основываются на выпускавшихся ранее сырье и продукции из тюленей.

Более рентабельным видится прибрежный коммерческий промысел тюленей, но и здесь традиционность в использовании тюленей тормозит его развитие.

В 2005 г. администрация Магаданской области инвестировала местное предприятие ООО «Фиоль» в целях возобновления и стимулирования прибрежного промысла тюленей. Частным предприятием, созданным на базе бывшего кожевенного завода, добыта в общей сложности 271 голова настоящих тюленей, что составило 36,7% их

Sealing in the Far East has a long history. It had an important role to play in the economy of indigenous peoples populating coastal areas. Pinniped harvest became well developed during the intensive settlement of the Far East back in the last century. It started as coastal sealing to attain its peak when specialized vessels were constructed for harvesting the resources of true seals in the open sea.

There used to be a time of unregulated sealing, which depleted the resources and led biologists to study the population and biology of true seals. By the end of the last century, measures taken in terms of regulation and protection of marine mammals created conditions for the use of the resources of true seals to the extent that did not disturb the ecological equilibrium in the ecosystem of the Sea of Okhotsk. The seal stock remained stable and some increase in the population of some particular species was recorded (Перлов 2001).

In the course of *Perestroika* transition of Russia to market economy, sealing became of less importance and attractiveness basically on economic grounds.

Raw materials and products obtained by sealing proved unprofitable under new conditions. Since 1995, vessel-based sealing was no longer existent. For the latest 10 years, sealing was conducted in the Sea of Okhotsk by enterprises representing the interests of the peoples of the North and Far East. The total harvest did not exceed 1-4% of the quota allocated for the Magadan Region (Fig.). Recurrent interest on the part of big business in resumption of vessel-based sealing discontinues after its possible profitability is estimated as based on the original raw material and products.

Coastal commercial sealing appears more profitable, but there too, traditional utilization of seals is a handicap.

In 2005, the administration of the Magadan Region invested in the local *Fiol* Ltd Company with the aim of resumption and stimulation of coastal sealing. The private enterprise established on the basis of the tannery harvested a total of 271 seals, accounting for 36,7% of their total harvest in the Magadan Region. The main trend in the activity of the enterprise are skin products. This explains why harvest basically

общей добычи по Магаданской области. Основное направление деятельности предприятия – выпуск меховой продукции. Поэтому промысел был ориентирован на добычу тюленей, имеющих меховую ценность – кольчатую нерпу (*Phoca hispida*) и ларгу (*Phoca largha*). Во многом это и определило объемы добычи тюленей в сезон 2005 г. В весенний период, наиболее благоприятный для ведения промысла, он был остановлен. Более 60% добытых тюленей были в стадии линьки и не представляли ценности для предприятия.

involved taking seals whose skins are of commercial value, including the ringed seal (*Phoca hispida*) and largha seal (*Phoca largha*). That largely determined the scope of harvest during the 2005 season. In spring, which is the most sealing-favorable season, harvest was resumed. Over 60% of the harvested seals were molting and were not commercially valuable.

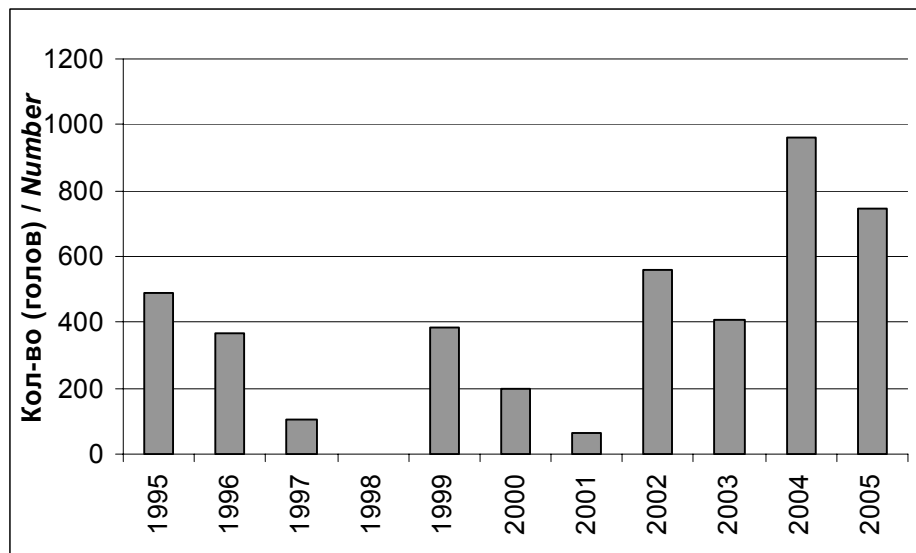


Рис. Динамика добычи тюленей в Охотском море (Магаданская область)

Fig. Dynamics of seal harvest in the Sea of Okhotsk (Magadan Region)

Делая ставку на осенний промысел, фирма не учитывала, что этот период более рискован и во многом зависит от погодных условий и ледовой обстановки. Объемы добычи тюленей, на которые ориентировалось предприятие, не были освоены. Необходимо отметить и отсутствие профессиональных зверобоев, навыков промысла и слабое техническое оснащение охотников.

With a view to the fall harvest, the company did not take into account the fact that the period concerned was more risky and largely dependent on weather and ice conditions. The scope of harvest planned by the enterprise was attained. Also noteworthy was the lack of professional sealers, sealing skill and inadequate equipment.

Наиболее перспективным направлением, способным превратить промысел морских млекопитающих в высокорентабельное производство, является использование внутренних органов и практически всей продукции (мясо, жир, печень, сердце) для получения биологически активных веществ и препаратов, используемых в медицинских целях и парфюмерии.

The most promising trend capable of turning the harvest of marine mammals into a highly profitable enterprise is the use of internal organs and virtually all the raw materials (meat, blubber, liver, heart) to obtain biologically active substances and preparations used for medical purposes and in perfumery.

Отечественные исследования и разработки Владивостокского медицинского института (ВГМИ) и ТИНРО-центра по использованию сырья, получаемого от морских млекопитающих, показали, что внутренние органы и ткани являются источником полиненасыщенных жирных кислот, важнейших биологически активных веществ (БАВ) липидной природы.

Russian studies and developments of the Vladivostok Medical Institute (VGMI) and TINRO-Center on the use of raw obtained from marine mammals revealed that the internal organs and tissues are a source polyunsaturated fatty acids, which are essential biologically active substance BAS.

Были установлены: видовая и тканевая специфичность накопления полиеновых жирных кислот, простогландинов и их предшественников отдельными органами морских млекопитающих; исключительная перспективность печени, селезенки, легких и семенников как сырьевого источника значительного количества простогландинов; естественная стабильность этих веществ, высокое содержание предшественников, в частности, эйкозапентоеновой и арахидоеновой кислот.

Biological specificity of the species and tissue in the accumulation of polyenic fatty acids, prostglandins and their precursors by individual organs in marine mammals; exceptional importance of the liver, spleen, lungs and testicles as a source for a considerable amount of prostglandins; natural stability of those substances, the high content of precursors, in particular eicosapentenoic and arachidonic acids were established.

As a result of the study, three biologically active

В результате исследований выделены, изучены и функционально оценены три биологически активных препарата из вилочковой железы морских млекопитающих с широким диапазоном иммунокорректирующей активности, которые оказались в 20-50 и более раз активнее, чем тимозин из тимуса телят (Берзин и др. 1990).

Для количественной оценки выхода продукции, которую реально можно получить при возобновлении коммерческого судового промысла, мы проанализировали итоги работы зверобойно-рыболовных судов КБОР и МРП в последние годы. Реальная добыча на одно судно может составить до 11000 голов (табл. 1). Предполагаемый выход продукции при работе 3 зверобойных судов приводится в табл. 2.

preparations were isolated, studied and functionally evaluated. Those were preparations from the thymus of marine mammals with a wide range of immune correcting activity, which proved by 20-50 times and more active than thymosine from calf thymus (Берзин и др. 1990).

For a quantitative assessment of the product output to be obtained when resuming commercial vessel-based sealing, we analyzed the results of the operation of the sealing vessels KBOR and MPR during the recent years. The actual harvest per one vessel may attain up to 11000 head. (Table. 1). The proposed output in case of the operation of three sealing vessels is presented in Table 2.

Табл. 1. Статистика (гол./мех) добычи тюленей в Охотском море судами КБОР и МРП

Table 1. Statistical data on the sealing in the Sea of Okhotsk by the vessels KBOR and MPR

Год Year	Кол-во судов Number of vessels	Акиба Ringed seal	Ларга Largha seal	Крылатка Ribbon seal	Лахтак Bearded seal	Всего Total
1990	4	19860/ -	6263/ -	14625/ -	3994/ -	44742/ -
1991	4	17343/12255	5659/4654	14626/4920	2661/298	40284/22127
1992	3	9334/7654	4503/2852	11381/5111	1019/255	26237/15654
1993	3	12205/8561	4169/2897	13447/4675	1640/264	31461/16397
1994	1	4578/3494	1094/730	3519/993	333/49	9524/5266
Средняя добыча на судно (гол./%) Average catch per vessel (seals/%)		4221,3/41,6	1445,9/14,3	3839,9/37,8	643,1/6,3	10150,2/99,9

Табл. 2. Предполагаемый выход продукции на промысле тюленей при работе 3-х зверобойных судов и освоении 33 тыс. голов тюленей (акиба – 12000, ларга 4500, крылатка – 15000, лахтак 1500)

Table 2. Proposed output in case of the operation of 3 sealing vessels and 33 thousand seal individuals (ringed seal 12000, largha 4500, ribbon seal 15000, bearded seal 1500)

Вид Species	Масса не разделанной туши (кг) Body weight (kg)	Продукция (т) / Production (ton)					
		Мясная туша Carcass	МКФ	Сало Blubber	Жир Fat	Печень Liver	Сердце Heart
Акиба Ringed seal	27,8	128,10	-	91,10	-	9,68	2,67
Ларга Largha seal	44,8	80,03	-	56,85	-	5,85	1,62
Крылатка Ribbon seal	53,8	325,22	-	217,89	-	23,4	6,45
Лахтак Bearded seal	152,0	97,36	-	45,37	-	6,61	1,83
Всего Total	-	629,71	579,0	411,21	320,7	45,54	12,57

Отходы, получаемые от разделки тюленей: ласты – 2,9%, легкие – 2,0%, внутренности (желудок, кишечник, поджелудочная железа и т.д.) – 8,0%, кровь – 10,0% от массы неразделанной туши (Приказ МРХ СССР, №232, 1986). Waste (products) from the seal cutting: fins – 2,9%, lungs – 2,0%, internal organs (stomach, intestines, pancreas, etc.) – 8,0%, blood – 10,0% of the whole body weight (Decree MSKh of the USSR, # 232, 1986).

Естественно, данные объемы сырья и продукции (при использовании их в традиционном плане) будут малорентабельны, и самоокупаемость затраченных средств на постройку судов и специального снаряжения затянется на десятки лет. Повышение эффективности работы судов будет зависеть от увеличения объемов изъятия тюленей.

Использование всей продукции зверобойного промысла в

Naturally, the above outputs of the raw materials and products (used traditionally) will be little profitable, and the payback of the constructed vessels and special equipment would take dozens of years. The increase in the effectiveness of the vessels will depend on the scope of harvest.

The use of the entire harvest output in the production

производстве новых высокотехнологических материалов, препаратов, биологически активных веществ и лекарств позволит не только окупить в короткий срок (3-5 лет), вложенные средства, но и повышать рентабельность производства, не увеличивая объемов добычи, а внедряя в производство новые технологии и увеличивая ассортимент лекарственных средств и препаратов.

В 21 веке наряду с известной продукцией из коллагеносодержащего сырья (кожей, желатином, клеем, колбасной оболочкой «Белкозин») появится значительное количество материалов, созданных по новым технологиям на основе биологического коллагена. Особенно будут востребованы коллагеновые многопористые губки и пленки, обладающие более ценными лечебными и восстановительными свойствами в сравнении с различными мазями и донорской кожей при лечении глубоких ожогов. По содержанию химических элементов коллагеновые материалы, полученные из гидробионтов, выгодно отличаются от аналогичных материалов наземных животных. Коллагену водного происхождения предсказывают большое будущее в медицине (Киселев 2002).

В России разработана технология получения бактофока из мясокостной продукции морских млекопитающих, который применяется для медицинских и ветеринарных исследований. В США и Германии для этого используют продукцию от крупного рогатого скота, поставляемую из Австралии. Цена на бактериологические пептоны (бактофок) составляет порядка 100 долларов за кг. Из 579 т мясокостного фарша морских млекопитающих можно получить 96,5 т бактофока, стоимостью 8,7-9,6 миллионов долларов. В Канаде и Норвегии на основании научных исследований свойств жира морских млекопитающих изготовлен капсулированный препарат «Омега-3», применяемый для стабилизации кровяного давления, снижения риска атеросклероза и других заболеваний. В Норвегии запатентована мазь из жира морских млекопитающих. ФГУП «ВНИРО» разработало и производит высокоэффективную БАД из тюленьего жира – «Тюленол».

По нашим данным при работе трех зверобойных судов можно получить до 60-70 кг вилочковой железы, что примерно соответствует продукции, полученной от 2200-2500 телят.

Приводимые ранее доводы говорят о возможности и перспективности возрождения морского зверобойного промысла и создании в Дальневосточном регионе промышленных фармацевтических предприятий по производству биологически активных веществ и препаратов. При этом основным аргументом может служить то, что ресурсы морских млекопитающих относятся к возобновляемым и являются экологически чистыми, а их рациональное использование создаст условие устойчивой поставки сырья для медицинской и фармацевтической промышленности. Научные исследования показывают, что вещества и препараты, полученные от морских млекопитающих, более активны и эффективнее подобных препаратов, изготовленных из органов и тканей домашних животных, то есть более конкурентоспособны.

of new sophisticated materials, preparations, biologically active substances and medications will not only ensure payback of the invested funds in a short time (3-5 years), but will also increase the profitability of production without increasing the scope of harvest. It will also promote implementation of new technologies and increase the range of healthcare products.

The 21st century, along with the known products of collagen raw materials (skin, gelatin, glue, sausage casing *Belkozin*) will see the advent of a large number of materials manufactured using new technologies on the basis of biological collagen. In particular high demand will be collagen multi-porous sponges and films with valuable medical properties compared with various ointments and donor skin used to treat deep burns. Regarding the content of chemical elements, collagen materials obtained from hydrobionts are superior to similar materials from terrestrial animals. An aquatic origin collagen is thought to be very promising in medicine (Киселев 2002).

In Russia, technology of obtaining bactofoc from meat and bone products of marine mammals to be used in medicine and veterinary. In the USA and Germany, they use cattle products imported from Australia. The price of bacteriological peptone (bactofoc) is about \$100 per kilo. From 579 tons of meat and bone mince of marine mammals, 96.5 tons of bactofoc can be obtained costing \$8.7-9.6 million. In Canada and Norway, on the basis of research into the properties of blubber a capsule drug Omega-3 was produced, which is applied for the stabilization of the blood pressure, reduction of the risk atherosclerosis and other diseases. In Norway, ointment from the blubber of marine mammals was patented. FGUP VNIRO has developed and is manufacturing a highly effective biologically active additive from seal blubber – *Tyulenol*.

According to our data the operation of three sealing vessels can yield up to 60-70 kg of thymus, which corresponds to the thymus output from 2200-2500 calves.

The above considerations suggests the possibility and prospects for the recovery of sealing and establishment in the Far-Eastern Region of industrial pharmaceutical enterprises for the production of biologically active products. Of major importance in this case is the fact that marine mammal resources are renewable and ecologically pure, and their management will create conditions for sustainable supply of raw materials for medical and pharmaceutical industry. Studies indicate that health care products obtained from marine mammals are more active and effective than similar drugs manufactured from the tissues and organs of domestic animals, i.e., more competitive.

Список использованных источников / References

- Перлов А.С. 2001. Зверобойный промысел на Дальнем Востоке. Рыбное хозяйство, 6: 26-27 [Perlov A.S. 2001. Marine mammal hunting in the Far East. Fishery, 6: 26-27 (Russian)]
- Берзин А.А., Перлов А.С., Авхутская Г.С. 1990. Пути повышения рационального использования морских млекопитающих. Вопросы рационального использования морских млекопитающих дальневосточных морей: Изв. ТИНРО. Т. 112, стр. 5-10 [Berzin A.A., Perlov A.S., Avkhutskaya G.S. 1990. Ways of increasing the rational utilization of marine mammals. Problems of rational use of marine mammals of the Far East seas: Proceedings of the TINRO, vol. 112: 5-10 (Russian)]
- Киселев В.И. 2002. Применение коллагена в медицине. Морская индустрия, 2 [Kisilev V.I. 2002. Use of the collagen in medicine. Marine industry, 2 (Russian)]
- Приказ МРХ СССР № 232 от 30.04.1986. «О нормах расхода сырья при производстве продукции из дальневосточного морского зверя» [Decree of the Ministry of Fishery of the USSR # 232 of April 30, 1986 "About norms of crude use for manufacturing of products of the Far East marine mammals" (Russian)]
-

Грачев А.И.

Распределение тюленей в прибрежной акватории северной части Охотского моря в неледовый период

МагаданНИРО, Магадан, Россия

Grachev A.I.

Dispersal of seals in the coastal waters of the northern Sea of Okhotsk during the ice-free season

MagadanNIRO, Magadan, Russia

Пространственная структура популяций настоящих тюленей Охотского моря наиболее изучена в ледовый период. Образование скоплений тюленей во времени и пространстве, связанных с репродуктивным периодом, линькой, распределением кормовых объектов и характером ледового покрытия моря, описаны Г.А. Федосеевым (2005). В летний и осенний период распределение тюленей (кроме ларги) изучено недостаточно.

Наши исследования в 2004 и 2005 гг. были направлены на изучение пространственной и временной структуры агрегаций тюленей, обитающих в прибрежной акватории северной части Охотского моря в неледовый период. Исследования охватывали Тауйскую губу и прибрежную акваторию от м. Алеина до м. Таваттамский в заливе Шелихова. Попутный учет проводился с маломерных судов, катеров и берега. Учет численности и видовой состав на лежбищах осуществлялся с использованием бинокля БП 10x30 и зрительной трубы Baush&Lomb с переменной кратностью приближения от 15 до 60.

В прибрежной акватории северной части Охотского моря в неледовый период обитает три вида настоящих тюленей: кольчатая нерпа (*Phoca hispida*), ларга (*Phoca largha*) и морской заяц (*Erignathus barbatus*).

Кольчатая нерпа или акиба – массовый представитель семейства настоящих тюленей, широко

The spatial structure of the populations of true seals in the Sea of Okhotsk has been best studied during the ice season. Spatial and temporal aggregations of seals associated the breeding season, molt, distribution of forage species and the pattern of the sea ice cover are described by G.A. Fedoseev (Федосеевым 2005). In the summer and fall season, the dispersal of seals (except the larga) is not well understood.

The objective of our studies of 2004 and 2005 was the investigation of the spatial and temporal structure of the aggregations of seals dwelling in the coastal water area of the northern Sea of Okhotsk. The studies covered the Tauiskaya Bay and coastal water area from Alevin Cape to Cape Tavattamsky in Shelikhov Bay. The census was conducted from small boats, m cutters and from the shore. The census and registration of the species composition on the rookery were performed, using the binoculars BP 10x30 and the telescope Baush&Lomb with a varying magnification of 15 to 60.

The coastal water area of the northern Sea of Okhotsk during the ice-free season is home to three species of true seals: the ringed seal (*Phoca hispida*), larga (*Phoca largha*) and the bearded seal (*Erignathus barbatus*).

The ringed seal is a mass representative of the family of true seals, which is dispread along the coast of the Sea of Okhotsk. The largest aggregations are formed during the spring in the course of breeding, mating and molt

распространенный вдоль побережья Охотского моря. Наибольшие скопления образует в весенний период во время размножения, спаривания и линьки (Федосеев 2005). После окончания линьки, с распадом льдов, большими группами, состоящими из десятков и сотен животных, совершает трофические миграции в районы нереста сельди и мойвы. С отходом сельди, мойвы и корюшки, акиба более равномерно распределяется вдоль побережья и массовых скоплений в июле-октябре не образует. В Тауйской губе с подходом красной рыбы (лососевые) на нерест она смещается в западные и восточные районы губы. Разреженно держится в б. Мелководной и юго-восточной части залива Одян. Вдоль северного побережья Тауской губы не встречается. На участке от р. Армань до р. Яна, в июле-августе, отмечены единичные попадания в рыболовные сети молодых животных возраста 0+ – 1+ лет. По частоте встреч (рис. 1) видно, что в июле-августе численность акибы в Тауйской губе снижается, и к сентябрю практически весь зверь откочевывает в открытую часть моря.

(Федосеев 2005). When molt is over, with decomposition of the ice, the ringed seal in large groups of dozens and hundreds of individuals makes trophic migrations consisting of dozens and hundred of individuals to the spawning grounds of the herring and capelin. With the departure of the herring, capelin and smelt, the ringed seal is dispersed more regularly along the coast without forming mass aggregations in July-October. In Tauiskaya Bay, with the advent of salmonids for spawning, it is shifted to the western and eastern regions of the bay. Its population is sparse in Melkovodnaya Bay and southeastern Odyan Bsy. It does not occur along the northern coast of the Tauiskaya Bay. In the section from the Arman River to the Yan River some individual incidental catches in fishing nets of young animals of 0+ – 1+ years were recorded. In terms of frequency of sightings (Fig. 1), it can be seen that in July-August, the population of the ringed seal in Tauiskaya Bay declines, and by September virtually all the animals have migrated to the open sea.

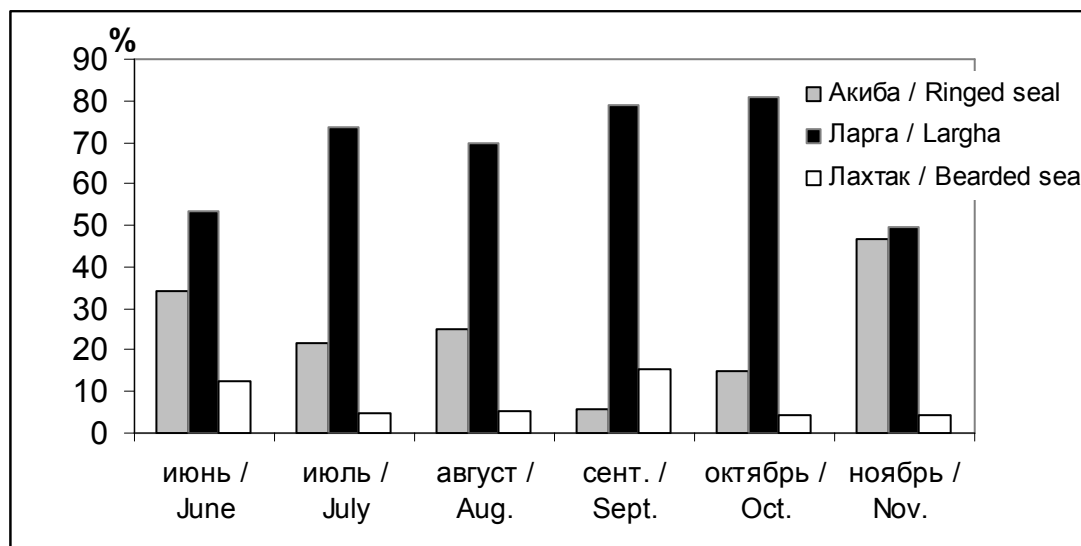


Рис. 1. Частота встреч тюленей в Тауйской губе, в 2004 г. (n=3117)

Fig. 1. Frequency of sightings of seals in the Tauiskaya Bay in 2004 (n=3117)

Возможно, откочевка кольчатой нерпы в глубь моря связана с концентрацией зоопланктона в зал. Шелихова, в районе выхода из Тауйской губы, а также в прибрежных водах на участке от зал. Шельтинга до м. Сюркум (Жарникова 2001). В 2005 г. интенсивное разрушение льда в северной части Охотского моря началось в середине апреля, и до конца мая практически вся северная часть акватории моря очистилась ото льда. Распределение кольчатой нерпы в Тауйской губе и вдоль побережья моря отличалось от ситуации 2004 г. Заметна более ранняя миграция акибы из губ и заливов и рассредоточение ее в прибрежных акваториях открытого моря. В конце октября - начале ноября отмечается подход акибы в Тауйскую губу (рис. 1). На припайном и молодом льду тюлени образуют смешанные залежки с лахтаком и отчасти с ларгой. Максимальные концентрации животных отмечены в б. Мелководная, б. Нерпичья и Ольском лимане. В ноябре 2005 г. численность акибы, мигрирующей в Тауйскую губу, в долевым соотношении с другими тюленями

Presumably, the migration of the ringed seal to the open sea is associated with the concentration of zooplankton in Shelikhov Bay in the region of the exit from Tauiskaya Bay, and also in the coastal waters in an area from Shelting Bay to Cape Syurkum (Жарникова 2001). In 2005, intensive breaking of the ice in the northern Sea of Okhotsk started in mid-April, and until the late May, virtually the entire northern water area was free from ice. The distribution pattern of the ringed seal in Tauiskaya Bay and along the coast was different from that in 2004. Notable was the earlier migration of ringed seals from the bays and their dispersal in the coastal water areas of the open sea. In late October – early November, ringed seals arrive in Tauiskaya Bay (Fig. 1). On the fast and young ice, ringed seals form mixed colonies with bearded seals, and partly with largas. Maximum seal concentrations are recorded in the bays Melkovdnaya and Nerpichya and in Olsky Lagoon. In November 2005, the proportion of ringed seals migrating to Tauiskaya Bay reached 22% (Fig. 2).

достигала 22% (рис. 2).

Осенний подход кольчатой нерпы в прибрежные районы отмечен по всей северной части Охотского моря. Так, при осеннем промысле тюленей в Тауйской и Гижигинской губе в 2004 г. акиба в добыче составила – 56%, ларга – 31%, лахтак – 8%, крылатка – 5% (n=961); в 2005 г. акиба – 54%, ларга – 42% и лахтак – 4% (n=746). Сходная картина подхода кольчатой нерпы в прибрежную акваторию и образования береговых залежек в осенний период наблюдается на Сахалине в районе залива Пильтун (Трухин 2005). Питается акиба в основном массовыми видами рачков (эвфаузииды, мизиды, амфиподы, креветки) и рыбой (корюшка, мойва, навага, сельдь, минтай) (Федосеев и Бухтияров 1972, Бухтияров 1984, Шунтов 1985).

The fall migration of the ringed seal to the coastal regions is recorded throughout the entire northern Sea of Okhotsk. In fact, in the course of fall sealing in Tauskaya and Gizhinskaya bays in 2004, the ringed seal accounted for 56%, largha 31%, bearded seal 8%, ribbon seal 5% (n=961); in 2005, the ringed seal accounted for 54%, largha 42% and bearded seal 4% (n=746). A similar pattern of the migration of the ringed seal to the coastal water area and formation of the coastal colonies is recorded in Sakhalin in the Piltun Bay region (Трухин 2005). The ringed seal largely feeds on mass crustacean species (euphasiids, mysids, amphipods and shrimps) and shrimps (smelt, capelin, navaga, walleye pollack) (Федосеев и Бухтияров 1972, Бухтияров 1984, Шунтов 1985).

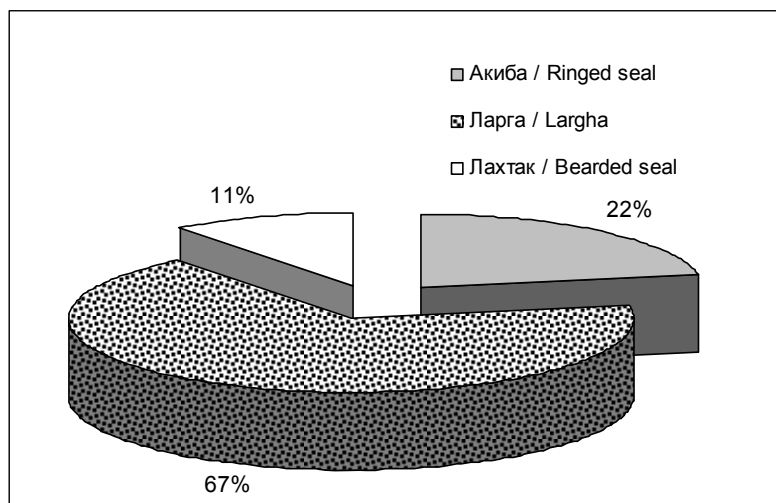


Рис. 2. Соотношение тюленей, встреченных в Тауйской губе во второй половине ноября 2005 г. (n=1532)

Fig. 2. The ration of seals sighted in Tauskaya Bay during the second half of November 2005 (n=1532)

Морской заяц или лахтак широко распространен вдоль побережья Охотского моря. Наиболее благоприятные места обитания находятся в прибрежной акватории, глубоко изрезанной береговой линией, с мелководными лиманами и заливами. В летний и осенний периоды в Тауйской губе и заливе Шелихова встречается повсеместно. Численность его в это время стабильна и не подвержена значительным колебаниям (рис. 1 и 3). С середины лета и до осени лахтак образует небольшие по численности береговые залежки в заливах Одян, Мотыклейский в Ольском лимане и побережье залива Шелихова. По мере образования берегового припая, переходит на лед и с замерзанием лиманов и заливов отходит от берега на кромку, в зону подвижного льда. В питании лахтака присутствуют: мелкие крабы, креветки, брюхоногие моллюски, черви, мелкая рыба (бычки, песчанка, бельдюга, камбала) (Федосеев и Бухтияров 1972, Бухтияров 1984, Шунтов 1985).

The bearded seal is widespread along the coast of the Sea of Okhotsk. The most favorable habitats are in the coastal water area, dissected deeply with the coastline, with small bays and lagoons. In summer and in fall it occurs ubiquitously in Shelikhov Bay. Its numbers are stable during that season and not exposed to considerable variation (Figs. 1 and 3). From mid-summer to fall, the bearded seal forms some small coastal colonies in the bays Oryan, Motykleisky in the Olsky Lagoon and the coast of Shelikhov Bay. As shore fast ice is formed, bearded seals pass to the ice and as the lagoons and bays freeze up, they pass from the shore to the edge to the mobile zone ice. The diet of the bearded seal contains: small crustaceans, shrimps, gastropods, worms, small fish (gobies, sand lance, eelpout, flounder) (Федосеев и Бухтияров 1972, Бухтияров 1984, Шунтов 1985).

Ларга является фоновым видом тюленей, обитающих в летне-осенний период в северной части Охотского моря (рис. 3).

The largha seal is a background seal species dwelling in the northern Sea of Okhotsk (Fig. 3).

После исчезновения ледового покрова и с началом хода красной рыбы ларга встречается вдоль всей береговой полосы, но распределена неравномерно. Вдоль побережья между нерестовыми реками отмечается от 3 до 5 тюленей на 1 км маршрута. Более значительные концентрации ларга образует вблизи устьев нерестовых рек Тауйской,

After ice disappears and with the onset of the migration of salmonids, the largha occurs along the entire shoreline but is distributed in an irregular manner. Along the shore between the spawning rivers, from 3 to 5 seals per 1 km of route are sighted. Some more substantial concentrations are formed by the largha near the mouth of the spawning rivers of the

Ямской и Гижигинской губ. С июля до октября образует лежбища в устьях нерестовых рек Яна, Тауй, Ола, на выступающих в отлив камнях и косах в бухтах и заливах северной части Охотского моря. Образование залежек имеет ярко выраженный суточный характер – они напрямую связаны с приливно-отливными колебаниями уровня воды и образуются в литоральной зоне на осушенных косах, банках и крупных валунах. В прилив ларги находятся в воде и активно охотятся. С уходом воды они начинают концентрироваться на осушаемых участках и во время полного отлива на косах и банках образуют лежбища численностью от десятков до нескольких тысяч особей. С окончанием хода лососей на нерест ларга начинает смещаться в районы открытого моря. В прибрежной зоне держится до образования ледового покрова. Питание в летний период изучено недостаточно. Данные о рационе, процентном содержании различных объектов довольно противоречивы. Однако все исследователи отмечают, что в этот период основными объектами охоты ларги являются лососевые виды рыб (Бурканов 1982, Бухтияров 1984, Махнырь и Перлов 1988, Бурканов 1990, Трухин 2005, Федосеев 2005).

Tauiskaya, Yamslaya and Gizhinskaya bays. From July to of October they establish rookeries in the mouths of the spawning rivers Yana, Taiu and Ola on protruding rocks. Colony formation shows a well-defined daily pattern – they are directly associated with tide-ebb fluctuations of the water level and are formed in the littoral zone on dried spits, banks and large boulders. During the tide, largas are in the water hunting actively. As the water recedes, they start concentrating on dried areas and in the course of full ebb on the spits and banks they form rookeries of dozens to several thousand individuals. With the end of the spawning migration of salmonids, largas move out to the open sea. In the shore zone they remain until the ice cover sets in. Nutrition during summer is not well understood. Data on the diet, percentage content of various items are fairly contradictory. However, all researchers not that during that season the main diet items are salmonids (Бурканов 1982, Бухтияров 1984, Махнырь и Перлов 1988, Бурканов 1990, Трухин 2005, Федосеев 2005).

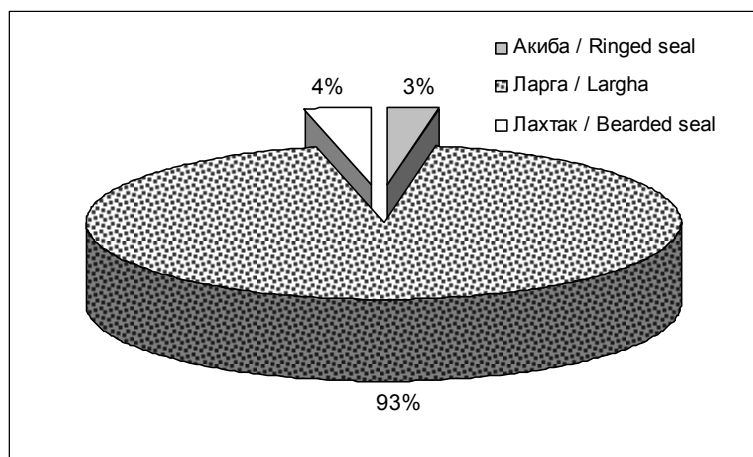


Рис. 3. Среднее соотношение тюленей, встреченных в прибрежной акватории Тауйской губы и залива Шелихова, июнь-ноябрь 2005 г. (n=22567)

Fig. 3. Mean ration of the seals sighted in the coastal water area of Tauiskaya Bay and Shelikhov Bay, June-November 2005. (n=22567)

Пространственное распределение акибы и ларги, обитающих в прибрежной акватории Охотского моря в неледový период, изменяется по сезонам. В начале июня оба вида распределены по акватории равномерно, образуя скопления в местах нереста сельди, мойвы и корюшки. С подходом красной рыбы акиба распределяется по мелководным бухтам, постепенно смещаясь в прибрежную часть открытого моря. В устьях рек и лиманах концентрируется ларга. Численность ее в это время максимальна. В октябрь-ноябре наблюдается обратная миграция тюленей. Акиба распределяется по бухтам и лиманам, тяготея к прибрежной полосе, а ларга постепенно откочевывает в районы открытого моря. Лактак более равномерно распределен вдоль побережья в течение всего сезона. Распределение тюленей напрямую зависит от обилия и видового состава гидробионтов, входящих в рацион тюленей. Летние перемещения тюленей обусловлены трофическими миграциями. Дальнейшее изучение пространственного и временного распределения тюленей позволит расширить знания об их биологии и роли в экосистеме Охотского моря.

The spatial distribution of the ringed seal and larga dwelling in the shore water area of the Sea of Okhotsk during the ice-free seal varies seasonally. In early June both species are distributed throughout the water area in a regular manner, forming aggregations on the spawning grounds of herring, capelin and smelt. With the advent of salmonids, ringed seals are distributed in shallow bays and gradually move over to the coastal part of the open sea. River mouths and lagoons are the sites of larga aggregations. The larga numbers during that time are the largest. In October through November, the reverse migration of seals is recorded. Ringed seals are dispersed throughout the bays and lagoons on the shoreline, and the larga gradually migrates to the open sea regions. The bearded seals are distributed more regularly throughout the entire season. The distribution pattern of seals is a function of the abundance and species composition of hydrobionts that are items of seal diet. Summer displacements of seals are determined by trophic migrations. Further studies of spatial and temporal distribution of seals will provide a more profound item in their biology and the role in the ecosystem of the Sea of Okhotsk.

Список использованных источников / References

- Бурканов В.Н. 1982. Некоторые особенности поведения, активности и изменения численности ларги в период интенсивного питания у берегов Камчатки. Тез. докл. 8 Всесоюз. совещ. «Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих». Астрахань. С. 50-52 [Burkanov V.N. 1982. Some peculiarities in behavior, activity and population dynamics of largha in a period of its intensive feeding near Kamchatka. Conf. Proc. Astrakhan, p. 50-52]
- Бурканов В.Н. 1990. Материалы по питанию ларги (*Phoca largha*, Pall) в летне-осенний период у западного побережья п-ова Камчатка. Мор. млекопитающие. М. С. 49-56 [Burkanov V.N. 1990. Materials on the largha feeding in summer near western Kamchatka shore. Marine mammals. Moscow. P. 49-56]
- Бухтияров Ю.А. 1984. Питание тюленей северной части Охотского моря в летне-осенний период. Мор. млекопитающие Дальнего Востока. ТИНРО. С. 23-30 [Bukhtiyarov Yu.A. 1984. Feeding of seals in the northern Sea of Okhotsk in summer-autumn period. Marine mammals of the Far East. TINRO, p. 23-30]
- Жарникова В.Д. 2001. Результаты исследований планктона в северной части Охотского моря в августе-сентябре 2000 г. Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Вып. 1. Магадан. С. 59-60 [Zharnikova V.D. 2001. Results of plankton studies in the northern Sea of Okhotsk in August-September 2000. Status and prospects of fishery investigations in the northern Sea of Okhotsk basin. Issue 1, Magadan. P. 59-60]
- Махнырь А.И., Перлов А.С. 1988. Оценка влияния ларги на численность производителей горбуши (*Oncorhynchus gorbusha*) у побережья о. Сахалин. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1986-1987 гг. М. С. 90-96 [Makhnyr A.I., Perlov A.S. 1988. Assessment of the largha impact on number of mature humpback salmon near the Sakhalin coast. Marine mammal research in the northern Pacific in 1986-1987. Moscow, p. 90-96]
- Трухин А.М. 2005. Ларга. Владивосток. Дальнаука. [Trukhin A.M. 2005. Largha. Vladivostok, Dalnauka]
- Федосеев Г.А. 2005. Популяционная биология ледовых форм тюленей и их роль в экосистемах северной пачифики. Магадан. С. 8-169 [Fedoseev G.A. 2005. Population biology of ice forms of seals and their role in ecosystems of the northern Pacific. Magadan. P. 8-196]
- Федосеев Г.А., Бухтияров Ю.А. 1972. Питание тюленей Охотского моря. Тез. докл. пятого Всесоюз. совещ. по изучению морских млекопит. 19-21 сентября 1972 г., г. Махачкала. Ч. 2. С. 110-112 [Fedoseev G.A., Bukhtiyarov Yu.A. 1972. Feeding of seals in the Sea of Okhotsk. Conf. proc. Makhachkala, part. 2, p. 110-112]
- Шунтов В.П. 1985. Биологические ресурсы Охотского моря. Агропромиздат. Москва. С. 78-80 [Shuntov V.P. 1985. Biological resources of the Sea of Okhotsk. Moscow, p. 78-80]

Гувер-Миллер Э.¹, Аткинсон Ш.^{1,2}, Армато П.^{1,3}

Временные различия в фенологии ценного периода в растущей и сокращающейся группировках обыкновенного тюленя (*Phoca vitulina richardii*) залива Айалик, Аляска

1. Аляскинский SeaLife Центр, Сьюард, Аляска, США
2. Школа рыболовства и наук об океане Университета Аляски, Фэйрбенкс, Аляска, США
3. Аляскинский Научно-образовательный центр океана, Национальная служба Парков, Сьюард, Аляска, США

Hoover-Miller A.¹, Atkinson S.^{1,2}, Armato P.^{1,3}

Temporal shifts in pupping phenology of harbor seals in a declining and recovering harbor seal (*Phoca vitulina richardii*) population in Aialik Bay, Alaska

1. Alaska SeaLife Center, Seward, AK USA
2. School of Fisheries and Ocean Sciences, University of Alaska, Fairbanks, AK USA
3. Ocean Alaska Science and Learning Center, National Park Service, Seward, AK USA

В последние три десятилетия численность обыкновенных тюленей (*Phoca vitulina richardii*) в регионах залива Аляски снизилась на 60-90% (Pitcher 1990, Frost *et al.* 1999, Jemison and Kelly 2001, Small *et al.* 2003). Несмотря на то, что снижение численности происходило одновременно с

During the past three decades, numbers of harbor seals (*Phoca vitulina richardii*) in regions of the Gulf of Alaska have diminished 60-90% (Pitcher 1990, Frost *et al.* 1999, Jemison and Kelly 2001, Small *et al.* 2003). Although the decline

крупномасштабными экосистемными изменениями (Hare and Mantua 2000), его причинные механизмы до сих пор не ясны. Возможно, стресс, связанный с нарушением питания и изменениями экосистемы, мог отрицательно повлиять на популяции тюленей через снижение уровня выживаемости или репродукции. Данные, свидетельствующие о стрессе, вызванном нарушением питания, ограничены (Fadely 1997).

У хищников обнаружена продолжительная эмбриональная диапауза, связанная со стрессом, который вызван нарушением питания (Ferguson *et al.* 1996). Бойд (Boyd 1984) откорректировал дату имплантации с состоянием организма серых тюленей и связал дату имплантации со временем, когда отдельные особи начинают набирать вес. Согласно Боуэну (Bowen *et al.* 2003) продолжительная эмбриональная диапауза является фактором, оказывающим воздействие на сдвиг в датах щенки обыкновенных тюленей, популяции которых столкнулись со снижением численности на острове Сейбл (Новая Шотландия), где средние даты щенки тюленей этого вида случались на 6-10 дней раньше во время периодов стабильной или возрастающей щенки, по сравнению с периодами снижения численности. Согласно наблюдению Джемисона и Келли (Jemison and Kelly 2001) аналогично на о. Тугидак в западной части залива Аляска щенка происходила на 6-18 дней позже в 1970-е гг., когда имело место резкое падение численности тюленей, по сравнению с серединой 1990-х гг., когда их число стало возрастать. Авторы связали сдвиг в датах максимальных подсчетов с субоптимальными кормовыми условиями во время задержки репродуктивного цикла, имевшего место в 1970-е гг.

При проведении данного исследования мы сравнивали популяционные тенденции, продуктивность и фенологию щенки обыкновенных тюленей, которые залегают на льдах залива Айалик, приливном ледовом фьорде в южной части центральной Аляски, в периоды снижения популяционной численности, которые носили региональный характер (1979-1994), и первоначального восстановления (2002-2005). Полевые исследования проводились в верховьях залива Айалик в периоды 17 мая-17 августа 1979 г, 15 мая-23 августа 1980 г. и 21 мая-12 июня 1981 г. Учеты морских млекопитающих проводились в верхней части залива Айалик: с помощью биноклей 7x35 с северной оконечности острова Скваб и с помощью прибора (с фиксирующей оптикой) для наблюдения точечных целей 15-60x с острова Скваб (Hoover 2003). Использовалась следующая классификация тюленей: самки с щенками, отлученные щенки, одинокие щенки и «другие тюлени». Велась запись свидетельств щенки (наличие запятого льда и присутствие/отсутствие матки с новорожденным детенышем) и смертности. В период 2002-2005 проводились аналогичные исследования, но учет производился с использованием оборудования для видеомониторинга с дистанционным управлением, разработка которого и техническое обеспечение осуществлялись компанией SeeMore Wildlife Inc., а руководство учетом обеспечивалось Аляскинским Центром морской жизни в Сьюворде (Аляска).

Резкое снижение численности обыкновенных тюленей в верхней части залива Айалик произошло в 1980-е гг. Максимальные данные учетов уменьшились на 84% с 1633 в 1980 г до 269 особей в 1989 г. Аналогично имело место снижение численности молоди на 74%, с 358 щенков в 1980 г. до 92 щенков в 1989 г. К 1995 г. насчитывалось только 28

occurred concurrently with large-scale ecosystem changes (Hare and Mantua 2000), causal mechanisms for the decline have remained elusive. Nutritional stress associated with ecosystem change potentially could affect seal populations by decreasing survival or reproductive success. Evidence suggestive of nutritional stress has been limited (Fadely 1997).

Carnivores have shown evidence of prolonged embryonic diapause associated with nutritional stress (Ferguson *et al.* 1996). Boyd (1984) correlated the date of implantation with body condition of grey seals and associated the date of implantation with the time individual seals began gaining mass. Bowen *et al.* (2003) attributed prolonged embryonic diapause as a factor contributing to a shift in parturition dates of harbor seals experiencing population declines on Sable Island, Nova Scotia, where mean parturition dates of harbor seals occurred 6-10 days earlier during periods of stable or increasing pup production than during periods of decline. Likewise, at Tugidak Island, in the western Gulf of Alaska Jemison and Kelly (2001) observed that pupping occurred 6-18 days later in the 1970s, when numbers of seals were rapidly declining than during the mid-1990, when numbers began to recover. They associated the shift in dates of peak counts with sub-optimal foraging conditions during the 1970s delaying the reproductive cycle.

During this study, we compared population trends, pup productivity, and pupping phenology of harbor seals that haul out on glacial ice in Aialik Bay, a tidewater glacial fjord in southcentral Alaska, during periods of regional population decline (1979-1994) and initial recovery (2002-2005). Field studies were conducted in upper Aialik Bay from 17 May to 17 August, 1979, 15 May - 23 August 1980, and 21 May - 12 June 1981. Censuses of marine mammals were conducted at the head of Aialik Bay from the northern end of Squab Island using 7x35 binoculars and 15-60x spotting scope from Squab Island (Hoover 2003). Seals were classified as females with pup, weaned pup, lone pup, or "other seals". Evidence of parturition (presence of blood-stained ice, and presence or absence the mother and newborn pup) and mortality were recorded. From 2002-2005 similar studies were conducted but censuses were accomplished using remotely controlled video monitoring equipment developed and maintained by SeeMore Wildlife Inc. and operated at the Alaska SeaLife Center in Seward, Alaska.

Numbers of harbor seals in upper Aialik Bay rapidly declined in the 1980s. Maximum counts decreased 84% from 1633 in 1980 to 269 seals by 1989. Likewise numbers of pups diminished 74%, from 358 pups in 1980 to 92 pups in 1989.

щенков, что представляет собой 92%-ное снижение численности молодняка за 15-летний период. Темпы снижения численности были наиболее высокими в период между 1980 и 1981 гг., когда количество тюленей уменьшилось на 32%, а щенков на 34%. На протяжении 1989 г. общее количество тюленей продолжало неуклонно снижаться темпами в 17% в год, тогда как численность щенков уменьшалась на 13% в год. В период 1989-2002 гг. общая численность тюленей оставалась относительно стабильной, тогда как количество молодняка продолжало снижаться в среднем на 12% в год на протяжении 1994 г., прежде чем стабилизировалось. На рис. 1 (наверху) представлены наивысшие максимальные дневные учеты линяющих тюленей (25 июля-18 августа); на нижней таблице – 10 наивысших максимальных дневных учетов щенков (1-15 июня). Начиная с периода 2000-2005 гг., численность тюленей возросла на 90% с максимальных значений учетов в 234 до 444 особей. Сходным образом, увеличилась численность молодняка на 39% - с 38 щенков до 53 в 2005 г. Данный рост численности тюленей и их молодняка являет собой первое надежное свидетельство возрастания численности популяции, наблюдаемой в заливе Айалик, начиная с 1980 г., а также первым признаком восстановления популяции к востоку от о. Кадьяк.

By 1995 only 28 pups were counted, reflecting a 92% reduction in numbers of pups over the 15-year period. The rate of decline was highest between 1980 and 1981, when numbers of seals diminished 32% and pups declined 34%. Total numbers of seals continued to decline at a rate of 17%/yr through 1989 while numbers of pups decreased 13%/yr. From 1989-2002 total numbers of seals remained relatively stable, however numbers of pups continued to decline at an average rate of 12%/yr through 1994, before stabilizing. Figures 1 (top) show the ten highest maximum daily counts of molting seals (25 July-18 August); the bottom panel ten highest maximum daily counts of pups (1-15 June). From 2002-2005, numbers of seals increased 90% from a maximum count of 234 to 444 seals. Likewise numbers of pups increased 39% from 38 pups in 2002 to 53 pups in 2005. This increase in numbers of seals and pups represent the first strong evidence of population growth observed in Aialik Bay since 1980 and the first indication of population recovery east of Kodiak Island.

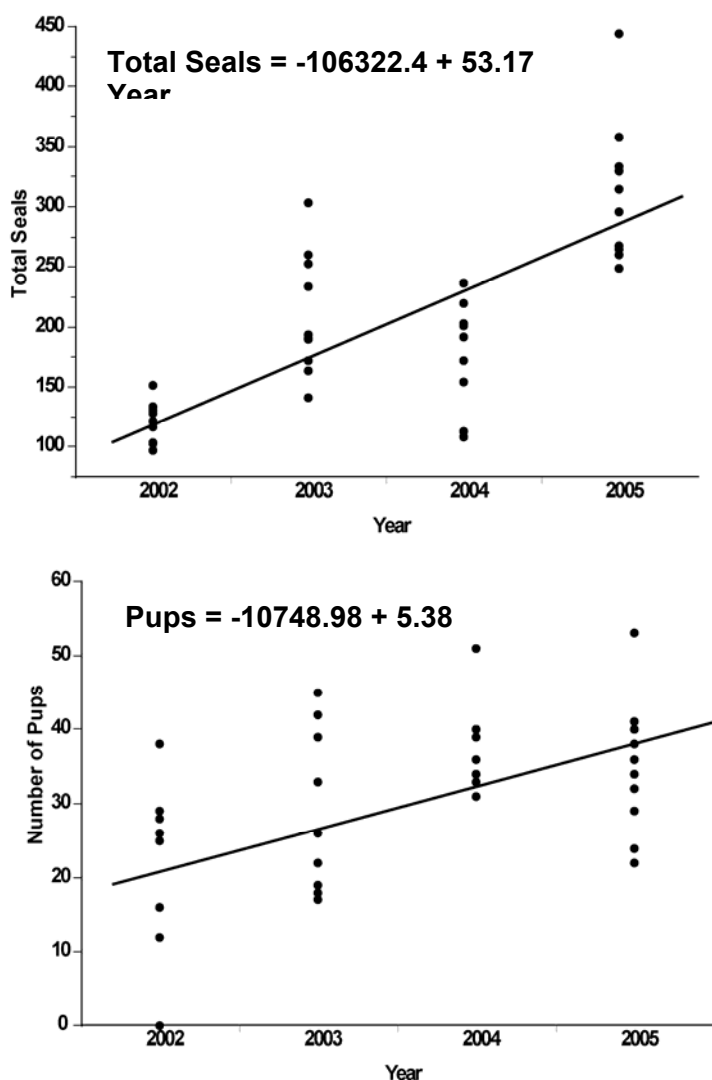


Рис. 1. Десять максимальных результатов ежедневных учетов всех тюленей (верхний рис.) во время линьки (25 июля – 18 августа) и детенышей (нижний рис.), посчитанных 1-15 июля 2002-2005 гг. в заливе Айалик

Fig. 1. The ten highest maximum daily counts of Total Seals (top) counted during the molt (25 July through 18 August) and of Pups (bottom) counted from 1-15 June 2002-2005 in Aialik Bay

В период снижения численности популяции с помощью полевых наблюдений были получены максимальные данные учета щенков: 6/18/1979 (256 щенков), 6/13/80 (358 щенков) и 6/11/81 (235 щенков). Темпы щенки, определяемые на основе наличия окрашенных кровью натальных льдин и зафиксированные в период с 1979 по 1981 гг., демонстрируют бимодальную тенденцию с максимальными значениями, массово отмеченными 25 мая и 6 июня. При чем большая часть щенков появилась на свет, начиная с 4-7 июня. К 1994 г. насчитывалось только 40 щенков (6/13/94). Данные, представленные на рис. 2, резко отличаются от данных о распределении максимальных дневных учетов щенков, начиная с периода 1979-1981 гг. (столбцы серого цвета), когда численность была низкой. В эти годы отмечены сходные тенденции в фенологии щенки. Совпал с возрастанием численности щенков с периода 2003-2005 и выраженный сдвиг на более ранние даты щенки (Рис. 2, черная линия). Этот сдвиг в сторону более ранней щенки после 2006 г. может позволить сделать предположение о том, что в последние годы имело место улучшение условий обитания самок в конце летнего периода, что способствует укороченной эмбриональной диапаузе. На основе этих данных можно сделать предположение о том, что стресс, вызванный нарушением питания, может влиять на популяционные тенденции посредством репродуктивных механизмов, и что осенью самки могут столкнуться с большим уровнем стресса, вызванного нарушением питания, в периоды снижения численности популяции, по сравнению с периодом первоначального восстановления.

During the decline, field observations documented maximum numbers of pups on 6/18/1979 (256 pups), 6/13/80 (358 pups) and 6/11/81 (235 pups). Parturition rates, identified by sightings of bloody natal icebergs recorded from 1979 through 1981, showed a bimodal tendency, with peaks clustered around 25 May and 6 June, with most pups born from 4-7 June. By 1994 only 40 pups were counted (6/13/94). Figure 2 contrasts the distribution of maximum daily pup counts from 1979-1981 (grey bars) during the period of population decline, with that of 2002 (grey line) when numbers were low. During those years, pupping phenology showed similar tendencies. Coincident with increased numbers of pups from 2003-2005, was a marked shift to earlier parturition dates (Figure 2, black line). The shift toward earlier parturition after 2002 may be suggestive that the condition of females in late summer has improved in recent years, promoting a shorter period of embryonic diapause. These data are suggestive that nutritional stress may be influencing population trends through reproductive mechanisms and that in the fall, females may have been more nutritionally stressed during the periods of population decline than during in during initial recovery.

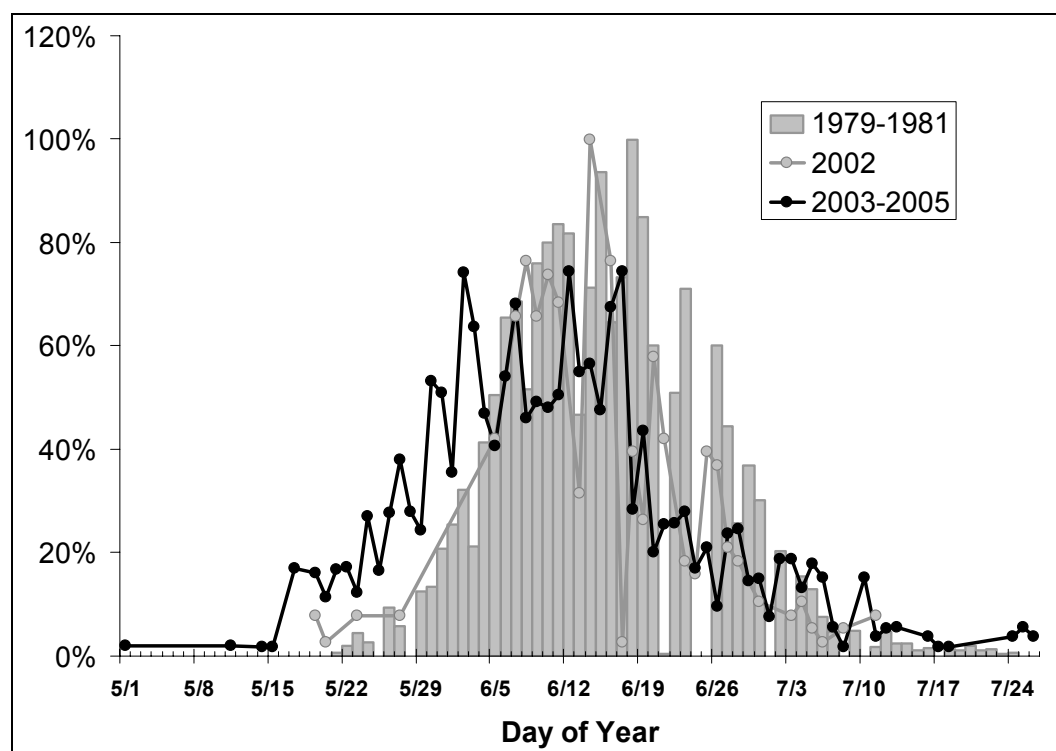


Рис. 2. Распределение максимальных значений ежедневных учетов как соотношение данных за 1979-1981 гг. (серые столбики), 2002 г. (серая линия), и 2003-2005 гг. (черная линия). Щенка сместилась на более ранние сроки в период начала восстановления популяции и во время снижения её численности.

Fig. 2. Distribution of maximum daily pup counts as a proportion of the maximum number counted from 1979-1981 (grey bars), 2002 (grey line) and 2003-2005 (black line). The timing of pupping shifted earlier during initial population recovery than during the period of population decline.

Список использованных источников / References

- Arendt A.A., Echelmeyer K.A., Harrison W.D., Lingle C.S., Valentine V.B. 2002. Rapid wastage of Alaska Glaciers and their contribution to Rising Sea Level. *Science* 297:382-386
- Bowen W.D., Ellis S.L., Iverson S.J., Boness D.J. 2003. Maternal and newborn life-history traits during periods of contrasting population trends: implications for explaining the decline of harbour seals, *Phoca vitulina*, on Sable Island. *Journal of Zoology London* 261: 155-163.
- Boyd I.L. 1984. The relationship between body condition and the timing of implantation in pregnant grey seals. *Journal of Zoology* 203:113-123.
- Fadely B.S. 1997. Investigations of harbor seal (*Phoca vitulina*) health status and body condition in the Gulf of Alaska. Ph.D. dissertation, University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, AK. 183 pp.
- Frost K.J., Lowry L.F., Ver Hoef J.M. 1999. Monitoring the trend of harbor seals in Prince William Sound, Alaska, after the *Exxon Valdez* oil spill. *Marine Mammal Science* 15:494-506.
- Ferguson S.H., Virgil J.A., Larivière S. 1996 Evolution of delayed implantation and associated grade shifts in life history traits of North American carnivores. *Ecoscience* 3:7-17.
- Hoover A.A. 1983. Behavior and ecology of harbor seals *Phoca vitulina richardsi* inhabiting glacial ice in Aialik Bay, Alaska. Ms Thesis, University of Alaska, Fairbanks. 133 pp.
- Jemison L.A., Kelly B.P. 2001. Pupping phenology and demography of harbor seals (*Phoca vitulina richardsi*) on Tugidak Island, Alaska. *Marine Mammal Science* 17:585- 600.
- Pitcher K.W. 1990. Major decline in number of harbor seals, *Phoca vitulina richardsi*, on Tugidak Island, Gulf of Alaska. *Marine Mammal Science* 6:121-134.
- Small R.J., Pendleton G.W., Pitcher K.W. 2003. Trends in abundance of Alaska harbor seals, 1983-2001. *Marine Mammal Science* 19:344-362.

Гуарий Э.¹, Бурканов В.Н.^{2,3}, Алтухов А.В.⁴, Мамаев Е.Г.⁵, Пуртов С.³, Пермяков П.А.⁶

Сравнительная характеристика продолжительности пребывания в море и на берегу самок сивуча (*Eumetopias jubatus*) на репродуктивных лежбищах в России

1. Количественная экология и управление ресурсами – Университет Вашингтона, Сиэтл, США
2. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, Вашингтон, США
3. Камчатское отделение Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Московский государственный университет им М.В. Ломоносова, Москва, Россия
5. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
6. Тихоокеанский институт Океанологии им. В. И. Ильичева, ДВО РАН, Владивосток, Россия

Gurarie E.¹, Burkanov V.^{2,3}, Altukhov A.⁴, Mamaev E.⁵, Purtov S.³, Permyakov P.⁶

A comparison of maternal attendance patterns on Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) rookeries in Russia

1. Quantitative Ecology and Resource Management - University of Washington, Seattle, USA
2. National Marine Mammal Laboratory, NMFS, NOAA;
3. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia.
4. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
5. Vyatka Agricultural Academy, Kirov, Russia
6. Pacific Institute Oceanology RAS, Vladivostok, Russia

Изучение особенностей поведения взрослых самок сивучей (*Eumetopias jubatus*) в отношении новорожденных проводилось в летний репродуктивный период 2004 и 2005 гг. на дальневосточных лежбищах сивуча в России. Четыре лежбища, такие как Анциферов, Ловушки, Райкоке и Брат Чирпоев, находятся на Курильских островах, а пятое – на о.Медный из группы Командорских островов. В задачи исследования входили (а) характеристика особенностей

Attendance patterns of Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) adult females with newborn pups were studied during the summer reproductive period on rookeries in the Russian Far East in 2004 and 2005. Four rookeries (Antsiferov, Lovushki, Raykoke and Brat Chirpoev) are on the Kuril Islands, and the fifth (Medny) is in the Commander Island group. The goals of the study

материнского поведения самок сивучей и (б) сравнение особенностей популяции, обитающей на Курильских островах и которая является устойчивой, хотя на низком уровне, и подвергшейся стрессу популяции о. Медный, связанной с западно-алеутским поголовьем сивучей, численность которых резко падает с 1970-х гг. (Loughlin et al. 1992). Основная гипотеза заключается в том, что более здоровые популяции совершают более короткие кормовые перемещения, что связано с большей доступностью добычи, тогда как самки из популяций, находящихся в состоянии стресса, проводят больше времени в поисках корма. Поэтому особенности материнского поведения можно было бы использовать в качестве косвенной проверки гипотезы о стрессе, связанного с питанием, которая была выдвинута для объяснения снижения численности сивучей в западной популяции. Данная взаимосвязь была обнаружена у других ластоногих (Boyd 1999, Francis et al. 1998, Costa et al. 1991) и оказалась мало приемлемой в отношении к сивучам (Milette and Trites 2003).

Наблюдатели прятались в укрытиях, расположенных выше лежбищ на 10-30 м, в дневное время в период с конца мая по конец июля или середину августа. Идентификация животных производилась по клейму, пластиковой метке и природной окраске. Производилась запись родов, совокулений и выживания щенков; запись присутствия или отсутствия всех определяемых взрослых особей производилась каждые пол часа; запись ухода или появления животных производилась, по мере наблюдения. Когда не удавалось наблюдать непосредственно выход или уход животного, был сделан ряд предположений, сходных с аналогичными исследованиями (Milette and Trites 2003, Trites and Porter 2002).

Согласно данным предположениям (а) предполагалось, что животные, присутствующие на закате и на восходе, оставались на лежбище всю ночь; (б) предполагалось, что животные, присутствующие на закате, но отсутствующие на восходе, покинули лежбище где-то в период между наблюдениями (2:00); (в) предполагалось, что животные, отсутствующие на закате, но присутствующие на восходе, появились ночью; (г) предполагалось, что животные с влажным волосным покровом при сухой погоде появились в течение предшествующего часа; и (д) предполагалось, что животные, увиденные в первый раз после 10:00, появились за два часа до первого наблюдения. Мы подтверждаем последнее предположение тем, что идентификация более 90% животных, о которых известно, что они присутствуют с восхода, производилась наблюдателями в течение двух часов наблюдения. Наблюдатели производили запись и подтвердили все догадки относительно времени прибытия и убытия животных.

На основе этих данных производилась оценка и анализ значений продолжительности перемещений и пребывания в соответствии с рядом переменных величин, как-то: остров, время, возраст матери, количество дней со времени родов. Для унификации анализов в расчет брались только перемещения, производимые в течение 30 дней со дня щенки. Запись продолжительности перемещений и пребывания велась в журнале регистраций для учета тяжелых отходов, а анализ производился с помощью многофакторной несбалансированной программы ANOVA и множества парных сравнений.

Нами также был проведен тщательный анализ методологии, с

were to: (a) characterize maternal attendance patterns for Steller sea lions, and (b) to compare patterns between the Kuril island population, which is stable though at low levels, and the stressed population on Medny, associated with the western Aleutian stock that has shown the most dramatic decline since the 1970's (Loughlin et al. 1992). The basic hypothesis is that healthier populations display shorter foraging trips associated with more readily available prey, while females from a nutritionally stressed population spend more time foraging. Attendance patterns might thereby be used as an indirect test of the nutritional stress hypothesis for sea lion decline in the Western population. This relationship has been made for other pinnipeds (Boyd 1999, Francis et al. 1998, Costa et al. 1991), though it has proven difficult to demonstrate for Steller sea lions (Milette and Trites 2003).

Observers were in blinds 10-30 m above the rookeries throughout the daylight hours from late May through late July or mid-August. Animals were identified by brand, plastic tags and natural markings. Parturition, copulation and pup survival were recorded; presence or absence of all identifiable adults was recorded every half-hour; departures and arrivals were recorded when observed. When arrivals or departures were not observed directly, several assumptions were made consistent with similar studies (Milette and Trites 2003, Trites and Porter 2002). These are: (a) animals present at dusk and dawn were assumed present through the night; (b) animals present at dusk but absent at dawn were assumed to have left at the midpoint between observations (2:00); (c) animals absent at dusk but present at dawn were assumed to have arrived at night; (d) animals with wet pelage in dry weather conditions are assumed to have arrived within the preceding hour; and (e) animals seen first after 10:00 are assumed to have arrived two hours before the first observation. We justify this last assumption by noting that over 90% of the animals known to be present from dawn are identified by observers within two hours of observation. Observers recorded and justified all guesses regarding arrival and departure times.

From these data, trip and visit lengths were estimated and analyzed according to several variables: island, date, age of mother, days since parturition. To make analyses consistent, only trips taken within 30 days of a pup's birth were included in the analysis. The trip and visit length durations were log-transformed to account for heavy tails and analyzed using a multi-factor unbalanced ANOVA design and multiple pairwise comparisons.

We also performed a thorough analysis of the methodology, exploring the effect of estimations of trip and arrival times, differences between observers and locations. We conclude that although visual observation is necessarily

помощью которой изучается результат расчетов времени перемещений и пребывания, и различий, получаемых в зависимости от наблюдателей и местности. Мы пришли к выводу о том, что, несмотря на то, что у визуального наблюдения масса недостатков, а расхождения могут возникать по тем местностям, где большая активность наблюдается ночью, а не днем, количественная разница, наблюдаемая по островам, действительна. Прямое сравнение по годам невозможно из-за разницы в методологии наблюдений.

Несмотря на множество вариаций в особенностях поведения у различных особей, отмечен ряд общих особенностей. Самки прибывают за 1-3 дня до щенки и остаются и кормят молоком детенышей в течение 4-14 дней до первого выхода в море. Выходы обычно происходят в вечернее время, в возвращении утром, причем значительное количество как выходов, так и возвращений происходит в ночное время. Со временем выходы в море становятся продолжительнее, а пребывание на лежбище короче (Рис. 1). На всех островах у более старых маток есть тенденция более ранних родов, более длительного перинатального периода, более коротких выходов и более длительного пребывания, чем у более молодых самок.

imperfect, and biases may occur in locations where there is more activity at night than day, the qualitative differences observed between the islands are real. A direct comparison between years is not possible due to differences in observation methodology.

Though there was much variation in attendance patterns between and within individuals, several patterns emerged. Females tended to arrive one to three days before giving birth and remain and nurse for 4 to 14 days before departing for their first trip. Departures tend to take place in the evening and arrivals tend to take place in the morning, with a significant portion of both occurring at night. As the season progresses, trips become progressively longer and visits become shorter (Fig. 1). Older mothers on all islands tended to give birth earlier, have longer perinatal periods, shorter trips and longer visits than younger mothers.

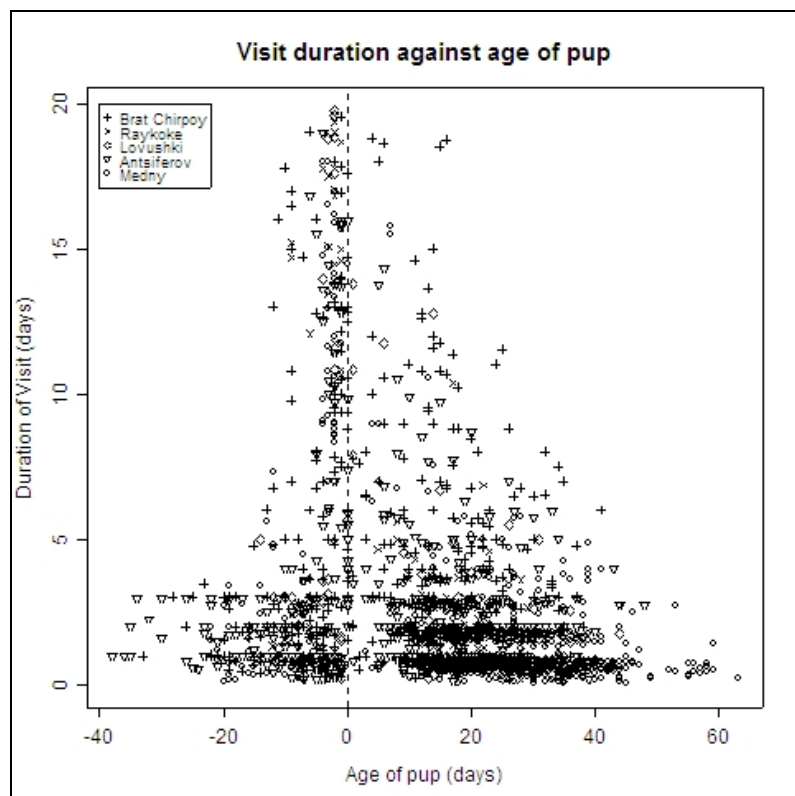


Рис. 1. Диаграмма продолжительности пребывания самок на лежбище по мере взросления щенков для всех островов и для обоих годов (2004 и 2005 гг.)

Fig 1. Plot of visit durations as a function of pup age for all islands and both years (2004 and 2005)

Также наблюдались значительные различия по островам по большинству параметров (Табл., Рис. 2 и 3). Что интересно, самки с лежбища Ловушки на центральных Курильских островах продемонстрировали наиболее короткую продолжительность выхода (при средней продолжительности выхода 6-9 часов), появляясь поздно вечером и прибывая, большей частью, ночью (95%). Также межродовые периоды оказались наиболее продолжительными на Ловушках (около 13 дней). Особи на соседнем острове Райкоке показали схожую с Ловушками продолжительность выходов и перинатальных периодов. У животных на Анциферовском лежбище - самом северном из лежбищ Курильских островов,

Significant differences between islands for most indices were also observed (Table, Figs. 2 and 3). Notably, females from the Lovushki rookery in the central Kuril Islands displayed the shortest trip length (median trip duration: 6-9 hours), leaving in the late evening and arriving mostly at night (95%). Also, interparturition periods were longest on Lovushki (around 13 days). Neighboring Raykoke Island displayed similar trip durations and perinatal periods to Lovushki. Animals on Antsiferov rookery, the northernmost of the Kuril island rookeries, displayed the longest trips and

были самые продолжительные выходы и наиболее короткий средний перинатальный период (6-8 дней), также как и на Брате Чирпоеве - самом южном лежбище. Наконец на лежбищах Анциферов и Брат Чирпоев большая часть возвращений приходилась на ранние утренние часы, а выходы – на поздний вечер или ночь. Остров Медный занимает промежуточное положение по всем этим показателям.

shortest mean perinatal periods (6-8 days), as did Brat Chirpoy, the southernmost rookery. Finally, on Antsiferov and Brat Chirpoy arrivals tended to be more spread out through the day, whereas on Lovushki and Raykoke arrivals were more concentrated in the early morning and departures in the late evening or night. Medny Island was intermediate according to all of these indices.

Табл. Средняя продолжительность нахождения в море и присутствия самки на лежбище после родов до первого ухода в море в 2004 и 2005 гг. Выделенные цифры (жирным шрифтом и курсивом) отражают статистически значимые различия. ($p < 0,05$).

Table. Summary statistics of trip duration and inter-parturition period collected in 2004 and 2005. The bold-faced numbers indicate significantly largest values, while italicized numbers indicate significantly smallest numbers ($p < 0,05$ with Bonferroni adjustments on multiple pairwise comparisons).

Лежбище <i>Rookery</i>	Год <i>Year</i>	Нахождение в море (час) <i>Trip Duration (hours)</i>			Дней на лежбище после родов <i>Interparturition period (days)</i>		
		N	mean*	± 1 S.E.*	N	mean	S.E.
Brat Chirpoy	2004	182	13,92	6,00, 31,68	42	<i>6,71</i>	5,10
	2005	201	8,40	4,08, 16,80	42	8,60	4,22
Raykoke	2005	157	8,88	4,08, 19,92	27	10,78	3,78
Lovushki	2004	108	<i>6,00</i>	2,88, 12,48	12	12,83	7,32
	2005	28	8,88	3,36, 23,28	9	13,00	5,10
Antsiferov	2004	140	21,60	7,44, 62,88	28	<i>6,32</i>	5,17
	2005	76	14,88	8,40, 26,40	16	<i>7,31</i>	2,57
Medny	2004	292	9,12	4,32, 19,20	23	<i>7,39</i>	2,95
	2005	169	10,56	4,80, 23,76	23	13,00	5,10

* - the mean and standard error calculated for trip duration were calculated on the log transformation of the data and back-transformed.

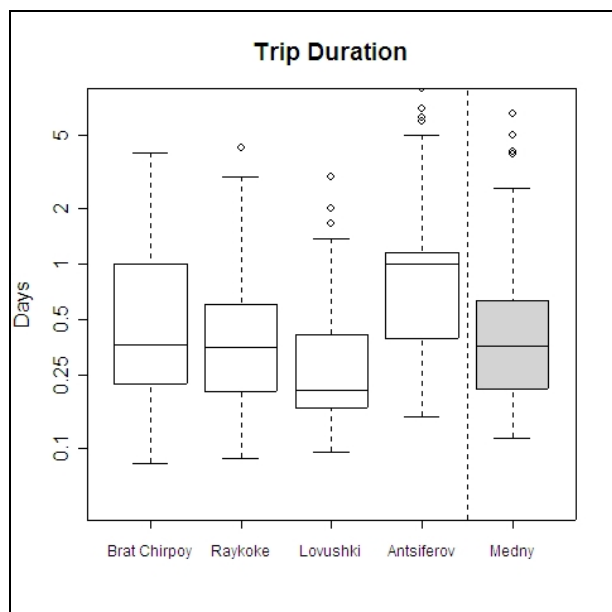


Рис. 2. Диаграмма продолжительности выходов в часах по островам. Результаты 2004 и 2005 гг. сведены в этой диаграмме

Fig 2. Plot of trip durations in hours between islands. Results from 2004 and 2005 are pooled in this plot.

Самки сивуча продемонстрировали многие из сходных особенностей материнского поведения, отмеченных у других ушастых тюленей (Gentry et al. 1986, Costa et al. 1991, Francis et al. 1998). Более частые и продолжительные выходы в море и более короткие пребывания на лежбище объясняются возрастающими потребностями молодняка в питании и их большей самостоятельностью. Отмеченная у более старых маток тенденция к более ранним родам, более длительному перинатальному периоду, более коротким выходам, возможно,

Steller sea lions females demonstrate many of the same attendance patterns that have been documented for other otariids (Gentry et al. 1986, Costa et al. 1991, Francis et al. 1998). More frequent and longer trips and shorter visits as pups age are explained by the greater nutritional needs of the pup coupled with greater independence. The trend among older, larger females to give birth earlier, display a longer

обусловлена большим опытом, социальным доминированием на лежбище и, возможно, доминированием на нагульных участках.

Кажется, что на Ловушках и, в меньшей мере, на острове Райкоке кормовая база более доступная и обильная, по сравнению с участками у островов Анциферов и Брат Чирпоев, что демонстрируется меньше продолжительностью выходов. Так как распределение по возрасту всех клеймленных самок аналогично для всех Курильских островов, то невозможно объяснить расхождения возрастной разницей. На основе более продолжительных перинатальных периодов можно заключить, что самки на о. Ловушки являются более физически приспособленными, хотя невозможно исключить возможность того, что некоторые короткие ночные кормовые выходы полностью выпали из поля зрения наблюдателей. Это согласовывалось бы с гипотезой об обильной местной кормовой базе. В целом же, различия в особенностях материнского поведения, возможно, отражают различия местной окружающей среды.

perinatal period and go on shorter trips is probably due to greater experience, social dominance on the rookery and perhaps dominance in the foraging grounds.

On Lovushki and to a lesser extent on Raykoke it appears that the prey base is more accessible or abundant than on Antsiferov and Brat Chirpoev, as demonstrated by shorter trips. Since the age distribution of branded females is similar on all Kuril islands, the disparities cannot be explained by age differences. Longer perinatal periods indicate that females on Lovushki might be fitter, though one cannot exclude the possibility that some short nocturnal foraging trips are missed entirely. This would be consistent with the hypothesis of an abundant, local food supply. Generally, differences in maternal behavior probably reflect local differences in the environment.

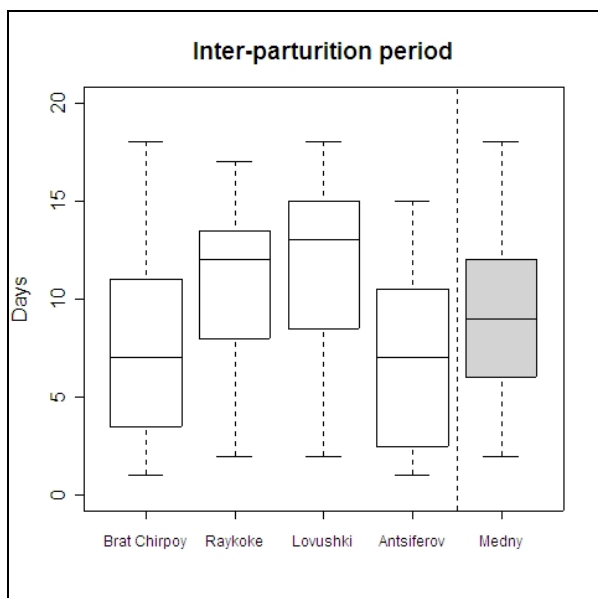


Рис. 3. Диаграмма межродового периода в днях по островам. Результаты 2004 и 2005 гг. сведены в этой диаграмме

Fig 3. Plot of inter parturition-period in days between islands. Results from 2004 and 2005 are pooled in this plot.

Изменчивость особенностей поведения у особей с различных островов внутри одной популяции (Курильских островов) выше, чем любая иная разница между двумя различными стадами. Ни по одному параметру о. Медный не отличается от таковых Курильских островов; с учетом этого, скорее всего невозможно прибегать к сравнению несопоставимых лежбищ для того, чтобы привязать особенности материнского поведения к популяционному здоровью. Хотя в нашей работе подчеркивается изменчивость и пластичность материнского поведения самок сивуча по всему широкому географическому ареалу его распространения, в ней не приводятся данные в поддержку гипотезы о стрессе, связанном с питанием и оказавшем влияние на снижение численности популяции сивучей западного поголовья.

Variability in attendance patterns between islands within a single population (the Kuril islands) is greater than any difference between two different stocks. By no index did Medny distinguish itself from the Kuril islands; showing that it is probably impossible to use comparisons of disparate rookeries to relate attendance patterns to population health. While our work underlines the variability and plasticity of maternal sea lion behavior across a wide geographic range, it provides no support for the nutritional stress hypothesis of sea lion decline in the Western stock.

Список использованных источников / References

- Boyd I.L. 1999. Foraging and provisioning in Antarctic fur seals: interannual variability in time-energy budgets. *Behavioral Ecology* 10(2): 198-208.
 Costa D.P., Antonelis G.A., et al. 1991. Effects of El Nino on the foraging energetics of the California sea lion. *F.*

- Trillmich and K. A. Ono. Berlin, Springer-Verlag: 156-165.
- Francis J., Boness D., et al. 1998. A protracted foraging and attendance cycle in female Juan Fernandez fur seals. *Mar. Mammal Sci.* 14(3): 552-574.
- Gentry R.L., Kooyman G.L. (1986). *Fur seals: maternal strategies on land and at sea*. Princeton University Press, Princeton, N.J.
- Loughlin T.R., Perlov A.S., et al. 1992. Range-wide survey and estimation of total number of Steller sea lions in 1989. *Mar. Mammal Sci.* 83(3): 220-239.
- Milette L.L., Trites A.W. 2003. Maternal attendance patterns of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) from stable and declining populations in Alaska. *Canadian Journal of Zoology* 81: 340-348.
- Trites A.W., Porter B.T. 2002. Attendance patterns of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) and their young during winter. *Journal of Zoology* 256: 547-556.

Датский А.В.¹, Литовка Д.И.¹, Кочнев А.А.¹, Кудрявцев А.В.¹, Смирнов Г.П.²

Морские млекопитающие Берингова и Чукотского морей: результаты исследований ЧукотТИНРО за период 1997-2006 гг.

1. Чукотский филиал Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра, Анадырь, Россия
2. Общественное экологическое движение «Кайра-клуб», Анадырь, Россия

Datsky A.¹, Litovka D.¹, Kochnev A.¹, Kudriavtsev A.¹, Smirnov G.²

Results of marine mammal research of ChukotTINRO off the Bering and Chukchi seas, 1997-2006

1. Chukotka branch of Pacific Research Fisheries Center, Anadyr, Russia
2. Non profit environmental movement "Kaira-club", Anadyr, Russia

Чукотский автономный округ является единственным регионом России, в котором прибрежный промысел морских млекопитающих во все времена составлял основу экономики и культуры коренного населения, населяющего побережье Берингова и Чукотского морей. Основными объектами добычи считаются тихоокеанский морж, лахтак, акиба, белуха, серый и гренландский киты. Исследованиями данных объектов в регионе занимается Чукотский филиал ФГУП «ТИНРО-Центр» (ЧукотТИНРО).

ЧукотТИНРО с момента организации успешно развивает исследования морских млекопитающих с целью обеспечения полномасштабной научной поддержки развития морского зверобойного промысла и создания эффективных механизмов управления популяциями промысловых млекопитающих в регионе. В 1997-2006 гг. институт успешно реализовал ряд федеральных и региональных программ, международных проектов по изучению морских млекопитающих. Большинство работ выполнено в сотрудничестве с российскими и зарубежными исследовательскими центрами, при участии представителей организаций коренных жителей.

Основные усилия ЧукотТИНРО направлены на изучение китообразных и моржа, являющихся приоритетными объектами аборигенного морзверобойного промысла в Северной Пацифике. В 2005 г. начаты исследования мелких ластоногих в бассейнах рек Анадырь и Канчалан (рис. 1).

Все исследования ЧукотТИНРО можно разбить на

The Chukchi Autonomous Okrug is the only region of Russia where the coastal harvest of marine mammals has invariably provided the basis of economy and culture of indigenous people., populating the coast of Bering and Chukchi seas. The main harvest items are the Pacific walrus, bearded seal, ringed seal, beluga whale, gray and bowhead whale. Studies of the above species in the region are performed by the Chukchi Branch of TINRO Center (ChukotTINRO).

Since the time of its organization the ChukotTINRO has been engaged marine mammal research to ensure full-scale support of the development of marine hunting and develop efficient mechanisms in managing populations of commercially-important mammals in the region concerned. In 1997-2006, the Institute has successfully implemented a number of federal and regional marine mammal research programs and international projects. The majority of studies have been performed by Russian and foreign research centers, organizations of indigenous people being involved.

The main efforts of ChukotTINRO have involved the study of cetaceans and the walrus, which are the priority species of indigenous marine hunting in the North Pacific. In 2005 studies of small pinnipeds in the basins of the rivers Anadyr and Kanchalan started (fig. 1).

All the ChukotTUNRO studies fall into the following

несколько направлений: популяционные исследования, учеты животных с целью уточнения их современной численности и расчета объемов возможного изъятия, биолого-экологические исследования, мониторинг аборигенного промысла китов и моржа, социально-экономические исследования аборигенного китобойного промысла, разработка технологий по переработке продуктов морзвербойного промысла.

Популяционные и биолого-экологические исследования. В 1997-2005 гг. в ходе мониторинга трех крупнейших береговых лежбищ моржа Чукотского полуострова (Меечкынского, Руддерское, Инчонское) выявлено сокращение общей численности животных и их рождаемости. В 2003-2004 гг. впервые осуществлены арктические экспедиции на остров Колючин и прилегающие к нему акватории, обнаружившие крупные лежбища моржа (до 6000 голов). Данные спутникового слежения в Анадырском заливе в 2001 г. подтвердили возможность сходного миграционного поведения животных у побережий Чукотки и Аляски.

classes: population research, censuses to specify the present-day numbers and estimate the scope of possible removal; bio-ecological studies, monitoring of the indigenous harvest of whales and walrus, socio-economic studies of of indigenous whale harvest, development of technologies for the processing of the products of marine mammal harvest.

Population and bio-ecological studies. In 1997-2005 in the course of monitoring of three largest coastal rookeries of the Chukchi Peninsula (Meechkyin, Rudder, Inchoun) revealed reduction in the total number of the animals and their birth rate. In 2003-2004, for the first time, Arctic expeditions to Kolyuchin Island and adjacent water area were conducted to reveal large walrus rookeries (up to 6000 individuals). Satellite tracking data in Anadyr Bay in 2001 supported the possibility of similar migration behavior of animals off Chukotka and Alaska.

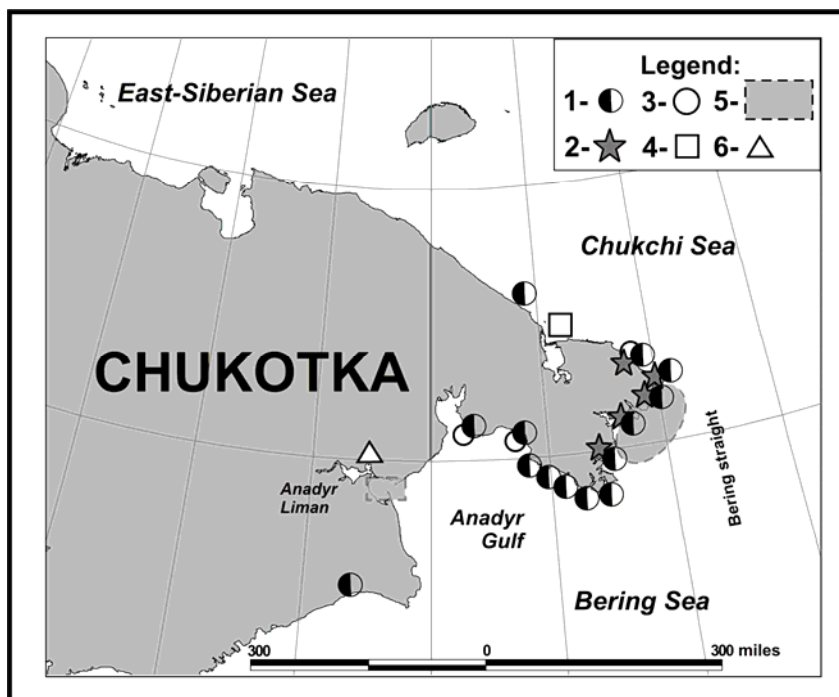


Рис.1. Исследования морских млекопитающих Чукотским филиалом ТИНРО: 1-пункты наблюдений китов; 2-пункты мониторинга промысла китов; 3-пункты мониторинга лежбищ моржа; 4-район арктической экспедиции; 5-районы телеметрических исследований белухи и серого кита; 6-пункты изучения ларги и других тюленей

Fig. 1. The investigations of marine mammals by the Chukotka TINRO Branch: 1-whale observation stations; 2-whale harvest monitoring stations; 3-walrus rookery monitoring stations; 4-the Arctic expeditions regions; 5-regions of of radio-tracking studies of the beluga and gray whale; 6-stations for the study of the largha and other seals

В ходе учетов китообразных в традиционных районах аборигенного промысла в 2001-2005 гг. отмечено снижение численности серых китов калифорнийско-чукотской популяции и рост встречаемости малых полосатиков и горбатых китов, уменьшились размеры добываемых китов, увеличилась добыча неполовозрелых особей. Появились сведения и о снижении рождаемости с одновременным увеличением смертности серых китов у американского побережья.

В 2001-2005 гг. при содействии иностранных партнеров проведено спутниковое мечение белух, серых китов, моржа и крылатки, взяты пробы тканей животных для уточнения их популяционной организации генетическими методами. Данные о перемещении четырех меченых белух в северной части Берингова моря подтвердили описанную ранее схему осенне-

The censuses in the traditional regions of indigenous harvest in 2001-2005 revealed a reduction of the population of gray whales of the Californian-Chukchi population and a more frequent occurrence of Minke whales and humpback whales. The size of the harvested whales proved smaller and the harvest of immature whales increased. Some information appeared on the reduction of the birth rate and concurrent increase in mortality of gray whales off the American coast.

In 2001-2005, in collaboration with foreign partners we conducted satellite tagging of beluga whales, gray whales, walrus and ribbon seal. Tissues were sampled from animals to specify their population organization by genetic methods. Data on the displacement of four marker belugas in the northern Bering Sea have confirmed the earlier described pattern of the fall-winter

зимнего распределения анадырской белухи (Смирнов и Литовка 2001). Анализ ее вертикальных миграций выявил половозрастные отличия в поведении животных, их зависимость от гидрологии и распределения кормовых объектов (Литовка и др. 2004).

Учеты морских млекопитающих с целью уточнения их современной численности, расчет объемов возможного их изъятия. Численность калифорнийско-чукотской популяции серых китов сократилась с 26,6 до 17,5 тыс. особей, численность западно-арктической популяции гренландских китов составляет 7,5-9,9 тыс. голов, белухи в Беринговом море – 10-30 тыс. голов (Владимиров 2000, Мельников 2001, Rugh et al. 2002). По данным российско-американских авиаучетов 1987 и 1990 гг. численность тихоокеанской популяции моржа оценена соответственно в 220 и 201 тыс. особей (Gilbert et al. 1992, Федосеев 2000). Численность акибы, крылатки, ларги и лахтака не превышает соответственно 130, 117, 107 и 250 тыс. голов (Прогноз... 2003).

В 2005 г. при финансировании Правительства Чукотского АО, Совета по морским млекопитающим и Службы геологических исследований США выполнен предварительный учет моржей и адаптирование российских и американских методик авиаучета животных. В прибрежных акваториях Чукотки и Аляски установлены спутниковые метки для определения коэффициента пропуска животных, находящихся в воде. Подобные работы были необходимы для успешного проведения учета моржа в Беринговом море в 2006 г.

В марте 2006 г. с участием ЧукотТИНРО установлено 46 спутниковых меток на моржей силами российских (ледокол «Магадан») и американских (судно ледового класса «Стимсон») ученых. В апреле сотрудниками института и НИИ «Гипрорыбфлот» проведен авиаучет моржа, белухи и мелких ластоногих в российской части Берингова моря. Найдены крупные скопления моржей (более 100 ледовых залежек) в центральной части Анадырского залива.

На современном этапе численность морских млекопитающих останется на уровне предыдущих лет. Это позволяет рекомендовать к изъятию промысловые квоты животных в объеме 5,8 тыс. т (Датский 2005, рис. 2).

Мониторинг аборигенного промысла китов и тихоокеанского моржа. Добычу серого и гренландского китов ведут китобои 20 береговых сел в мае-ноябре. Мониторинг промысла китов и их смертности проводились ЧукотТИНРО в 1999-2005 гг. В ходе исследований собрана информация о размерно-весовых характеристиках добываемых на Чукотке китов, естественной смертности животных и ее причинах.

В этот же период в 10 селах округа выполнены подобные исследования и по моржу. С мая по октябрь регистрировали всех добытых животных по полу и возрастным классам, учитывали ушедших подранков и утонувших зверей. Полученные данные отражают изменения структуры локальных сообществ моржей, обитающих у побережья Чукотки по сезонам и годам.

distribution of the Anadyr beluga (Смирнов и Литовка 2001). Analysis of its vertical migrations has revealed age and sex differences in the behavior of the animals under study, its relationship between the behavior of the animals, and their dependence on the hydrology and distribution of the forage species. (Литовка и др. 2004).

Censuses of marine mammals to specify their present-day numbers, estimation of the scopes of their possible removal. The Californian –Chukchi population of gray whales has declined from 26.6 to 17.5 thousand, and the western-Arctic population of bowhead whales is 7.5-9.9 thousand; and that of the Bering Sea beluga, 10-30 thousand individuals (Владимиров 2000, Мельников 2001, Rugh et al. 2002). According to Russian-American aircraft censuses of 1987 and 1990, the Pacific population of the walrus is estimated, respectively, at 220 and 201 thousand individuals (Gilbert et al. 1992, Федосеев 2000). The population of the ringed seal, ribbon seal, largha and bearded seal does not exceed respectively 130, 117, 107 and 250 thousand individuals (Прогноз... 2003).

In 2005, funded by the Government of the Chukchi Autonomous Okrug, Marine Mammal Board, and USA Geological service, a tentative census of walruses and adjustment of Russian and American census techniques were performed. In the coastal water areas of Chukotka and Alaska satellite tags were installed to determine the pass-through of the animals in the water. Such work was necessary to successfully conduct walrus census in the Bering Sea in 2006.

In the March 2006, with the participation of ChukotTINRO 46 satellite tags for walruses were installed by the Russian (ice-breaker *Magadan*) and American (ice-class vessel *Steamson*) researchers. In April, members of the Institute and the research institute Giprorybflot a census of walrus, beluga whale and small pinniped in the Russian part of the Bering Sea was performed. Some large aggregations of walruses (over 100 ice colonies) in the central Anadyr Bay.

Currently, the population of marine mammals remains at the level of previous years. This permits recommending removal of the harvest quota of 5.8 thousand tons (Датский 2005, fig. 2)

The monitoring of the indigenous harvest of whales and Pacific walrus. The harvest of the gray and bowhead whales is conducted by whalers of 20 coastal villages in May-November. The monitoring of whale harvest and mortality was performed by Chukot-TINRO in 1999-2005. The studies yielded data on the weight-size indices of the whales harvested off Chukotka, and also natural mortality of the animals and its causes.

Similar studies on the walrus were performed during the same period in 10 villages. Between May and October, all the taken mammals were registered in terms of sex and age classes, and wounded individuals. Data obtained reflect seasonal and annual dynamics in the structure of the local walrus communities dwelling off Chukotka.

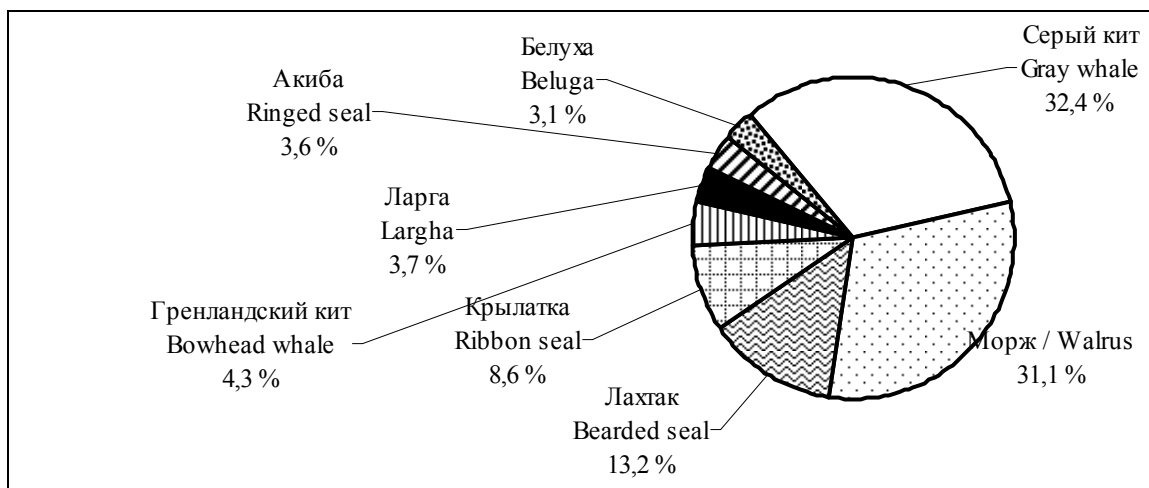


Рис. 2. Структура возможного вылова промысловых морских млекопитающих верхнего шельфа северо-западной части Берингова моря

Fig. 2. The structure of the possible harvest of marine mammals of the upper shelf of the northwestern Bering Sea

Социально-экономические исследования аборигенного китобойного промысла. Исследования проводили в 2000-2001 гг. совместно с ИБПС ДВО РАН в 9 селах округа. Первичные данные получены в результате анкетирования более 1500 коренных жителей. По заданию МПР РФ совместно с сотрудниками ВНИРО и организациями коренных жителей Чукотки подготовлено «Обоснование потребностей коренного населения Чукотки в продукции китобойного промысла в материальном, социальном и культурном аспектах (доклад в МКК)». Доклад представлен ЧукотТИНРО на заседании Аляскинской Эскимосской Китобойной Комиссии и рекомендован для освещения в МКК. Позднее результаты исследования доложены российским комиссионером на МКК (Япония, май 2002 г.) и послужили основанием для выделения России квот аборигенного промысла серого и гренландского китов.

Разработка технологий по переработке продуктов морзвербойного промысла. Основные направления переработки моржа и мелких ластоногих базируются на традициях коренных народностей Севера. Мясо и сало являются пищевым сырьём, шкура используется для выделки, внутренние органы (сердце, печень, поджелудочная железа, тимус и другие) служат сырьём для получения биологически активных веществ (БАВ).

Летом 2004 г. специалисты ЧукотТИНРО совместно с технологами ТИНРО-Центра провели ряд совещаний на уровне Правительства Чукотского АО с руководителями и специалистами всех заинтересованных предприятий. Определены основные направления исследований:

- разработка нормативной документации на мясо-сырец, жир, натуральные консервы и другую продукцию из различных ластоногих;
- уточнение технологии первичной заготовки мехового сырья для устранения дефекта пожелтения меха животных;
- разработка технико-экономического обоснования по использованию внутренних органов ластоногих для производства БАВ;
- создание расширенного ассортимента продукции из объектов местного промысла.

Socio-Economic studies of indigenous whaling. The studies were performed in 2000-2001 jointly with the Institute of the Biological Problems of the North, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences in 9 villages of the Okrug. Initially, those data were obtained as a result of an opinion involving over 1500 indigenous people. On the assignment of the Ministry of Natural Resources RF, jointly with VNIRO members and organizations of indigenous peoples of Chukotka and indigenous organizations, "Feasibility Study on the Need of the People of Chukotka for Whaling Products in Material, Social and Cultural Aspects (IWC Report)". The Report is presented to ChukotTINRO at the meeting of the Alaska Eskimo Whaling Commission and recommended for the IWC publication. Subsequently, the study findings are presented by the Russian Commissioner at the IWC meeting (Japan, May, 2002) and served as a basis for assigning quotas for the Russian indigenous harvest of the gray and bowhead whales.

Development of technologies on processing of marine mammal harvest. The main trends in the processing of walrus and small pinnipeds are based on the traditions of indigenous peoples of the North. The meat and fat are a food raw material, the hide is used for dressing, the internal organs (heart, liver, pancreas, thymus, etc.) serve as raw material for to obtain biologically active substances (BAS).

In the summer 2004, specialists from ChukotTINRO jointly with technologists of the TINROCenter held a number of meetings at the level of the Government of the Chukchi Autonomous Okrug with leaders and specialists of all the enterprises concerned. The main trends of research were determined as follows:

- development of regulatory documents for raw meat, blubber, natural preserved food and other products from various pinnipeds;
- feasibility study on the use of pinniped internal organs for the production of BAS;
- creation of a wide range of products of local harvest.

В ходе технологических исследований проведен анализ образцов мяса, подкожного жира и органов ластоногих, получены образцы экспериментальной продукции.

В заключении следует отметить, что об итогах исследований морских млекопитающих Берингова и Чукотского морей специалисты ЧукотТИНРО докладывали на различных научных и научно-практических конференциях, в том числе на 27 международных и 14 региональных. Научные данные обобщены в 88 публикациях (книги, статьи, научные и научно-популярные очерки, материалы конференций, тезисы докладов), в 17 из них в сотрудничестве с иностранными учеными. Полученные результаты, несомненно, послужат гармонии в сосуществовании человека и этой группы животных.

In the course of technological research, samples of meat, blubber and organs of pinnipeds were analyzed, and experimental product specimens obtained.

In conclusion, the findings of the consequences of marine mammal studies of the Bering Sea and Chukchi Sea were reported by the ChukotTINRO specialists at various research and practical conferences, including 27 international and 14 regional. Research data were presented in 88 publications (books, papers, essays, conference proceedings, abstracts), 17 out this number being co-authored by foreign scientists. The results obtained would undoubtedly further harmony in the co-existence of humans and marine mammals.

Список использованных источников / References

- Владимиров В.Л. 2000. Современное распределение, численность и популяционная структура китов дальневосточных морей. Материалы Советского китобойного промысла (1949-1979). С. 104-122 [Vladimirov V.L. 2000. Present status, abundance and population structure of whales in Far Eastern seas. Pp. 104-122 in Materials of the Soviet whaling (1949-1979)]
- Датский А.В. 2005а Ихтиоцен верхнего шельфа северо-западной части Берингова моря. Дисс. ... канд. биол. наук. Анадырь, 327 с. [Datsky A.V. The ichthyocene of the upper shelf of the northwestern Bering Sea. PhD thesis, Anadyr]
- Литовка Д.И., Хоббс Р.С., Лаидре К., О'Кори-Кроу Г.М, Орт Д.Р., Сюдам Р., Ришар П.Р. 2004. Изучение погружений белухи (*Delphinapterus leucas*) в Анадырско-Наваринском районе Берингова моря с использованием спутниковой телеметрии. Морские млекопитающие Голарктики. Москва, С. 327-331 [Litovka D.I. et al. 2004. Studying of dive patterns of belugas (*Delphinapterus leucas*) in Anadyr-Navarin region of the Bering Sea using satellite telemetry. Pp. 327-331 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]
- Мельников В.В. 2001. Полевой определитель видов морских млекопитающих для тихоокеанских вод России. Владивосток: Дальнаука. 110 с. [Melnikov V.V. 2001. Field reference book on marine mammals of the Pacific waters of Russia. Vladivostok, 110 p.]
- Прогноз общих допустимых уловов по тихоокеанскому бассейну на 2004 г. (краткая версия). - Владивосток: ТИНРО-Центр. - 2003. - 252 с. [Prognosis of total allowable catch for the Pacific basin in 2004 (brief version). Vladivostok, TINRO-Center, 2003, 252 p]
- Смирнов Г.П., Литовка Д.И. 2001. Результаты наблюдений за миграциями и распределением белухи в Анадырском заливе в 2000 году (русс. и англ.). Тез. докл. совещания международной рабочей группы по изучению белухи. Сизтл (США). С. 46-49.
- Федосеев Г.А. 2000. Дифференциация распределения тихоокеанского моржа и ее влияние на результаты осенних аэроучетов этих животных в период 1960-90 гг. Морские млекопитающие Голарктики, Архангельск. С. 403-405 [Fedoseev G.A. 2000. Differentiation of the pacific walruses distribution and its influence on results of aerial surveys performed in 1960-90. Pp. 403-405 in Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]
- Gilbert J., Fedoseev G., Seagars D., Razlivanov E., Lachugin A. 1992. Aerial census of Pacific walrus, 1990 // USFWS Administrative Report R7/MMM 92-1. - Anchorage. P. 1-33.
- Rugh D.J., Brewick J.M., Hobbs R.C., Lerczak J.A. 2002. A preliminary estimate of abundance of the eastern North Pacific stock of gray whales in 2000/01 and 2001/02. IWC SC/54/BRG 6 - Shimonoseki, Japan.

Денисенко Т.Е.¹, Соколова О.В.²

Роль стрептококков в инфекционных патологиях морских млекопитающих

1. Московская Государственная Академия Ветеринарной Медицины и Биотехнологии им. К.И.Скрябина, Москва, Россия

2. Институт проблем эволюции и экологии РАН им. А.Н. Северцова, Москва, Россия

Denisenko T.¹, Sokolova O.²

The role of *Streptococcus* in infectious diseases of marine mammals

1. K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow, Russia

2. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Problems of the RAS, Moscow, Russia

Бактерии рода *Streptococcus* являются причиной заболеваний многих видов млекопитающих и человека. Патогенные виды этих микроорганизмов вызывают септицемию, пневмонию, маститы, эндометриты, полиартриты, поражения кожи, слизистых оболочек и т.д., при этом нередко данные заболевания заканчиваются летально (Сидоров и др. 1995, Шуляк 2003, Скородумов и др. 2005). Несмотря на то, что стрептококки распространены повсеместно и многие виды являются комменсалами ротовой полости и глотки в последние годы отмечается рост заболеваемости стрептококкозами как человека, так и домашних и диких животных. Такой рост предположительно связан с появлением и циркуляцией штаммов возбудителей с полным набором присущих стрептококкам факторов патогенности.

Стрептококкозы морских млекопитающих изучены недостаточно. Роль стрептококков в гнойно-септических патологиях китообразных описана в основном у пресноводных Амазонских дельфинов (*Inia geoffrensis*). Возбудителем этих инфекций является *S. iniae* (Pier et al. 1976, Eldar et al. 1995, Taylor et al. 2001). Некоторые авторы отмечают роль в этиологии септических заболеваний Черноморской афалины *S. pyogenes* (Bisno et al. 1996, Stanley et al. 1995). Стрептококковые инфекции китообразных протекают сходно по клиническим признакам со стрептококкозами наземных млекопитающих и человека. При этом наиболее важными показателями являются изменения физиологических показателей крови: у больных животных, в отличие от здоровых увеличивается количество лейкоцитов, СОЭ, снижается количество эритроцитов и гемоглобина.

Наша работа посвящена изучению микрофлоры некоторых видов морских млекопитающих находящихся как в условиях неволи, так и в природных популяциях. Нами были определены основные виды стрептококков, выделяемых от морских млекопитающих и, показана их этиологическая роль в инфекционных патологиях этих животных.

Работа проводилась на кафедре микробиологии МГАВМиБ им. К.И.Скрябина в период с 1999 по 2006 г. Объектами исследования служили следующие виды морских млекопитающих: черноморская афалина (*Tursiops truncatus*), белуха (*Delphinapterus leucas*), сивуч

The bacteria of the genus *Streptococcus* are the causative agents of a number of diseases in mammals and humans. The pathogen species of those microorganisms cause septicemia, pneumonias, mastitis, endometrites, polyarthrites, lesions of skins and mucosae, and these disease are often fatal (Сидоров и др. 1995, Шуляк 2003, Скородумов и др. 2005). Despite the fact that streptococci are distributed ubiquitously, and many species are commensals of the mouth cavity and gullet, during the recent years there is an increase in the streptococcosis incidence both in humans and in domestic animals and wildlife. This increase is, presumably, associated with emergence and circulation of the strains of causative agents with an entire set of characteristic pathogen factors.

Streptococcoses of marine mammals have not received enough attention. The role of streptococci in cetacean purulent-septic pathologies has mainly been described in freshwater Amazonian dolphins (*Inia geoffrensis*). The causative agents of these infections are *S. iniae* (Pier et al. 1976, Eldar et al. 1995, Taylor et al. 2001). Some authors note the role in the ethiology of septic diseases in the Black Sea bottle-nosed dolphins *S. pyogenes* (Bisno et al. 1996, Stanley et al. 1995). The streptococcal infections of cetaceans are similar in terms of clinical traits to streptococcoses of terrestrial mammals and humans. The most important indices are changes in the physiological indices of the blood in sick animals in contrast to healthy individuals, the number of leukocytes and ESR increase, and the number of erythrocytes and hemoglobin declines.

Our study is concerned with the microflora of some species of marine mammals both in captivity and in natural populations. We determined the major species of streptococci isolated from marine mammals, and their ethiological role in infection pathologies was demonstrated.

The study was performed in Department of Microbiology, Skryabin MGAVM between 1999 and 2006. The subjects were the following marine mammals: the Black Sea bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus*), beluga (*Delphinapterus leucas*), Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*). Data from bacteriological diagnostics from the Black Sea dolphin and beluga whale was collected at the Utrish Marine Station, A.P.

(*Eumetopias jubatus*). Материал для бактериологической диагностики от черноморской афалины и белухи был отобран на Утришской Морской станции ИПЭЭ им. А.П. Северцова, а так же в различных отделениях ООО «Утришский дельфинарий». От щенков сивуча материал для бактериологических исследований был отобран в июне 2004 г. на Камчатке (мыс Козлов) и Командорских островах (о. Медный). Щенки обследовались в ранний постнатальный период жизни (подсосный период). Всего изучено 69 проб от афалины, 12 проб от белухи и 230 проб от 46 щенков сивуча.

Для оценки клинического состояния животных исследовались гематологические показатели по стандартным методикам. В качестве показателя иммунного статуса животных изучалась фагоцитарная активность лейкоцитов крови.

Для исследования функциональной активности фагоцитирующих лейкоцитов периферической крови афалин определяли захватывающую и переваривающую способности фагоцитов с «тест-микробом». Определяли показатели: процент фагоцитоза, индекс фагоцитоза и индекс завершенности фагоцитоза.

Бактериологическая диагностика проводилась по стандартным методикам (Сидоров и др. 1995, Шуляк 2003, Скородумов и др. 2005). У китообразных материал отбирали из верхних дыхательных путей; у щенков сивуча – из ротовой, носовой полостей, конъюнктивы глаза, наружных половых органов, анального отверстия стерильным тампоном из дакрона, который помещали в коллектор с транспортной средой. Для определения вида возбудителя и его этиологической роли были изучены биологические свойства, в том числе факторы патогенности.

В результате наших исследований были выделены стрептококки следующих видов: *S. pyogenes*, *S. pneumoniae*, *S. iniae*, *S. uberis*, *S. parauberis*. Патогенные изоляты этих микроорганизмов обнаруживались у животных с различными отклонениями от физиологической нормы гематологических показателей и с низким уровнем функциональной активности фагоцитов. При этом возбудители выделялись в чистых культурах или значительно преобладали в посевах.

Частота выделения данных видов стрептококков от морских млекопитающих с характерными клиническими показателями физиологического состояния, патогенность этих микроорганизмов указывают на важную роль стрептококков в общей структуре инфекционных заболеваний черноморской афалины, белухи и сивуча.

Severtsov Institute of Ecology and Evolution Research, and also in different divisions of the Utrish Dolphinarium Ltd. From Steller sea lion pups the material for bacteriological studies was collected in June 2004 in Kamchatka (Cepe Kozlov) and the Commander Islands (Medny Island). The pups were examined in the course of the early postnatal period. A total of 69 samples from the bottle-nosed dolphin, 12 samples from the beluga and 230 samples from 46 Steller sea lion pups were studied.

To assess the clinical condition of the animals, the hematological indices were studied using standard techniques. As indices of the immune status, the phagocyte activity of blood leukocytes was investigated.

To investigate the functional activity of phagocytosing leucocytes of the peripheral blood of bottle-nosed dolphins, the capture and digestive capacity of phagocytes with a «test-microbe» was studied. Determined were the following indices: the percentage of phagocytosis, the index of phagocytosis and the index of phagocytosis completion.

Bacteriological diagnosis was performed using standard techniques (Сидоров и др. 1995, Шуляк 2003, Скородумов и др. 2005). In cetaceans, material was collected from the upper airways; in Steller sea lion pups, from the mouth and nasal cavity, eye conjunctiva, external sex organs and anus with a sterile tampon of Dacron, which was placed in a collector with a transport medium. To determine the species of the causative agent and its ethiological role, the biological properties, including the factors of pathogenicity.

Our studies isolated the streptococci of the following species: *S. pyogenes*, *S. pneumoniae*, *S. iniae*, *S. uberis*, *S. parauberis*. Pathogenic isolates of these microorganism were revealed in animals with various deviations from the physiologically normal hematological indices and with a low level of phagocyte functional activity. In this case, the causative agents were isolated in pure cultures or considerably predominated in the inoculations.

The rate of isolation of the species of streptococci from marine mammals with characteristic clinical indices of physiological conditions, the pathogenicity of these microorganisms indicate an important role of streptococcoses in the general structure of contagious diseases of the Black Sea bottle-nosed dolphin, beluga and the Steller sea lion.

Список использованных источников / References

- Сидоров М.А., Скородумов Д.И., Федотов В.Б. 1995. Определитель зоопатогенных микроорганизмов. Справочник, М: «Колос», с. 90-96 [Sidorov M.A., Skorodumov D.I., Fedotov V.B. 1995. Guide to zoopathological microbes. Reference book. Moscow, Kolos, pp. 90-96]
- Скородумов Д.И., Субботин В.В., Сидоров М.А., Костенко Т.С. 2005. Микробиологическая диагностика бактериальных болезней животных. Справочник, М.: «Изограф», 653 с. [Skorodumov D.I., Subbotin V.V., Sidorov M.A., Kostenko T.S. 2005. Microbiological diagnostics of bacterial diseases of animals. Reference book. Moscow. 653 p.]

- Шуляк Б.Ф. 2003. Руководство по бактериальным инфекциям собак. М.: «Олита», с. 75-134 [Shulyak B.F. 2003. Guide to bacterial infections of dogs. Moscow, "Olita"]
- Bisno A.L., Stevens D.L. 1996. Streptococcal infections of skin and soft tissues. N. Engl. J. Med., vol. 5. p.240-334.
- Eldar A., Frelter P.F., Asanta L., Varner P.W., Lawhon S., Bercovier H. 1995. Streptococcus shiloi, the name for and agent causing septicemic infection in fish, is a junior synonym of Streptococcus iniae. Int. J. Syst. Bacteriol, №45, – p. 840-842.
- Pier G.B., Madin S.H. 1976. Streptococcus iniae sp. Nov., a beta-hemolytic Streptococcus isolated from an Amazon freshwater dolphin, Inia geoffrensis. Int. J. Sistem. Bacteriol, №26, p.545-553
- Stanley J., Linton D., Desai M., Efstratiou R.G. 1995. Molecular subtyping of prevalent M serotypes of S.pyogenes causing invasive disease. J. Clin. Microbiol., vol.33, №6. – p.2850.
- Taylor S.L., Jaso-Friedmann L., Allison A.B. 2001. Streptococcus iniae inhibition of apoptosis of nonspecific cytotoxic cells: a mechanism of activation of innate immunity in teleosts. Diseases of Aquatic Organisms. Vol.46. – p.15-21.

Дорошенко М.А.

Морские млекопитающие как часть экологического образования в Дальневосточном государственном техническом рыбохозяйственном университете

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия

Doroshenko M.

Marine mammals as part of ecological education in the Far-Eastern State Technical Fisheries University

Far-Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

В настоящее время экологическое образование считается приоритетным направлением системы обучения в связи с его важным значением в реализации стратегии выживания и устойчивого развития человечества в эпоху смещения акцентов от антропоцентризма к биосфероцентризму.

Решение актуальных научно-производственных задач в области изучения охраны и рационального использования морских млекопитающих в Тихоокеанском регионе требует хорошо подготовленных высококвалифицированных специалистов. Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет (ДВГТРУ) является единственным на Дальнем Востоке России рыбохозяйственным университетом, в программу учебного процесса которого по специализациям «Водные биоресурсы» и «Биоэкология» Института рыболовства и аквакультуры входит преподавание дисциплины «Морские млекопитающие».

Задачами дисциплины является систематический обзор отрядов ластоногих, китообразных, сирен, представителя семейства куньих — калана; изучение особенностей морфологии, динамики численности популяций, распределения и миграций, физиологии сенсорных систем и связь исследований в этой области с гидродинамикой, акустикой, гидробионикой. В области народнохозяйственных задач изучаются биологические предпосылки промысла некоторых видов ластоногих (настоящих тюленей и морского котика) и его перспективы.

Особое внимание уделяется формированию экологического мышления и активной жизненной позиции у студентов — будущих специалистов. В программе учебного курса:

Today ecological education is deemed a priority education trend due its great importance in the implementation of the survival strategy and sustainable development of humankind in the epoch of shifting the focus from anthropocentrism to biospeherocentrism.

Solution to important and research and production problems in the investigation and management of marine mammals in the Pacific Region requires well-trained highly-qualified specialists. The Far-Eastern State Technological University (DVGTRU) is the only fisheries university in the Russian Far East whose curriculum in the specialty «Aquatic Resources» and «Bioecology» of the Institute of Fisheries and Aquaculture includes the discipline «Marine Mammals».

The objective of this discipline is a systematic review of the orders Pinnipedia, Cetacea, Sirenia, Mustellidae (the sea otter); the study of the features of morphology, population dynamics, distribution and migration, physiology of sensory systems and association of studies in this area with hydrodynamics, acoustics and hydrobionics. In the context of national economy, some biological aspects of harvest of some Pinnipedia are studied (the true seal and northern fur seal) and its prospects.

Special emphasis is placed on the formation of ecological thinking and an active attitude to life in the students. The curriculum includes: moratorium

мораторий на коммерческий промысел китов, научно-исследовательские и природоохранные задачи Международной китобойной комиссии (МКК), мониторинг редких и исчезающих видов, занесенных в Красные книги России и МСОП. Изучение различных проблем современного состояния морских млекопитающих входит в темы аспирантуры, курсовых и дипломных работ, учебно-исследовательской (УИРС) и научно-исследовательской (НИРС) работы студентов.

Институт рыболовства и аквакультуры ДВГТРУ поддерживает связь на договорных началах с лабораторией по изучению морских млекопитающих ТИНРО-центра и с Институтом биологии моря ДВО РАН, где студенты проходят учебно-производственную и преддипломную практику. В дельфинарии ТИНРО-центра студенты изучают физиологические адаптации морских млекопитающих (белухи, морских котиков) к условиям содержания в неволе. Студенты принимают участие в научных экспедициях в Охотском, Беринговом морях, в полевых условиях исследуют распределение и численность дальневосточной белухи и других представителей китообразных, демографические параметры состояния популяций морского котика, моржа, актуальные проблемы трофических связей настоящих тюленей методом учета травмирования лососевых рыб.

Большое значение в изучении морфологии морских млекопитающих имеют коллекции учебного зоологического музея ДВГТРУ, где представлены полные скелеты малого полосатика и короткоголового дельфина, а также отдельные экспонаты различных видов морских млекопитающих, в подготовке которых студенты младших курсов принимают активное участие во время летней учебной практики. Изучение морфологии морских млекопитающих, таксидермии, подготовки ландшафтных экспозиций входит в программу лабораторных занятий, УИРС, курсовых и дипломных работ. Хорошо организованный учебный зоологический музей с ценными экспонатами морских млекопитающих представляет своеобразный образовательный центр, что позволяет проводить учебные экскурсии, лектории, практические занятия, обеспечивая помощь в освоении студентами дисциплины «Морские млекопитающие».

Задачи по повышению уровня подготовки специалистов требуют разработки и внедрения в учебный процесс активных форм обучения, просмотра видеофильмов, прослушивание аудиозаписей, экологические практикумы, участие в олимпиадах, межвузовских студенческих научно-технических конференциях (СНТК), в экологических фестивалях и акциях, направленных на решение актуальных природоохранных мероприятий. Тихоокеанскому региону принадлежит первое место по биоразнообразию морских млекопитающих. Антропогенный пресс, хищнический промысел сократили численность многих видов. На грань исчезновения поставлены гладкие и серый киты Охотского моря. Ухудшающаяся ситуация среды обитания серых китов на шельфе северо-восточного Сахалина требует безотлагательных действий по созданию сети особо охраняемых акваторий в условиях антропогенного пресса.

Интеграция рыбохозяйственных учебных заведений и научных организаций, тесное сотрудничество ученых и педагогов будут способствовать формированию молодых

on commercial whaling; research and nature conservation objectives of the International Whaling Commission (IWC), monitoring of rare and endangered species listed in the Red Data Book of Russia and IUCN. Investigation of various problems of the present-day status of marine mammals is part of the graduate courses, annual and graduation papers, study and research work of the students.

The Institute of Fisheries and Aquaculture, DVGTRU, has been cooperating on a contract basis with the Marine Mammals Laboratory of the TINRO-Center and the Institute Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, where practical classes are conducted. In the dolphinarium, the students study physiological adaptations of marine mammals (beluga whales, northern fur seals) to captivity. The students take part in research expeditions in the Sea of Okhotsk, Bering Sea and in feidl conditions study the distribution and abundance of the Far-Eastern Beluga whale, northern fur seal, walrus, and other cetaceans and pinnipeds; demographic parameters of the population status of the walrus and northern fur seal populations, the important problems of trophic links of true seals by the method of salmon injury records.

Of great importance in the study of morphology of marine mammals is the collections of Zoological Museum of DVGTRU, where some skeletons of the Minke whale and short-beaked dolphin are displayed and also some exhibits of various species of marine mammals. Freshmen took an active part in the preparation of these exhibitions in the course of summer practical classes. The investigation of morphology of marine mammals, taxidermy, preparation of landscape exhibitions is part of laboratory classes, student's research, annual and graduation papers. There is a well-organized student's zoological museum with valuable exhibits of marine mammals, which is a peculiar educational center, where study excursions are organized, lectures are delivered and practical classes are taught providing assistance in learning the «Marine Mamamls» discipline.

The task of raising the level of training specialists calls for development and implementation of active teaching methods, seeing video films, listening to audio cassettes, ecological practical classes, participation in Olympiads, inter-university student's conferences, ecological festivals and environmental actions. The Pacific Regions ranks the first in marine mammal diversity. The anthropogenic pressure and predatory harvest have reduced the abundance of numerous species. The gray whales of the Sea of Okhotsk is on the verge of extinction. The deteriorating habitat of gray whales on the shelf calls for immediate actions on the establishment of protected water areas in northeastern Sakhalin under conditions of anthropogenic pressure.

Integration of fisheries schools and research

специалистов, первоочередной задачей которых станет применение основных экологических принципов при решении различных народнохозяйственных проблем, связанных с вмешательством в целостность морских экосистем.

organizations, close cooperation of scientists and educator would promote development of young specialists applying ecological principles in the solution to various economic problems involving interference in integral marine ecosystems.

Дорошенко Н.В.

Окраска полярных китов (*Balaena mysticetus* Linnaeus, 1758)

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия

Doroshenko N.

The coloration of bowhead whales (*Balaena mysticetus* Linnaeus, 1758)

Far-Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

Окраска является важной фенологической особенностью любого вида млекопитающих и методически удобным способом изучения популяционной биологии. Особенно большое значение приобретает изучение окраски китообразных, описанию изменчивости которой и новому подходу к ее изучению посвящен специальный монографический обзор В. Эванса и А.В. Яблокова (1983). Весьма актуальным является проведение популяционных исследований с помощью окраски в современных условиях без добычи животных.

Во время исследований по распределению и численности китообразных в Дальневосточных морях (Охотском, Беринговом и Чукотском) нами были проведены наблюдения за особенностями окраски полярных китов. Классической окраской взрослых особей считается полностью черный верх тела с белым пятном на конце нижней челюсти, заходящим на нижнюю сторону подбородка и переднюю часть живота. Такая окраска считается систематическим (видовым) признаком этих китов (Томилин 1957). Белое пятно на конце нижней челюсти нами было отмечено у всех наблюдаемых китов, при этом у некоторых особей удалось зарегистрировать его размеры и конфигурацию, когда животные поворачивались кверху брюхом. Основное внимание было обращено на окраску хвостового стебля и хвостовых лопастей. У одних животных по внешнему верхнему краю хвостовых лопастей отмечалась белая кайма и белые пятна на конце хвостового стебля, другие имели однотонную черную окраску этих частей тела или белые пятна только у основания хвостового стебля. По этой схеме был проведен сбор материала в районах Шантарских островов и зал. Шелихова Охотского моря с помощью авиасредств, в Беринговом и Чукотском морях с научно-исследовательских судов. Необходимо отметить, что аэровизуальные наблюдения являются наилучшими для описания окраски китов, так как позволяют вести наблюдения за животными сверху вниз, иногда почти под прямым углом. При этом лучшим средством является вертолет Ми-8 с дополнительными баками, что дает возможность длительное время зависать на одной высоте, подробно фиксируя поведение и окраску животных.

Coloration is an important phenology feature of any mammal and a methodologically convenient method for investigation of population biology. Of particularly great importance is the study of the coloration of cetaceans. It is addressed in the monograph by Evans and Yablokov (В. Эванса и А.В. Яблоков 1983), who advance some new approaches to the problem concerned. Very important are coloration-based population studies in the present-day context as such studies do not involve killing the animals.

In the course of studies on the distribution and abundance of cetaceans in the Far-Eastern seas (Okhotsk, Bering and Chukchi seas, we conducted observations of the coloration patterns in bowhead whales. The classic coloration of adult individuals is thought to be black to of the body, reaching the lower side of the mentum and the anterior portion of the belly. This coloration pattern is thought to be a systematic (species-specific) trait of these whales (Томилин 1957). The white patch on the end of the mandible was recorded in all the whales observed, and in some individuals its size and configuration could be registered when the animals turned over, their belly up. The focus of attention was on the coloration pattern of the caudal stem and the flukes. In some animals, the external edge of the upper tail flukes had a white border and white patches at the end of the tail stem, others had a monotonous coloration of those parts of the body with white spots only at the base of the tail stem. Guided by the above patterns, we gathered data of the Shantar Islands and Shelikhov Bay of the Sea of Okhotsk using aircraft and research ships. It should be noted that aerial surveys are the best method for description of whale coloration as they permit watching the animals from the above, occasionally, at the right angles. In this case the best aircraft is the helicopter Mi-8 with some extra tanks, which makes it possible to hover at the spot to record the behavior and coloration of animals in detail.

Уже в первые годы исследований была отмечена значительная изменчивость окраски в хвостовом отделе полярных китов в Шантарском районе Охотского моря (Берзин и Дорошенко 1979). В заливах Академии, Ульбанском и Константина в летний период (июль-август) почти у всех китов (было зафиксировано 48 особей) по заднему краю хвостовых лопастей наблюдалась узкая белая полоса. Белая окраска присутствовала и у основания хвостового стебля. Только одна пара китов имела сверху полностью черную окраску. У китов, наблюдаемых нами в Тугурском заливе (17 особей), белая окраска на хвостовых лопастях и хвостовом стебле отсутствовала.

Последующие исследования дали интересные материалы по окраске полярных китов из разных районов Охотского моря и в разное время. В северной части (Гижигинская губа) в конце мая – начале июня (1986, 1989 гг.) почти все встреченные киты (36 особей) имели белые пятна на хвостовых стеблях и белую окантовку хвостовых лопастей. Лишь у одной пары зафиксирована полностью черная окраска. Примерно в такое же время в Шантарском районе в полыньях и разводьях ледяных полей уже появляются полярные киты. В 1989 г. 31 мая и 1 июня южнее о. Большой Шантар нами были зарегистрированы в первый день 21 кит, во второй – 33 кита. За исключением одного кита, остальные имели сверху черную окраску в хвостовом отделе. В летне-осенний период во все годы наблюдений у большинства встреченных китов в заливах Академии, Ульбанском и Константина фиксировалась белая кайма на хвостовых лопастях и белые пятна на хвостовом стебле. Единичные особи имели однотонную окраску. С такой окраской киты встречались только в Тугурском заливе.

У всех китов, у которых удавалось наблюдать нижнюю сторону хвостовых лопастей, окраска была однотонная – черная.

Было высказано мнение, что наблюдаемая изменчивость окраски полярных китов в Охотском море может служить показателем существования внутривидовых структур – семейных групп, возможно – демов (Берзин и Дорошенко 1979).

Сравнение окраски охотоморских полярных китов с таковой у животных из Берингова и Чукотского морей показало значительные различия между ними. Во время осенних миграций в западной части Чукотского и в северной части Берингова морей наблюдались крупные скопления полярных китов. У преобладающего большинства из них просматривались белые пятна у основания хвостового стебля и белая кайма по наружному краю хвостовых лопастей. Кроме этого, у всех китов, у которых была возможность зафиксировать нижнюю сторону хвостовых лопастей, отмечено, что она окрашена в черно-белый цвет – на темном фоне белые пестрины различной формы и конфигурации. В районе мыса Нуныамо (Берингово море) у одного кита нижняя сторона хвостовых лопастей была чисто белого цвета.

Анализ окраски полярных китов из прибрежных районов моря Бофорта показал, что из 13 животных, фотографии которых приведены в работе Р. Дэвиса и др. (Davis et al. 1983), только у одного просматривалась белая кайма на хвостовых лопастях. У восьми китов белые пятна были у основания хвостового стебля, у некоторых они

As early as the first years of studies some considerable variability in the coloration in the caudal region of the bowhead whales in the Shantar area of the Sea of Okhotsk was recorded. (Берзин и Дорошенко 1979). In the bays Academy, Ulbansky and Constantine during the summer (July-August) almost all the whales (48 individuals) had a narrow white strip at the posterior edge of the tail flukes. The white color was also present at the base of the caudal stem. Only a single pair of whales the upper part of the body was completely black. The whales observed by us in Tugursky Bay (17 individuals) the tail flukes and tail stem had no white color.

Subsequent studies yielded some interesting data on the coloration of bowhead whales from various regions of the Sea of Okhotsk at different time. In the northern part of the Sea (Gizhitskaya Bay) in late May – early June (1986, 1989.) almost all the sighted whales (36 individuals) had white patches on the tail stem and a white edge strip of the tail flukes. Only one pair had a completely black coloration. At about the same time bowhead whales started appearing in polynyas and leads of the ice fields in the Shantar Region. In 1989 on May 31 and June 1, south of Bolshoi Shantar Island 21 whales were recorded on the first day; and 33, on the second day. Except one whale, the rest had black coloration of the upper part of the caudal region. During the summer-fall season in the course of all the observation years the majority of whales sighted in the bays of Academy, Ulbansky and Constantine had a white fringe on the caudal stem. Some single individuals had a monotonous coloration. Such whales were only sighted in Tugursky Bay.

All the whale whose lower tail flukes could be watched by us had a monotonous black coloration.

It was proposed that the observed coloration variability of bowhead whales in the Sea of Okhotsk can serve as an index of intra-populational structures: family groups, and, possibly, demes (Берзин и Дорошенко 1979).

Comparison of the coloration of the Sea of Okhotsk bowhead whales with that of their conspecifics from the Bering Sea and the Chukchi Sea demonstrated some considerable distinctions. In the course of fall migrations in the northern Bering Sea there were large aggregations of bowhead whales. The majority of the whales had white patches at the base of the caudal stem and white fringes on the outer edge of the caudal flukes. In addition, all the whales whose lower tail flukes could be seen, had black and white lower tail flukes: against the black background were white patches of varying shape and pattern. Off Cape Nunyamo (Bering Sea) in one whale the lower tail flukes were pure white.

Analysis of the coloration of bowhead whales from the coast areas of the Beaufort Sea revealed that out of the 13 individuals whose photos are presented in the study by R. Davis (Davis et al. 1983), only one

распространялись на основание хвостовых лопастей в виде треугольника.

Отмеченные американскими исследователями отдельные мелкие белые пятна на дорсальной поверхности тела китов очень удобны для индивидуального распознавания животных, но необходимо выявить, являются ли они фенетическими признаками. При наблюдениях за полярными китами в Чукотском и Беринговом морях у многих животных на передней части туловища нами отмечались длинные продольные белые полосы. Возможно, что они появились во время весенних миграций китов сквозь ледяные торосы (Дорошенко 1981). Других особенностей окраски, которые бы имели явную наследственную обусловленность, не были замечены. Необходимо напомнить, что с судна фиксировать подробности окраски сложнее, нежели с воздуха.

В Охотском же море нами было зафиксировано несколько случаев индивидуальной особенности окраски китов. Так, в зал. Академии в 1984 г. у одного кита на левом боку четко было видно небольшое белое пятно в виде креста (устное сообщение С.А. Блохина). В 1986 г. в Гижигинской губе нами был отмечен кит с длинной белой полосой на нижней челюсти с правой стороны. В этом же районе был зарегистрирован один кит, имеющий очень широкую белую полосу по заднему краю хвостовых лопастей и большое белое пятно у основания хвостового стебля, охватывающее его со всех сторон. В первый раз этот кит был замечен в начале июня 1986 г. в районе б. Тополовки (восточная часть Гижигинской губы), а через три года (в конце мая 1989 г.) кит с такой же окраской (наверняка тот же самый) был обнаружен в группе китов за м. Таватумским (западная часть Гижигинской губы), мигрирующих в южном направлении. В июле 1989 г. кит с такой заметной индивидуальной окраской наблюдался нами в Ульбанском заливе Шантарского района. Наблюдения за животными с яркой индивидуальной окраской послужили еще одним доказательством, что североохотские киты на время летнего нагула мигрируют в Шантарский район (Дорошенко 2000).

Полученные данные по изменчивости окраски полярных китов дают основание считать, что отмеченные вариации в окраске могут являться фенетическими признаками, показавшие внутривидовые различия у охотоморских полярных китов и, что не менее интересно, явные различия популяционного характера хотоморских и берингово-чукотских китов.

had a white fringe on the tail flukes. In eight whales white patches were at the base of the caudal stem, and in some of them they extended to the base of the tail flukes in the shape of triangle.

Some small white patches on the dorsal surface of the whale are very convenient for individual identification but it is necessary to find out if they are phenetic traits. According to our observations, bowheads of Chukotka in the Bering and Chukchi seas, many of the animals had long white longitudinal stripes on the upper body (Дорошенко 1981). No other coloration features determined genetically have been noted. It is noteworthy that it is more difficult to see the details of coloration pattern from a vessel than from aircraft.

In the Sea of Okhotsk we recorded several individual coloration patterns. In fact in Academy Bay in 1984, (устное сообщение С.А. Блохина). In 1986 in Gizhiginskaya Bay we sighted a whale with a long wide stripe on the right side of the mandible. In the same region another whale was recorded with a very broad band on lower edge of the tail flukes and a large white patch encircling the caudal stem base. For the first time, that whale was sighted in early June 1986, in the region of Topolovka Bay (eastern Gizhiginskaya Bay) and after three years (in late May 1989) a whale with a similar color pattern (perhaps, the same whale) was sighted among a group of whales beyond tCape Tavutumsky (western Gizhiginskaya Bay) migrating southward. In July 1989, a whale with an individual color pattern was sighted by us in Ulbansky Bay of the Shantar Region. Watching animals with a conspicuous coloration pattern provided further evidence of the fact that northern Sea of Okhotsk whales during summer feeding season migrate to the Shantar Region (Дорошенко 2000).

Data obtained on the variability of the coloration of bowhead whales give grounds to believe that color pattern variations recorded may be phenetic traits and that Sea of Okhotsk and Bering-Chukchi whales are conspicuously different.

Список использованных источников / References

- Берзин А.А., Дорошенко Н.В. 1979. Сводные материалы по гладким китам Охотского моря. В сб. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1978-79 гг.». М., ВНИРО. С. 56-65 [Berzin A.A., Doroshenko N.V. 1979. Combined data on whales of the Sea of Okhotsk. Pp. 56-65 in Marine mammal research performed in the northern Pacific in 1978-79. Moscow, VNORO]
- Дорошенко Н.В. 1981. Краткие итоги исследования китообразных в период рейса к/с «Разящий» в моря Берингово, Чукотское и Восточно-Сибирское». В сб. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1980-81 гг.». М., ВНИРО. С. 13-16 [Doroshenko N.V. 1981. Brief results of cetacean research performed in the course of the whaler "Razyaschiy" in the Bering, Chukchi and East-Siberian seas. Pp. 13-16 in Marine mammal research performed in the northern Pacific in 1980-81. Moscow, VNIRO]
- Дорошенко Н.В. 1996. Полярные киты Охотского моря. Изв. ТИНРО, № 121, Владивосток. С. 14-25 [Doroshenko N.V. 1996. Bowhead whales of the Sea of Okhotsk. TINRO proceedings, 121: 14-25]

- Дорошенко Н.В. 2000. Гладкие киты Охотского моря (история промысла, современное состояние). Материалы Советского китобойного промысла (1949-1979). М. С. 31-47 [Doroshenko N.V. 2000. Right whales of the Sea of Okhotsk (whaling history and present state). Pp. 31-47 in Materials of the Soviet whaling (1949-1979). Moscow]
- Томилини 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.]
- Эванс В., Яблоков А.В. 1983. Изменчивость окраски китообразных. М., Наука. 135 с. [Evans V., Yablokov A.V. 1983. Coloration variety in cetaceans. Moscow, Nauka, 135 p.]
- Davis R.A., Koski W.R., Miller J.W. 1983. Preliminary assessment of the length-frequency distribution and gross annual reproductive rate of the western Arctic Bowhead whales as determined with low-level aerial photography, with comments on life history. L.J.L. L.J.D., environmental res. Associates Toronto, Ontario and Anchorage, Alaska. 91 p.
-

Дэвис Р.¹, Калкинс Д.²

Потребление энергии и рост детенышей сивуча (*Eumetopias jubatus*)

1. Техасский А&М Университет, Галвестон, Техас, США
 2. Аляскинский SeaLife Центр, Сьюард, Аляска, США
-

Davis R.W.¹, Calkins D.G.²

Energy intake and growth of Steller sea lion pups (*Eumetopias jubatus*)

1. Texas A&M University, Galveston, Texas, USA
2. Alaska SeaLife Center, Seward, Alaska 99664 USA

Мы рассмотрели связи между потребляемой энергией и ростом щенков сивуча в течение первых недель после рождения. Данное исследование было проведено на лежбищах юго-восточной Аляски, Залива Аляска и Алеутских островов в период между 1990 и 1997 гг. Были взяты пробы молока от лактирующих самок. По усредненным данным молоко содержало 61,8±7,13% воды, 21,6±5,70% жиров, 9,3±1,89% белков, 2,2±0,73% золы. Потребление энергии рассчитывалось по количеству потребленной воды на основе метода круговорота воды. Усредненное количество потребленной энергии в среднем составило 733,2±117,37 кДж·кг⁻¹·в день⁻¹. Новорожденные щенки взвешивались и измерялись каждые две недели. В возрасте 1-5 лет вес щенков-самцов (22,6 кг±2,21 SD) был достоверно выше, чем вес щенков-самок (19,6 кг±1,80 SD). На одном и том же лежбище щенки-самцы и щенки-самки росли с одинаковой скоростью в течение первых четырех-шести недель. Масса тела и длина тела увеличивались быстрее у щенков Алеутских островов и западной части Залива Аляска (0,45-0,48 кг в день⁻¹ и 0,47-0,53 см в день⁻¹, соответственно) в сравнении с щенками с лежбищ Южной Аляски (0,23 кг в день⁻¹ и 0,20 см в день⁻¹) даже при одинаковом количестве потребленной энергии. Более быстрый рост на некоторых лежбищах, возможно, отражает различия в метаболизме растущих щенков или различия в уходе за щенками лактирующих самок.

We examined the relationship between energy intake and growth in Steller sea lion pups during the first six weeks after birth. This study was conducted on rookeries in southeast Alaska, the Gulf of Alaska and the Aleutian Islands from 1990-97. Milk samples were obtained from lactating females and averaged 61,8±7,13% water, 21,6±5,70% lipids, 9,3±1,89% proteins, and 2,2±0,73% ash. Energy intake was estimated from the amount of ingested milk using the water turnover method and averaged 733,2±117,37 kJ·kg⁻¹·d⁻¹. Newborn pups were weighed and measured every two weeks. Male pups (22,6 kg±2,21 SD) were significantly heavier than female pups (19,6 kg±1,80 SD) at 1-5 days of age. Male and female pups on the same rookery grew at the same rate during the first four to six weeks. Body mass and standard length increased at a faster rate for pups in the Aleutian Islands and the western Gulf of Alaska (0,45-0,48 kg day⁻¹ and 0,47-0,53 cm day⁻¹, respectively) than in southeast Alaska (0,23 kg day⁻¹ and 0,20 cm day⁻¹) even though estimated energy intake was similar. The faster growth rates on some rookeries may reflect differences in maintenance metabolism of the pups or in the attendance patterns of lactating females.

Елисеева Е.А., Обухов Д.К.

Поведение детеныша афалины (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) в начальный ювенильный период (первые 0,5 года жизни) при содержании в дельфинарии

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Eliseeva E.A., Obukhov D.K.

The behavior of the young bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) at the beginning of the juvenile period (the first 0,5 year of life) in captivity

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

Изучение онтогенеза дельфинов, особенно на ранних этапах, имеет большое научное и практическое значение при разработке комплекса условий, необходимых для эффективного разведения и выращивания потомства в условиях дельфинариев, быстрого формирования у молодых животных навыков, необходимых человеку. В природе это трудно изучать, а в неволе эти животные размножаются довольно редко. Поэтому развитие детенышей дельфинов в начальный ювенильный период еще недостаточно изучено.

В литературе встречается не так много сведений о взаимоотношениях детенышей с матерью (Крушинская и Лисицина 1983, Ожаровская 1997, Томилин и Близнюк 1979, Чечина 2004, Chirighin 1987, Eastcott and Dickinson 1987, Mccowan and Reiss 1995, Navarro 1990). Что же касается взаимоотношений детенышей с другими особями своего вида и межвидовых взаимоотношений (с другими китообразными, людьми), то эти вопросы еще вообще практически не изучены.

Целью работы было изучение формирования, развития и динамики различных типов, видов и форм поведения детеныша афалины в начальный ювенильный период при содержании в дельфинарии. Для этого необходимо было выявить, описать, классифицировать, проследить время возникновения, развитие и динамику основных типов, видов и форм поведения детеныша при его взаимоотношениях с матерью, другими китообразными (афалинами и белухами), содержащимися в дельфинарии, а также с людьми.

Исследования проводились на базе Санкт-Петербургского отделения Утришского дельфинария с октября 2005 г. до апреля 2006 г.

Главным объектом исследования являлся детеныш черноморской афалины, родившийся 19 сентября 2005 г. в дельфинарии, в котором также содержались 3 черноморские афалины (*Tursiops truncatus* Montagu) и 2 белухи (*Delphinapterus leucas* Pallas).

Проводились периодические (ежедневные в 1-2 месяца и еженедельные в 3-6 месяца) визуальные наблюдения во время свободного поведения животных при их совместном плавании в демонстрационной части бассейна. При этом использовались метод сплошного протоколирования, метод наблюдения за «фокальным

The investigation of ontogenesis of dolphins, particularly at early stages is of great theoretical and practical importance in the development of a set of conditions required for effective breeding and raising offspring under dolphinarium conditions and rapid development in young animals of skills needed by people. It is difficult to investigate the above problems in the wild, and the animals under study breed only rarely in captivity. Due to that, the development of dolphins during the early juvenile period has not yet received sufficient study.

The literature does not contain abundant information on the relationships between calves and the mother (Крушинская и Лисицина 1983, Ожаровская 1997, Томилин и Близнюк 1979, Чечина 2004, Chirighin 1987, Eastcott and Dickinson 1987, Mccowan and Reiss 1995, Navarro 1990). As to the relations of the calves with other conspecific individuals and interspecies interactions (with other cetaceans or humans), these problems have not been practically studied.

The objective of the present study is the origin, development and dynamics of various types, categories and forms of behavior of bottlenose calf maintained in a dolphinarium during the initial juvenile period. For that it is necessary to reveal, describe, classify and trace the time of origin, development and dynamics of the main types and forms of behavior of the calf in its relationships with the mother and other cetaceans (bottlenoses and belugas) maintained in the dolphinarium and also with humans.

The studies were conducted at the Saint-Petersburg Division of the Utrish Dolphinarium from October 2005 to April 2006.

The main subject of the study was a Black Sea bottlenose calf born on September 19, 2005 in the dolphinarium where 3 Black Sea bottlenoses (*Tursiops truncatus* Montagu) and 2 belugas (*Delphinapterus leucas* Pallas) were maintained.

Repeated (daily at 1-2 months and weekly at 3-6 months) visual observations in the course of free behavior of the animals swimming jointly in the display section of the tank. The method of continuous

животным» и метод регистрации отдельных поведенческих проявлений (Попов и Ильченко 1990). С помощью цифровой фото- и видеосъемки регистрировались основные поведенческие акты детеныша.

В ходе исследования было сделано полное описание поведения детеныша в начальный ювенильный период. Ниже представлена разработанная нами иерархическая классификация основных типов (одноцифровая нумерация), видов (двух-, трехцифровая нумерация) и форм (четырёх-, семицифровая нумерация) поведения детеныша.

Классификация поведения детеныша афалины (и время возникновения)

registration, the method of observation of the «focal anima» and the method of the registration of some individual behavior manifestations (Попов и Ильченко 1990) were used. Using digital photo and video filming the main behavioral acts of the calf were recorded.

In the course of study a complete description of the behavior of the calf during the initial juvenile period was made. Presented below is the hierarchical classification developed by us of the basic types (one-digital numbering), categories (two-, three-digital numbering) and the forms (four-, seven-digital numbering) of calf behavior.

Classification of the behavior of a bottlenose calf (and the time of origin)

Одиночное поведение детеныша	1.	Individual behavior of the calf
Одиночное плавание	1.1	Individual swimming
Отплывание от матери (со 2 недели)	1.1.1	Swimming away from the mother (from the week 2)
Отплывание и плавание отдельно (с 4 недели)	1.1.2	Swimming away and independent swimming (from the 4th week)
Игры	1.2	Plays
Локомоторные (подвижные) (прыжки, перевороты, «свечки») (с 3 недели)	1.2.1	Locomotor (dynamics) (jumps, turnovers, upright position) (from the 3rd week)
Игры с водой (шлепанье по воде с брызгами) (с 3 недели)	1.2.2	Play with water (water splashing with sprays) (from 3rd week)
Игры пузырями воздуха (целенаправленное выпускание пузырей, всплывание за ними, ловля) (с 7 недели)	1.2.3	Play with air bubbles (purposeful sending up bubbles, surfacing after them, catching them) (from the 7th week)
Манипуляционные (касание, поддевание, подбрасывание, ведение мячей) (с 19 недели)	1.2.4	Manipulation (touching, catching, tossing, moving) (from the 19th week)
Групповое (социальное) поведение детеныша (Взаимоотношения двух и более животных)	2.	Group (social) behavior of the calves (Relations of two and more animals)
Внутривидовые взаимоотношения (с афалинами)	2.1	
Взаимоотношения с матерью	2.1.1	
Ориентирование на мать (подплывание) (с первых дней)	2.1.1.1	Orientation to the mother (swimming up) (from the first days)
Самостоятельное плавание (крутится) около матери (с 5 недели)	2.1.1.2	Independent swimming (rotation) around the mother (from the 5th week)
Совместное плавание детеныша и матери (чаще детеныш плыл сбоку от матери ближе к задней трети тела) (с 1 дня)	2.1.1.3	Joint swimming of the calf and the mother (more frequently the calf was swimming at the side of the mother, closer to the posterior part of its body) (from the 1st day)
Кормление (с 1 дня)	2.1.1.4	Nursing (from the 1st day)
Обучение детеныша матерью (обучение плаванию на разных скоростях и глубинах, прыжкам, переворотам, играм с водой, пузырями воздуха, предметами, взаимоотношениям с людьми) (с первых дней)	2.1.1.5	Teaching the calf by its mother (teaching swimming at various speeds and depths, jumps, turnovers, playing with water, air bubbles, objects, interactions with humans) (from the 1st days)
Игры	2.1.1.6	Plays
Игры матери с детенышем (инициатор – мать) (локомоторные: поддевание, подбрасывание, буксировка детеныша) (с 3 недели)	2.1.1.6.1	Plays of the mother with the calf (initiated by the mother) (locomotor: catching, tossing, towing of the calf) from the 3rd week)
Совместные игры детеныша и матери (оба - инициаторы)	2.1.1.6.2	Joint plays of the calf and the mother (initiated by both)
Локомоторные (детеныш убегает, мать догоняет, совместные прыжки) (с 3 недели)	2.1.1.6.2.1	Locomotor (the calf is escaping, the mother is chasing, joint jumps) (from the 3rd week)
Манипуляционные (игры мячами) (с 21 недели)	2.1.1.6.2.2	Manipulation (plays with balls) (from the 21st week)
Игры детеныша с матерью (инициатор – детеныш)	2.1.1.6.3	Plays of the calf with the mother (initiated by the calf)
Локомоторные (катание на матери) (с 3 недели)	2.1.1.6.3.1	Locomotor (riding the mother) (from the 3rd week)
С телом матери (касание, покусывание хвоста, плавников, роstrума матери) (с 5 недели)	2.1.1.6.3.2	With the mother's body (touching, nibbling the tail, flippers, rostrum of the mother) (from the 5th week)
Наказание детеныша матерью (притапливание, тыканье роstrумом) (со 2 недели)	2.1.1.7	Punishment of the calf by the mother (bringing the calf down under the water, poking with the

		rostrum) (from the 2nd week)
Защита детеныша матерью от других животных, людей (увод детеныша, активный отгон других животных) / поиск детенышем защиты у матери (прятанье) (с 1 дня)	2.1.1.8	Protection of the calf by the mother from other animals or humans (taking the calf away, driving away other animals) / Seeking mother's protection by the calf from the mother (hiding (from the 1st day)
Взаимоотношения с другими афалинами	2.1.2	Interactions with other bottlenoses
Взаимоотношения с молодой самкой афалины (была для детеныша «теткой» с первых дней его жизни)	2.1.2.1	Interactions with a young bottlenose female (it acted as the calf's «aunt» from the first days of its life)
Ориентирование на самку афалины (подплывание) (с 3 недели)	2.1.2.1.1	Orientation to the bottlenose female (swimming up) (from the 3rd week)
Плавание (крутится) около самки афалины (с 7 недели)	2.1.2.1.2	Swimming (rotation) near the bottlenose female (from the 7th week)
Совместное плавание детеныша и самки афалины (с 3 недели)	2.1.2.1.3	Joint swimming of the calf and the bottlenose female (from the 3rd week)
Обучение детеныша самкой афалины (обучение плаванию на разных скоростях, прыжкам, играм предметами) (с 3 недели)	2.1.2.1.4	Teaching the calf by the females (teaching swimming at various speeds, jumps, plays with objects (from the 3rd week)
Игры	2.1.2.1.5	Plays
Игры самки афалины с детенышем (инициатор – самка афалины) (локомоторные: поддевание, подбрасывание, буксировка детеныша) (с 3 недели)	2.1.2.1.5.1	Plays of the bottlenose female with the calf (initiated by the bottlenose female, catching, tossing, towing of the calf) (from the 3rd week)
Совместные игры детеныша и самки афалины (оба - инициаторы) (локомоторные: детеныш убегает, самка афалины догоняет, совместные прыжки) (с 3 недели)	2.1.2.1.5.2	Joint plays of the calf and the bottlenose females (initiated by both) (locomotor: the calf is escaping, the bottlenose female is chasing, joint jumps) (from the 3rd week)
Игры детеныша с самкой афалины (инициатор – детеныш)	2.1.2.1.5.3	Plays of the calf with the bottlenose female (initiated by the calf)
Локомоторные (катание на самке афалины) (с 6 недели)	2.1.2.1.5.3.1	Locomotor (riding the bottlenose катание на самке bottlenose) (from the 6th week)
С телом самки афалины (касание, покусывание хвоста, плавников, рострума самки афалины) (с 7 недели)	2.1.2.1.5.3.2	With the body of the bottlenose female (touching, nibbling of the tail, flippers, rostrum of the bottlenose female) (from the 7th week)
Защита детеныша самкой афалины от других животных (с 5 недели)	2.1.2.1.6	Protection of the calf with a bottlenose female from other animals (from the 5th week)
Взаимоотношения с взрослым самцом афалины (самец афалины редко интересовался детенышем)	2.1.2.2	Interactions with an adult bottlenose male (the bottlenose male rarely took interest in the calf)
Ориентирование на самца афалины (подплывание) (с 7 недели)	2.1.2.2.1	Orientation to the bottlenose male (swimming up) (from the 7th week)
Совместное плавание детеныша и самца афалины (с 6 недели)	2.1.2.2.2	Joint swimming of the calf and the bottlenose (from the 6th week)
Взаимоотношения с самкой и самцом афалины (с 7 недели)	2.1.2.3	Interactions with a bottlenose female and females (from the 7th week)
Взаимоотношения с матерью и другими афалинами (с первых дней)	2.1.3	Interactions with the mother and other bottlenoses (from the first days)
Межвидовые взаимоотношения (с белухами) (в основном, совместное плавание, игры)	2.2	Interspecies interactions (with belugas) (mainly joint swimming, plays)
Взаимоотношения с молодой самкой белухи (была для детеныша «теткой» со 2 месяца его жизни)	2.2.1	Interactions with a young beluga female (it was and «aunt» for the calf from the 2nd month of its life)
Ориентирование на самку белухи (подплывание) (с 4 недели)	2.2.1.1	Orientation to the beluga female (swimming up) (from the 4th week)
Совместное плавание детеныша и самки белухи (с 4 недели)	2.2.1.2	Joint swimming of the calf and beluga female (from the 4th week)
Игры	2.2.1.3	Plays
Игры самки белухи с детенышем (инициатор – самка белухи) (локомоторные: поддевание, подбрасывание, буксировка) (с 4 недели)	2.2.1.3.1	Plays of the beluga female with the calf (initiated by the female) (locomotor: catching, tossing, towing) (from the 4th week)
Совместные игры детеныша и самки белухи (оба - инициаторы)	2.2.1.3.2	Joint plays of the calf and beluga female (initiated by both)
Локомоторные (детеныш убегает, самка белухи догоняет, совместные прыжки) (с 4 недели)	2.2.1.3.2.1	Locomotor (the calf is escaping, the beluga female is chasing, joint jumps) (from the 4th week)
Манипуляционные (игры мячами) (с 21 недели)	2.2.1.3.2.2	Manipulation (plays with balls) (from the 21st week)
Игры детеныша с самкой белухи (инициатор – детеныш) (локомоторные: катание на самке белухи) (с 7 недели)	2.2.1.3.3	Plays of the calf with a beluga female (initiated by the calf); (locomotor: riding the beluga female) (from the 7th week)

Взаимоотношения с взрослым самцом белухи (самец белухи редко интересовался детенышем)	2.2.2	Interactions with an adult beluga male (the beluga male took interest in the calf only rarely)
Ориентирование на самца белухи (подплывание) (с 7 недели)	2.2.2.1	Orientation to the beluga male (swimming up) (from the 7th week)
Совместное плавание детеныша и самца белухи (с 6 недели)	2.2.2.2	Joint swimming of the calf and the beluga male (from the 6th week)
Игры самца белухи с детенышем (инициатор – самец белухи) (локомоторные: поддевание, подбрасывание, буксировка детеныша) (с 7 недели)	2.2.2.3	Plays of the beluga male with the calf (initiated by the beluga male) (locomotor: catching, tossing, towing of the calf) (from the 7th week)
Взаимоотношения с самкой и самцом белухи (с 7 недели)	2.2.3	Interactions with a beluga female and male (from the 7th week)
Внутривидовые (с афалинами) + межвидовые (с белухами) взаимоотношения (в основном, совместное плавание, игры)	2.3	Intraspecies (with bottlenoses) + interspecies (with belugas) interactions (Mainly joint swimming, plays)
Взаимоотношения с матерью и белухами (со 2 недели)	2.3.1	Interactions with the mother and the belugas (from the 2nd week)
Взаимоотношения с другими афалинами и белухами (с 5 недели)	2.3.2	Interactions with other bottlenoses and belugas (from the 5th week)
Взаимоотношения с матерью, другими афалинами и белухами (со 2 недели)	2.3.3	Interactions with the mother, other bottlenoses and belugas (from the 2nd week)
Взаимоотношения детеныша с людьми (в основном, инициатор – мать)	3	Interactions of the calfa with humans (mainly initiated by the mother)
Движение с матерью в сторону их отсека вследствие ориентации на людей (с первых дней)	3.1	Movement of the mother towards their section owing to orientation t humans (from the first days)
Подплывание с матерью к бортикам с людьми (с первых дней)	3.2	Swimming of the mother up to the boards with people (from the first days)
Подплывание и сопровождение с матерью людей вдоль бортиков (со 2 недели)	3.3	Swimming up and accompanying by the mother of people along the boards (from the 2nd week)
Самостоятельное подплывание детеныша к бортикам с людьми (с 19 недели)	3.4	Independent swimming up of the calf to the boards with people (from the 19th week)

По результатам наблюдений проведен количественный анализ всех отмеченных выше типов, видов и форм поведения.

В условиях неволи у детенышей на ранних этапах развития сначала формируется «естественное» поведение (нами так названо поведение, сформированное без непосредственного участия людей), практически такое же, как и в природе. В то же время различные условия содержания в дельфинариях (абиотические и биотические факторы) оказывают влияние на естественное поведение, вследствие чего появляются качественные и количественные изменения в поведении, характерные для неволи.

Наконец, при непосредственном взаимодействии с людьми у животных также формируется «искусственное» поведение, не характерное или видоизмененное (качественно и/или количественно) по сравнению с естественным. Многие особенности поведения в неволе полезны человеку (быстрее и легче адаптация, легче контакт с другими животными и людьми, легче и быстрее обучение, тренировка, выработка различных навыков, необходимых человеку).

Наше исследование показало, что возникновение всех форм «естественного» поведения происходит в первые 7 недель (2 месяца) жизни детеныша, а дальше идет их развитие. Некоторые формы «искусственного» поведения (например, ориентирование на людей) тоже формируются довольно рано, но наиболее сложные формы (такие как игры с предметами, активное подплывание к людям и другие) формируются гораздо позже (к 5 месяцам, или в другое время, в зависимости от условий содержания животных).

Авторы работы выражают благодарность за предоставленную возможность проведения исследования и

Based on the observation results, quantitative analysis of all the above types, categories and forms of behavior was made.

In captivity in the calf, at early stages of development «natural» behavior (we so called the behavior developed without immediate involvement of humans), virtually the same as in the wild. However, the conditions of dolphinarium (abiotic and biotic factors) affect the natural behavior, due to which some qualitative and quantitative behavioral changes emerge, characteristic of captivity.

Finally, in direct interaction with humans, the animal also develops an «artificial» behavior, not characteristic or modified (qualitatively or quantitatively) compared with natural. A number of behavior properties in captivity are useful to humans (the adaptation occurs more rapidly and easily; contacts with other animals and people, training and learning various skills needed by the man are easier).

Our study has demonstrated that the origin of all the forms of «natural» behavior occurs during the first 7 weeks (2 months) of the life of the calf, a followed by their development. Some forms of «artificial» behavior, e.g., oriented to people, also develop fairly early, but the most complex forms (as plays with objects, active swimming up to people, etc.) develop much later (by 5 months of age, or at some other time depending on maintenance conditions).

The authors are thankful to I.E. Kostrov, Director of Saint-Petersburg Dolphinarium for the opportunity to conduct the research and assistance,

помощь в работе И.Е. Костову, директору Санкт-Петербургского дельфинария,

О.Е. Костову заместителю директора и другим сотрудникам дельфинария, а также за ценные советы по работе З.А. Зориной, научному сотруднику каф. Высшей нервной деятельности Биологического факультета МГУ, А.А. Шибкову, научному сотруднику каф. Биофизики Биолого-почвенного факультета СПбГУ.

O.E. Kostov, Deput Director and other employees of the Dolphinarium and also to Z.A. Zorina, researcher, Department of the Higher Nervous Activity, Biological Faculty, Moscow University for valuable advice; A.A. Shibkov, researcher, Department of Biophysics, Faculty of Biology and Soil, Saint-Petersburg State University.

Список использованных источников / References

- Крушинская Н.Л., Лисицина Т.Ю. 1983. Поведение морских млекопитающих. М.: «Наука», 336 с. [Krushinskaya N.L., Lisitsyna T.Yu. 1983. Marine mammal behavior. Moscow, Nauka, 336 p.]
- Ожаровская Л.В. 1997. Размножение черноморской афалины. Черноморская афалина *Tursiops truncatus ponticus*: морфология, физиология, акустика, гидродинамика. М., С. 114-145 [Ozharovskaya L.V. 1997. Breeding of the Black Sea bottlenose dolphin. Pp. 114-145 in *The Black Sea bottlenose dolphin: morphology, physiology, acoustics, hydrodynamics*. Moscow]
- Попов С.В., Ильченко О.Г. 1990. Методические рекомендации по этологическим наблюдениям за млекопитающими в неволе. М., 76 с. [Popov S.V., Ilchenko O.G. 1990. Methodology guide for ethological observations of mammals in captivity. Moscow. 76 p.]
- Томилин А.Г., Близнюк Я.И. 1979. Черты поведения новорожденных детенышей и самок афалин в период размножения. Реакции следования у китообразных. Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологии. Т. 84., №5., С. 35-40 [Tomilin A.G., Bliznyuk Ya.I. 1979. Behavior features of newborn calves and mother bottlenose dolphins during reproductive period. Following reactions in cetaceans. Bulletin MOIP, biology, 84(5): 35-40]
- Чечина О.Н. 2004. Формы поведения при взаимодействии матери и детеныша черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabach, 1940) в условиях океанариума. Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов III Международной конференции. М., С. 579-581 [Chechina O.N. 2004. Behavior patterns with interactions of the mother and calf in the Black Sea bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus ponticus*) in oceanarium. Pp. 579-581 in *Marine mammals of the Holarctic*. Moscow, КМК]
- Chirighin L. 1987. Mother-calf Spatial Relationships and Calf Development in the Captive Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*). *Aquat. Mamm.*, vol. 13, №1, P. 5-15.
- Eastcott A., Dickinson T. 1987. Underwater Observation of the Suckling and Social Behavior of a Newborn Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*). *Aquat. Mamm.*, vol. 16, №2, P. 51-54.
- Mccowan B., Reiss D. Maternal Aggressive Contact Vocalization in Captive Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*): Wild-band, Low-frequency Signals During Mother/Aunt Infant Interactions. *Zoo Biol.*, 1995, 14(4): 293-309.
- Navarro I. 1990. Behavioral Traits of a Female Dolphin (*Tursiops truncatus*) with Her Calf. *Aquat. Mamm.*, 16(2): 65-9

Елисеева Е.А.

**Экология и поведение настоящих тюленей губы Чупа
Кандалакшского залива Белого моря в летне-осенний нагульный
период**

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Eliseeva E.A.

***The ecology and behavior of phocid seals of Chupa Inlet of
Kandalakshski Bay of the White Sea in the summer-autumn period***

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

В Белом море постоянно обитают два вида настоящих тюленей: морской заяц (*Erignathus barbatus*) и кольчатая нерпа (*Phoca hispida*). В Кандалакшском заливе наиболее часто они встречаются в летне-осенний нагульный период (июнь-сентябрь) (Бианки 1965, Потелов 1969). В основном предпочитают прибрежные

The White Sea is a constant home to two phocid species: the bearded seal (*Erignathus barbatus*) and the ringed seal (*Phoca hispida*). They most frequently occur in Kandalaksha Gulf during the summer-fall feeding season (June-September) (Бианки 1965, Потелов 1969). They mostly prefer coastal zone, particularly

зоны, особенно где есть различные губы, бухты, острова. В это время популяции рассредоточены на больших территориях, не образуя крупных скоплений (Огнетов 1995). Одним из таких мест, малоизученным в отношении ластоногих, является губа Чупа, где в последнее время с каждым годом увеличивается антропогенное влияние на всю экосистему в целом, в том числе и на тюленей.

В связи с этим большое значение имеет мониторинг популяций ластоногих в данном районе, изучение их распределения, встречаемости, численности, поведения и влияния различных абиотических, биотических и антропогенных экологических факторов на эти параметры.

Данное исследование, запланированное на несколько летне-осенних полевых сезонов, было начато в 2004 г. на м. Картеш на базе Беломорской биологической станции Зоологического института РАН (ББС ЗИН).

Сбор первичных данных заключался в визуальных наблюдениях, проводимых в двух направлениях по методике учета плавающих тюленей, применяемой с 1971 г. для определения распределения и численности этих животных в летне-осенний период в Белом море (Бондарев 2004) были проведены следующие работы:

1. Периодические еженедельные наблюдения во время рейсов на НИС по губе Чупа в июле-сентябре 2004 г. и в августе-сентябре 2005 г. (рис.).
2. Периодические ежедневные наблюдения на весельной лодке или с берегов в губе Чупа в районе о. Средний (МБС СПбГУ) (около о. Горелый, о. Кереть) в июле 2004 г. и в районе м. Картеш (ББС ЗИН) (б. Левая, Иванов Наволок, около о. Ивановьков) в августе-сентябре 2004 и 2005 гг. (рис.).

where there are various bays and islands. During that time the populations are concentrated in large areas without forming large congregations (Ognetov 1995). One of such sites, which is little studied with regard to pinnipeds is Chupa Bay, where each year the anthropogenic pressure on the entire ecosystem, including seals, has been increasing.

Due to that, of great importance is the monitoring of pinniped populations in the region under study, the investigation of their distribution, occurrence, abundance and the effect of various abiotic, biotic and anthropogenic factors on those parameters.

The present study designed for several summer-fall seasons was started in 2004 on Cape Kartesh at the station of Belomorskaya (White Sea) Biological Station of Zoological Institute, RAS (BBS), Zoological Institute).

Collection of primary data consisted in visual observations conducted along two lines by the method of census of swimming seals applied since 1971. To determine the distribution and numbers of these animals during the summer-fall season in the White Sea (Бондарев 2004):

1. Repeated weekly observations during the cruises on research vessels in Chupa Bay in July-September 2004 and in August-September, 2005 (fig.).
2. Repeated daily observations on an oar boat or from the shores in the Chupa Bay off Sredny Island (MBS, Saint-Petersburg University) (off Gorely Island, Keret Island, Keret Island) in July 2004 and in the region of Ivankov Island and off Cape Kartesh (BBS, Zoological Institute) in August-September 2004 and 2005 (fig.).

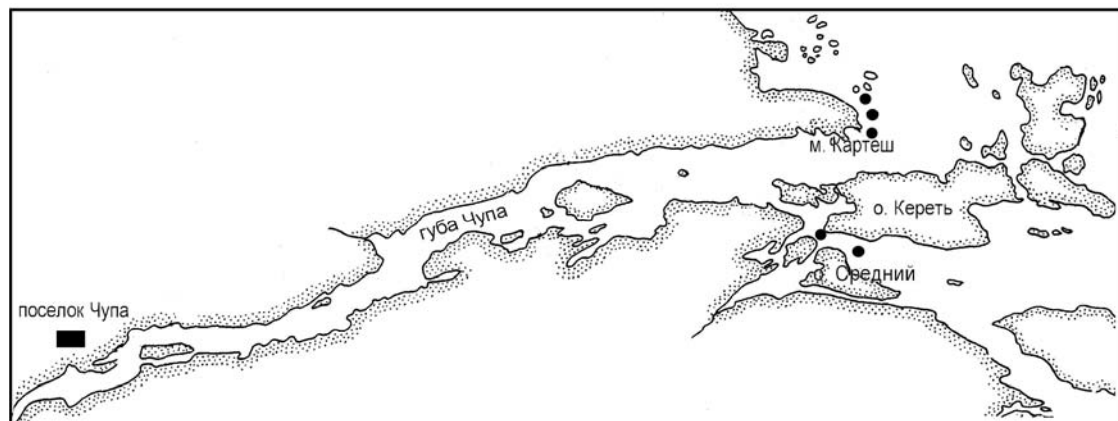


Рис. Районы наблюдений
Fig. Study area

Во время всех этих наблюдений регистрировались следующие параметры: дата и время наблюдений, места и время встреч вынырнувших ластоногих, их вид, количество одновременно зарегистрированных тюленей и за все наблюдение, надводное поведение, абиотические экологические факторы (приливно-отливная фаза, облачность, направление и сила ветра и течения, температура воды и воздуха, соленость воды), антропогенные факторы (суда, яхты, моторки, лодки, лагеря туристов на берегах) и отношение к ним ластоногих.

During the observations the following parameters were recorded: Date and time of observations, site and time of surfacing pinnipeds, their species, number of concurrently recorded seals and those recorded during the entire observation period, surface behavior, abiotic ecological factors (tide-ebb phase, cloudiness, direction and strength of wind and current, temperature of the water and air, water salinity (vessels, yachts, motorboats, oar boats, tourists camps on the shore) and attitude of pinnipeds towards them.

Weekly observations on a research vessel have

В результате еженедельных наблюдений на НИС было показано, что по мере продвижения по губе Чупа от м. Картеш /о. Средний до поселка Чупа (то есть от устьевой до кутовой части губы) частота встречаемости и численность тюленей уменьшалась. Прежде всего, это связано с увеличением фактора беспокойства (рыбаки, туристы), а также возможно с ухудшением кормовой базы и экологической обстановки по мере приближения к поселку. Количественные данные еженедельных наблюдений представлены в таблице 1.

Выбор мест для ежедневных наблюдений на лодке был основан на данных опроса о встречаемости и численности тюленей, на литературных сведениях о предпочитаемости мест этими животными, а также собственных полученных данных. Таким образом, основными местами изучения локальных скоплений лаастоногих были акватории около о. Горелый, о. Кереть (обследовались в июле 2004 г.), а также б. Левая, Иванов Наволок, около о. Иваньков (обследовались в августе-сентябре 2004 и 2005 гг.). Животные держались там постоянно и встречались наиболее часто (практически ежедневно до 30 зарегистрированных выныриваний за 2-4 часа наблюдений) и в наибольшем количестве (до 6 особей). Количественные данные ежедневных наблюдений представлены в таблице 2.

revealed that on the route along Chupa Bay from Cape Kartesh/Sredny Island to the village of Chupa (i.e., from the mouth to the bottom of portion of the bay) the rate of sightings and the numbers of sighted seals declined. This is primarily associated with an increasing disturbance by fishermen and tourists and also by deterioration of food resources and ecological situation when approaching the village. Quantitative data based on daily observations are presented in Table 1.

The selection of the sites for daily boat observations was based on data obtained from interviews regarding the occurrence and numbers of seals, and published data on the preference of those sites by the animals and also our own data. Thus, the main sites for the study of local pinniped aggregations were the water areas off Gorely Island, Keret Island (examined in July 2004), and also the bays Levaya, Ivanov Navolok off Ivankov Island (examined in August-September 2004 and 2005). The animals kept there constantly and occurred the most frequently (practically daily, there were up to 30 surfacings recorded over 2-4 hours of observations (up to 6 individuals). The quantitative data of daily observations are presented in Table 2.

Табл. 1. Количество тюленей обнаруженных при еженедельных наблюдениях в губе Чупа в 2004 и 2005 гг.
Table 1. Number of seals sighted in the course of weekly observations in Chupa Bay in 2004 and 2005

		Min-max	Average
Кол-во встреч / <i>number of sightings</i>	Одновременно / <i>at once</i>	0-3	1,5
	за все наблюдение / <i>during the whole period</i>	0-14	7
Морские зайцы / <i>Bearded seals</i>	Одновременно / <i>at once</i>	0-2	1
	за все наблюдение / <i>during the whole period</i>	0-3	1,5
Кольчатые нерпы / <i>Ringed seals</i>	Одновременно / <i>at once</i>	0-3	1,5
	за все наблюдение / <i>during the whole period</i>	0-6	3
ВСЕГО ./ <i>TOTAL</i>	Одновременно / <i>at once</i>	0-3	1,5
	за все наблюдение / <i>during the whole period</i>	0-9	4,5

Табл. 2. Количество тюленей обнаруженных при ежедневных наблюдениях в районе м. Картеш / о. Средний
Table 2. Number of seals sighted in the course of daily observations in Chupa Bay in 2004 and 2005

		min-max	Average
Кол-во встреч / <i>number of sightings</i>	Одновременно / <i>at once</i>	0-3	1,5
	за все наблюдение / <i>during the whole period</i>	0-30	15
Морские зайцы / <i>Bearded seals</i>	Одновременно / <i>at once</i>	0-2	1
	за все наблюдение / <i>during the whole period</i>	0-2	1
Кольчатые нерпы / <i>Ringed seals</i>	Одновременно / <i>at once</i>	0-3	1,5
	за все наблюдение / <i>during the whole period</i>	0-5	2,5
ВСЕГО ./ <i>TOTAL</i>	Одновременно / <i>at once</i>	0-3	1,5
	за все наблюдение / <i>during the whole period</i>	0-6	3

Судя по надводному поведению, в указанных местах тюлени кормились (проявлялось это в хаотичном плавании с постоянными выныриваниями и заныриваниями) и отдыхали (медленно плавали у поверхности воды), в то время как в других районах их поведение было чаще миграционного характера (то есть животные целенаправленно перемещались в каком-либо

Judging by surface behavior the seals were feeding at the above-mentioned sites. That was manifested in haphazard swimming, with repeated diving and surfacing. The seals also rested there, swimming at the water surface, while in other areas their behavior was more frequently migratory, i.e., they were moving purposefully in some direction without

направлении, не задерживаясь на одном месте). Было показано, что морские зайцы и кольчатые нерпы держатся одиночно или небольшими группами (по 2-5 особей) и предпочитают относительно мелководные тихие зоны, укрытые от штормов, где меньше выражен фактор беспокойства, а также наилучшие условия для кормления и отдыха.

В летне-осенний нагульный период экология этих двух видов настоящих тюленей схожа, но видимо особой конкуренции между ними не наблюдается. Прежде всего, это связано с малой численностью и плотностью популяций, а также с разделением их кормовой базы: морской заяц питается в основном бентосными беспозвоночными, в то время как кольчатая нерпа предпочитает стайную рыбу.

Можно сделать вывод, что выявленные районы около о. Горелый, о. Кереть, б. Левая, Иванов Наволок, о. Ивановк являются одними из наиболее предпочитаемых тюленями в губе Чупа по ряду факторов: наименьшее антропогенное влияние, лучшая кормовая база, географическое расположение и гидрологический режим. Эти ключевые места обитания лаастоногих в губе Чупа нуждаются в сохранении и дальнейшем исследовании, что и планируется сделать в будущем.

Автор работы выражает огромную благодарность за предоставленную возможность проведения исследования и помощь в работе В.Я. Бергеру, зав. ББС ЗИН РАН м. Картеш; а также В.В. Халаману, А.Д. Наумову, Н.А. Рыбакову и другим сотрудникам ББС ЗИН РАН м. Картеш; А.В. Герасимовой, доц., Н.В. Максимовичу, проф. и М.В. Иванову, доц. каф. ихтиологии и гидробиологии Биолого-почвенного факультета СПбГУ; А.И. Раилкину, заведующему лаборатории Морских исследований.

lingering at some particular site. It was shown that bearded seals and ringed seals keep singly or in small groups of (2-5 individuals), preferring relatively shallow quiet zones protected from the storms where there is less disturbance and there are better conditions for feeding and rest

During the summer-fall feeding season, the ecology of these two phocid species is similar, but there is no visible competition between them. This is primarily due to the small number and density of populations and also to their different food resources: the bearded seal mostly feeds on benthos invertebrates, whereas the ringed seal prefers school fish.

There are ground to conclude that the regions revealed off Gorely Island, Keret island, bays Levaya, Ivanov Navolok, Ivankov Island are the most preferred by seals in Chupa Bay in terms of a number of factors: the least anthropogenic impact, better food resources, geographical situation and hydrology regime. These key habitats of pinnipeds in Chupa Bay call for preservation and further study, which are planned in future.

The author is thankful for the possibility of conducting research and assistance to V.Ya. Berger, Head, BBS, Zoological Institute, RAS, and also to V.V. Khalaman, A.D. Naumov, N.A. Rybakov and other members of BBS; A.V. Gerasimova, Associate Prof; and M.V. Ivanov, Assoc. Prof., Department of Ichthyology and Hydrobiology, Faculty of Biology and Soil, Saint-Petersburg State University; A.I. Railkin, Head, Laboratory of Marine Research.

Список использованных источников / References

- Бианки В.В. 1965. О численности морских млекопитающих в вершине Кандалакшского залива. Петрозаводск, Госниорх, С. 42-44 [Bianki V.V. 1965. About abundance of marine mammals in the upper Kandalaksha Bay. Petrozavodsk. Pp. 42-44]
- Бондарев В.А. 2004. Численность и распределение нерпы (*Pusa hispida*) и морского зайца (*Erignathus barbatus*) в Белом море летом 2003 г. Морские млекопитающие Голарктики. М., С. 85-88 [Bondarev V.A. 2004. Abundance and the distribution of ringed (*Pusa hispida*) and bearded (*Erignathus barbatus*) seals in the White Sea in the summer 2003. Pp. 85-88 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]
- Огнетов Г.Н. 1995. Морские млекопитающие. Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования. СПб., Ч.2. [Ognetov G.N. 1995. Marine mammals. The White Sea: biological resources and problems of their sustainable use. S. Petersburg., part 2]
- Потелов В.А. 1969. Распределение и миграции морских зайцев в Белом, Баренцевом и Карском морях. Морские млекопитающие. М., «Наука», С. 245-251 [Potelov V.A. 1969. Distribution and migrations of bearded seals in the White, Barents and Kara seas. Marine mammals. Moscow, Nauka, pp. 245-251]

Ерохина И.А.

Биохимические показатели плазмы крови гренландских тюленей (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) разного возраста

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Erokhina I.A.

The biochemical indices of the blood plasma of the harp seals (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) of different age

Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russia

Гренландский тюлень в настоящее время рассматривается в качестве одного из биоиндикаторов состояния экосистемы Баренцева моря (Timoshenko 1995). Исследования этого вида касались, главным образом, ряда сторон его биологии – распределения, миграций, размножения, морфологии. Биохимический подход в популяционных исследованиях беломорского гренландского тюленя практически не разработан. В то же время эколого-биохимический мониторинг может иметь уникальное значение для оценки изменений в обмене веществ животных, наступающих, как правило, до появления морфологических и популяционных отклонений от нормы (Сидоров и др. 1990). Это позволяет применять его для ранней диагностики изменений, происходящих в водоеме. Поскольку действие факторов среды в значительной степени зависит от стадии развития организма, онтогенетический принцип является неотъемлемой частью системы эколого-биохимического мониторинга.

В связи с вышеизложенным в задачу данной работы входило изучение особенностей ряда биохимических показателей у беломорского гренландского тюленя разного возраста – от новорожденных до взрослых особей.

Материалом исследования служила плазма крови гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) беломорской популяции. Кровь от новорожденных особей, перелинявших (возраст 1,5-2 мес) и взрослых животных получали во время промысла на Белом море. В группу взрослых отнесли животных с характерной крылановой окраской, а также размерами тела, присущими особям старше 6 лет (Хузин 1972). В возрастных группах 1, 2 и 3 года обследованы животные, с 1,5-месячного возраста содержащиеся в океанариуме Мурманского морского биологического института. Кровь брали из экстрадуральной вены (Geraci and Smith 1975). Плазму отделяли центрифугированием. В ней определяли общий белок и его фракции, свободный аминный азот, мочевины, креатинин, глюкозу, общие липиды, кальций и неорганический фосфор, используя унифицированные методы (Камышников 2000). Модифицированный альбумин выявляли методом переосаждения в системе трихлоруксусная кислота-этанол, предложенным Троицким с соавторами (1986). Статистическую обработку данных проводили по (Кокунин 1975).

Изучение содержания в крови белка и характера его распределения по фракциям служит одним из приемов оценки на молекулярном уровне метаболической

Today, the harp seal is regarded as one of the bioindicators of the state of the ecosystem of the Barents Sea (Timoshenko 1995). Studies of that type mostly involved various aspects of its biology – dispersal, migration, breeding and morphology. The biochemical approach in population studies of the White Sea harp seal has virtually not been developed. At the same time, the eco-biochemical monitoring may be of unique importance for the assessment of changes in metabolism that normally take place before morphological and population deviations from the normal (Сидоров и др. 1990), which permits its application for early diagnosis of the changes taking place in the water body. The impact of environmental factors is largely a function of the stage of organism development, which makes the ontogenetic principle an inseparable part of the system of eco-biochemical monitoring.

Thus, our objective was to investigate a number of features of biochemical indices in the White Sea harp seal of different age – from newborns to adult individuals.

The study material was the blood plasma of the harp seal (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) of the White Sea population. The blood from post-molt newborn individuals (aged 1.5-2 months) and adult animals was obtained in the course of sealing in the White Sea. Attributed to the group of adult individuals were animals with a characteristic coloration and also body size typical of individuals older than 6 years (Хузин 1972). In the age classes of 1, 2 and 3 years. The individuals that since the age of 1.5-months were maintained in the oceanarium of the Murmansk Marine Biological Institute. The blood was taken from the extradural vein (Geraci and Smith 1975). The plasma was separated by centrifuging. In the plasma, the crude protein and fractions, free amine nitrogen, urea, creatinine, glucose, total lipids, calcium and inorganic phosphorus were determined, using unified methods (Камышников 2000). Modified albumen was revealed by the re-sedimentation method in the trichloroacetic acid-ethanol system proposed by Tritsky et al. (1986). The statistical treatment of data was performed after (Кокунин 1975).

The study of the protein content in the blood and the pattern of its fraction distribution serves as one of the

активности органов и тканей, поскольку белки крови являются компонентами динамичной циркулирующей системы, отражающей физиолого-биохимические особенности организма в целом. Содержание общего белка с возрастом, как правило, увеличивается (Комаров и др. 1981, Engelhardt 1979). Концентрация белка у взрослых достоверно ($p < 0,001$) выше, чем у щенков тюленей ($110,09 \pm 5,33$ г/л против $78,38 \pm 2,59$ г/л). Общей закономерностью, наблюдаемой у различных видов животных, является и возрастное перераспределение белка по фракциям (Парина 1967), причем уровень альбумина несколько снижается по причине уменьшения использования белка для пластических процессов и снижения интенсивности синтеза альбумина в печени. При этом относительная концентрация глобулинов плазмы крови с возрастом увеличивается, что может быть связано с понижением скорости распада глобулинов у взрослых животных. В таблице 1 видно, что в плазме крови взрослых особей повышение уровня общего белка происходит главным образом за счет β -глобулиновой фракции, тогда как у младших возрастных групп – за счет α -глобулинов.

methods for evaluation at the molecular level of the metabolic activity of the organs and tissues as blood proteins are components of the dynamic circulatory system, reflecting the physiological and biochemical properties of the organism as whole. The crude content normally increases with age (Комаров и др. 1981, Engelhardt 1979). The protein concentration in adults is significantly ($p < 0,001$) higher than in seal pups ($110,09 \pm 5,33$ g/l against $78,38 \pm 2,59$ g/l). The general pattern observed in different animal species is age redistribution of protein into fractions (Парина 1967), and in this case the level of albumen is somewhat lower due to lesser use of protein for plastic processes and lower rate of albumen synthesis in the liver. The relative concentration of globulins of the blood plasma increases with age, which may be due to reduction of the decomposition of globulins in adult animals. Table 1 shows that in the blood plasma of adult individuals, an increase in the crude protein level is mostly accounted for by the β -globulin fraction, whereas in younger age classes, by α -globulins.

Табл. 1 Содержание общего белка и распределение его по фракциям в плазме крови гренландских тюленей разного возраста

Table 1. The Whole protein content and its distribution in fractions in blood sera of harp seals of different ages

Возраст <i>Age</i>	Общ. белок (г/л) <i>whole protein (g/l)</i>	Белковые фракции (отн.%) / <i>Protein fractions (rel. %)</i>			
		Альбумин <i>Albumin</i>	α -глобулины <i>α-globulin</i>	β -глобулины <i>β-globulin</i>	γ -глобулины <i>γ-globulin</i>
Новорожденные <i>newborns</i> (n=19)	$78,38 \pm 2,59$	$64,01 \pm 1,75$	$11,08 \pm 2,68$	$10,47 \pm 2,13$	$14,44 \pm 1,69$
1,5–2 мес <i>1,5-2 months</i> (n=16)	$66,96 \pm 2,39^*$ ($p < 0,02$)	$59,50 \pm 2,60$ ($p > 0,05$)	$9,93 \pm 1,36$ ($p > 0,05$)	$10,59 \pm 1,86$ ($p > 0,05$)	$19,98 \pm 2,49$ ($p > 0,05$)
1 год / <i>1 year</i> (n=4)	$102,65 \pm 1,56^*$ ($p < 0,001$)	$54,75 \pm 2,77^*$ ($p > 0,05$)	$18,31 \pm 1,84^*$ ($p < 0,01$)	$12,53 \pm 1,79$ ($p > 0,05$)	$14,41 \pm 0,92$ ($p < 0,05$)
2 года / <i>2 years</i> (n=3)	$81,97 \pm 7,40$ ($p < 0,05$)	$58,32 \pm 5,70$ ($p > 0,05$)	$16,45 \pm 3,76$ ($p > 0,05$)	$11,01 \pm 1,97$ ($p > 0,05$)	$14,22 \pm 2,62$ ($p > 0,05$)
3 года / <i>3 years</i> (n=3)	$83,40 \pm 2,90$ ($p > 0,05$)	$50,88 \pm 1,54^*$ ($p > 0,05$)	$23,16 \pm 1,40^*$ ($p > 0,05$)	$11,93 \pm 0,96^*$ ($p > 0,05$)	$14,03 \pm 1,10$ ($p > 0,05$)
Взрослые / <i>Adults</i> (n=10)	$110,09 \pm 5,33^*$ ($p < 0,001$)	$54,24 \pm 1,50^*$ ($p > 0,05$)	$15,52 \pm 0,45$ ($p < 0,001$)	$21,53 \pm 0,90^*$ ($p < 0,001$)	$8,71 \pm 0,67^*$ ($p < 0,001$)

Примечание. n – количество животных; знаком * обозначены статистически достоверные различия по сравнению с показателями новорожденных животных, в скобках указана степень достоверности различий по сравнению с предыдущим возрастом. *Comment: n – number of animals; * - statistically valid difference comparing to newborns' values, in brackets – level of reliability comparing to previous age class*

Среди белков плазмы крови особого внимания заслуживает изучение содержания модифицированного альбумина. Этим термином обозначают альбумин, изменивший свою конформацию под влиянием лигандирования или денатурации, который может быть отделен от нативного с помощью трихлоруксусной кислоты и этанола. Как видно в таблице 2, содержание модифицированного альбумина (A_m) с возрастом неуклонно увеличивается. По-видимому, высокая концентрация A_m у взрослых тюленей определяется в первую очередь снижением скорости метаболизма и, соответственно, катаболизма модифицированного

Among the blood plasma proteins, of special attention is the study of the level of modified albumen. This term refers to the albumen that changed its conformation under the effect of liganding or denaturation, which can be separated from the native albumen with trichloroacetic acid and ethanol. As can be seen from Table 2, the content of modified albumen (A_m) increases progressively with age. Presumably, the high concentration of A_m in adult seals is primarily determined by the lowering of the rate of metabolism, and, respectively, catabolism of the modified albumen. In addition, a certain

альбумина. Кроме того, определенный вклад в повышение уровня A_m вносит усиление лигандирования белка в условиях качественных и количественных изменений метаболитов крови с возрастом. Причем, кроме естественных физиологических изменений можно предполагать и патологические.

В плазме крови гренландских тюленей определяли также некоторые метаболиты – глюкозу, общие липиды, свободный аминный азот, мочевины, креатинин, общий кальций, неорганический фосфор. Изменения этих показателей с возрастом неоднозначны (табл. 2).

Уровень в плазме крови ряда показателей азотистого обмена (свободный аминный азот, мочевины, креатинин) снижается по мере взросления животных, отражая закономерное снижение интенсивности этой составляющей обмена веществ. Однако, для креатинина отмечено увеличение концентрации в плазме крови в период 1-2 года по сравнению с новорожденными особями и 1,5-2-месячными животными.

contribution to the increase in the A_m level is made by liganding of the protein under qualitative and quantitative changes in the blood metabolites with age. In this case, in addition, to physiological, pathological changes may take place.

The blood plasma of the harp seal also revealed some metabolites – glucose, total lipids, free amine nitrogen, urea, creatinine, total calcium, inorganic phosphorus. The age dynamics of the above indices varies (Table 2).

The levels of some indices of nitrogen metabolism in the blood plasma (free amine nitrogen, urea, creatinine) decline with aging of the animals, reflecting a regular decline of the intensity of this metabolism component. However, creatinine is characterized by an increased concentration in the blood plasma at 1-2 years of age compared with newborn individuals and 1,5-2-months-olds.

Табл.2. Биохимические показатели плазмы крови гренландских тюленей разного возраста
Table 2. Biochemical indices of the blood sera of the harp seals of different ages

Показатели <i>Indices</i>	Новорожден ные <i>newborns</i> (n=19)	1,5-2 мес <i>1,5-2 months</i> (n=16)	1 год <i>1 year</i> (n=4)	2 года <i>2 years</i> (n=3)	3 года <i>3 years</i> (n=3)	Взрослые <i>Adults</i> (n=10)
Свободный аминный азот (ммоль/л) <i>Free amine nitrogen (millimole/l)</i>	4,24±0,16	4,26±0,16	2,56±0,10* (p<0,001)	1,36±0,14* (p<0,001)	3,01±0,45* (p>0,02)	3,15±0,08* (p>0,05)
Мочевина (ммоль/л) <i>Urea (millimole/l)</i>	15,59±1,34	15,73±1,79	10,03±0,97* (p<0,01)	17,72±2,28 (p<0,02)	16,69±0,95* (p>0,05)	11,14±1,61* (p<0,02)
Креатинин (мкмоль/л) <i>Creatinine (millimole/l)</i>	154,79±11,69	111,81±6,39*	291,11±1,42* (p<0,001)	194,69±30,68 (p<0,02)	191,75±33,48 (p>0,05)	117,83±5,77* (p<0,05)
Модифицированный альбумин, (% к общему альбумину) <i>Modified albumin (% of total albumin)</i>	11,73±0,57	25,38±1,04*	24,82±1,56* (p>0,05)	27,10±2,14* (p>0,05)	28,46±1,90* (p>0,05)	31,37±2,35* (p>0,05)
Глюкоза (ммоль/л) <i>Glucose (millimole/l)</i>	2,23±0,05	3,76±0,45*	6,92±0,37* (p<0,001)	7,74±0,29* (p>0,05)	5,90±0,27* (p<0,01)	2,78±0,54 (p<0,001)
Общие липиды (г/л) <i>Total lipids (g/l)</i>	11,72±0,64	15,58±0,68*	16,55±0,53* (p>0,05)	11,91±0,83 (p<0,01)	10,37±2,49 (p>0,05)	12,85±0,55 (p>0,05)
Кальций общий, (ммоль/л) <i>Total calcium (millimole/l)</i>	6,12±0,17	7,94±0,51*	6,28±0,34 (p<0,02)	2,89±0,28* (p<0,001)	2,68±0,11* (p>0,05)	8,45±0,70* (p<0,001)
Фосфор неорг. (ммоль/л) <i>Mineral phosphorus (millimole/l)</i>	2,84±0,12	3,73±0,17*	2,75±0,09 (p<0,001)	1,62±0,06* (p<0,001)	1,50±0,16* (p>0,05)	3,89±0,27* (p<0,001)

Примечание. Обозначения те же, что в табл. 1. *Comment the same as in Table 1.*

Динамика содержания глюкозы отражает смену механизмов появления в крови этого энергетического субстрата. Минимальная концентрация глюкозы отмечена у новорожденных тюленей. Это свидетельствует о том, что сразу после рождения источником энергии является запас глюкозы, доставляемой плоду кровью материнского организма, и глюкоза, образующаяся из лактата и свободных аминокислот. По мере расходования этих запасов главным источником энергии служит жир материнского молока. Данные таблицы 2 демонстрируют повышение уровня глюкозы в крови тюленей, завершивших

The glucose content dynamics reflects the substitution of the mechanisms of the appearance in the blood of that energy substrate. The minimum concentration of glucose is recorded in newborn seals. This indicates that immediately after birth energy is provided by glucose supplied to the fetus with maternal blood and also glucose formed from lactate and free amino acids. As the resources of those substances are expended, the maternal milk fat becomes the main energy source. Data of Table 2 demonstrates an increase in the glucose level in the

молочное питание. Впрочем, у взрослых особей этот показатель снижен по сравнению с более молодыми животными, однако остается выше, чем у новорожденных. Очевидно, что прирост содержания глюкозы в крови с возрастом происходит в результате глюконеогенеза, в частности из свободных глюкогенных аминокислот.

В содержании общих липидов в плазме крови отмечено заметное повышение в период окончания молочного вскармливания и перехода к самостоятельному питанию, после чего уровень этого показателя достоверно снижается в возрасте 2 года и стабилизируется.

Обращает на себя внимание динамика показателей минерального обмена – содержания кальция и фосфора. С возрастом концентрация этих ионов в крови тюленей увеличивается, при этом сохраняется почти на одном уровне соотношение кальций:фосфор (2,15 – у новорожденных, 2,17 – у взрослых животных). Однако в возрасте 2 и 3 лет наряду со снижением содержания кальция и фосфора уменьшается также и величина соотношения этих ионов (1,78 и 1,74, соответственно).

Таким образом, полученные данные характеризуют естественные возрастные изменения ряда показателей метаболизма у гренландских тюленей, что рекомендуется учитывать при использовании биохимических параметров крови для прижизненной оценки влияния факторов среды на организм.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 05-04-48388).

seal blood. In fact, this index is lower compared with that in younger individuals, however, it remains higher than in newborn pups. Presumably, the increase in glucose level in the blood with age occurs as a result of gluconeogenesis, in particular, from free glucogen amino acids.

The level of total lipids in the blood plasma increases substantially when nursing is being completed, and the young starts feeding independently, whereupon this index declines significantly at an age of 2 years to be stabilized.

Mineral metabolism dynamics (phosphorus and calcium) is noteworthy. With age, the concentration of those ions in the seal blood increases, the calcium to phosphorus ratio remaining at almost the same level (2,15 in newborns; and 2,17, in adults). However, at an age of 2 and 3 years, along with the decline of calcium and phosphorus, the ratio of the levels of those ions also increases (1,78 to 1,74, respectively).

Thus, data obtained characterize natural age changes in the number of metabolism indices in the harp seal, which should be taken into account when using blood biochemical parameters for the assessment of the environmental impact on the living organism.

The present study was supported by the Russian Fund for Fundamental Research (Project № 05-04-48388).

Список использованных источников / References

- Камышников В.С. 2000. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: В 2т. Минск.: 958 с. [Kamyshnikov V.S. 2000. Reference book on clinic-biochemical laboratory diagnostics. 2 volumes, 958 p.]
- Кокунин В.А. 1975. Статистическая обработка данных при малом числе опытов. Укр.биохим.журн., 47(6): 776-790 [Kokunin V.A. 1975. Statistical processing of data from small sample size. Ukr. Bioch. Journ., 47(6): 776-790]
- Комаров Ф.И., Коровкин В.Ф., Меньшиков В.В. 1981. Биохимические исследования в клинике. Л.: Медицина. 408 с. [Komarov F.I., Korovkin V.F., Menshikov V.V. 1981. Biochemical investigations in clinic. Leningrad, 408 p.]
- Парина Е.В. 1967. Возраст и обмен белков. Харьков: Изд-во Харьковского ун-та. 204 с. [Parina E.V. 1967. Age and protein metabolism. Kharkov, 204 p.]
- Сидоров В.С., Юровицкий Ю.Г., Кирилюк С.Д., Такшеев С.А. 1990. Принципы и методы эколого-биохимического мониторинга водоемов. Биохимия экто- и эндотермных организмов в норме и при патологии. Петрозаводск. С.5-27. [Sidorov V.S., Yurovitskiy Yu.G., Kirilyuk S.D., Taksheev S.A. 1990. Principles and methods of eco-biochemical monitoring of ponds. Biochemistry of ecto- and endothermic organisms in norm and during pathology. Petrozavodsk, pp. 5-27]
- Троицкий Г.В., Борисенко С.Н., Касымова Г.А. 1986. Инвертированный метод обработки электрофореграмм для выявления модифицированных форм альбумина. Лабор.дело. №4. С.229-231 [Troitskiy G.V., Borisenko S.N., Kasymova G.A. 1986. Inverted method to process electroforegrams for finding modified forms of albumin. Laboratory work, 4: 229-231]
- Хузин Р.Ш. 1972. Эколого-морфологический анализ различий и перспективы промысла гренландского тюленя беломорской, ян-майенской и Ньюфаундлендской популяций. Мурманск. 174 с. [Khuzin R.Sh. 1972. Eco-morphological analysis of differences and prospects for sealing of harp seals of the White Sea, Jan-Mayen and Newfoundland populations. Murmansk, 174 p.]
- Engelhardt F.R. 1979. Haematology and plasma chemistry of captive pinnipeds and cetaceans. Aquat. Mammals, 7(1):11-20
- Geraci J.R., Smith T.G. 1975. Functional hematology of ringed seals (*Phoca hispida*) in the Canadian arctic. J.Fish.Res.Board.Can. 1975. Vol.32. P.2559-2564.
- Timoshenko Yu.K. 1995. Harp seals as indicators of the Barents Sea ecosystem//Whales, seals, fish and man: Proceedings of the Int.Symp. on the biology of mar. mammals in the North East Atlantic, Tromsø, Norway, 29 nov.-1 dec.1994. Amsterdam: Elsevier. P. 509-523.

Желат Т., Кол К., Фритц Л., Ли М.-А., Риим Р., Стирлинг Дж., Товел Р., Зеппелин Т.

Новые проблемы для северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на Аляске

Национальная служба морского рыболовства, Аляскинский научный центр рыболовства, Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сиэтл, США

Gelatt T.G., Call K.A., Fadely B.S., Lea M.A., Ream R.R., Sterling J.T., Towell R.G., Zeppelin T.K.

New challenges for northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) in Alaska

National Marine Fisheries Service, Alaska Fisheries Science Center, National Marine Mammal Lab, Seattle, WA, USA

Популяция северного морского котика на Аляске испытывала в течение последних ста лет значительные колебания численности, связанные с сильным прессом охоты на этого морского зверя. Численность популяции продолжает постоянно снижаться, несмотря на практически полное прекращение добычи этого вида. В последние 30 лет в разных частях ареала вида наблюдается разная картина динамики численности: на островах Прибылова в Беринговом море отмечено наиболее драматическое снижение уровня воспроизводства, в то время как на одном из лежбищ Алеутских островов, на о. Богослов, численность популяции возрастает по экспоненте. Объяснение возможных механизмов снижения численности популяции требует понимания пищевого поведения вида. В работе представлены результаты продолжающихся исследований на Аляске. Эти результаты показывают, что у северного котика выработались различные сезонные типы кормового поведения, которые зависят также от возраста, пола и местоположения лежбища. Недавние исследования с использованием более 150 спутниковых телеметрических устройств показывают, что летом и зимой добыча корма морскими котиками определяется океанографическими и климатическими условиями, от которых может меняться их кормовое поведение и от которых, в конечном счете, зависит само существование вида. Разделение кормовых ниш взрослых самок и молодых особей, которое происходит еще на лежбищах, показывает, что некоторые части популяции котиков на островах Прибылова могут быть более восприимчивы к изменениям условий в данном районе. Телеметрические исследования в зимний период и пелагические пробы показывают, что во время ежегодной 8-9 месячной миграции в Беринговом море и Северной Пацифике морские котики добывают пищу на огромном пространстве, которое охватывает некоторые из самых продуктивных рыбопромысловых участков и включает акватории четырех штатов США, пяти стран, а также международные воды. Сочетание уникальной стратегии существования, широкого географического распространения, потенциальной пищевой конкуренции, а также неизвестных причин уменьшения численности популяции может требовать инновационных подходов управления популяциями этого вида. Такие подходы должны учитывать как пространственные, так и временные требования вида к местам обитания.

The Northern fur seal population in Alaska has experienced wide population fluctuations over the last 100 years related to extensive harvest regimes. However, recent population declines have sustained despite cessation of almost all fur seal harvest. In addition, declines over the last 30 years have been disproportional across the species range with the most dramatic declines in pup production being recorded at the Pribilof Islands in the Bering Sea, while numbers at the one Aleutian rookery on Bogoslof Island are increasing exponentially. Interpreting possible mechanisms for population decline requires understanding the foraging behavior of the species. We present results from continuing studies in Alaska demonstrating that northern fur seals have evolved diverse foraging behaviors that vary across seasons and in relation to age, sex and rookery site. Recent studies using over 150 satellite telemetry deployments suggest that summer and winter foraging fur seals key into oceanographic and climatic conditions that could alter their foraging behavior and potentially their ultimate survival. Rookery-based niche separation of adult female and juvenile fur seals foraging in summer months indicates that some sectors of the Pribilof Island population could be more susceptible to perturbations in a given region. Additionally, over-winter telemetry studies and pelagic collections reveal that during their annual 8-9 month migration in the Bering Sea and North Pacific fur seals forage in an enormous region that comprises some of the most productive fisheries in the world and potentially includes four states, five countries, and international waters. The combination of unique life history strategies, a large geographic range, potential competition for prey, and unknown reasons for a population decline may require innovative management that addresses habitat needs both spatially and temporally.

Список использованных источников / References

- Ream R.R., Sterling J.T., Loughlin T.R. 2005. Oceanographic features related to northern fur seal migratory movements. *Deep-Sea Research* 52:823-843.
Sterling J.T., Ream R.R. 2004. At-sea behavior of juvenile male northern fur seals (*Callorhinus ursinus*). *Canadian*

Journal of Zoology 82:1621-1637.

Zeppelin T.K., Ream R.R. 2006. Foraging habitats based on the diet of female northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) on the Pribilof Islands, Alaska. *Journal of Zoology*, In Press.

Загребельный С.В.

Спектр питания калана (*Enhydra lutris L.*) острова Беринга (Командорские острова): количественный подход в исследованиях трофических отношений

Государственный природный биосферный заповедник «Командорский», с. Никольское, Россия

Zagrebelniy S.V.

Diet composition of the sea otter (*Enhydra lutris L.*) of Bering Island (Commander islands): qualitative approach in investigation of trophic relations

State Natural Biosphere Zapovednik "Kommandorskiy", Nikolskoe, Russia

Известно, что хищничество в морских экосистемах является одним из основных видов взаимоотношений, которые обуславливают не только распределение и обилие популяций жертв, но и оказывающих опосредованное влияние на структуру прибрежных экосистем в целом (Connell 1961, Paine 1966 и др. цит. по Ошуркову 2000). Данное утверждение в полной мере относится к калану, которого некоторые исследователи называют «ключевым видом» в макробентосных сообществах прибрежной зоны Северной Пацифики (Kvitek and Oliver 1988).

Процесс изменения структуры макробентоса при реколонизации каланами районов, бывших некогда частью его обширного ареала, достаточно подробно описан в ряде работ (Van Blaricom 1988, Foster and Schiel 1988, Ошурков 2000). В начальный период заселения прежних местообитаний большинство авторов отмечают потребление каланами наиболее крупных и доступных объектов питания. При этом каланы выбирают объекты с максимально возможным «выходом» энергии на единицу затраченного на их добычу времени. Животные сокращают или вовсе прекращают потребление кормовых объектов, численность которых сократилась и на поиск которых тратится неоправданно много времени, и, следовательно, энергии (Ostfeld 1982). Установлено, что при заселении каланами новых местообитаний в Калифорнии ими в первую очередь выделялись наиболее доступные пищевые объекты – крупные морские ежи, моллюски «морское ушко» (Kvitek and Oliver 1988). В местообитаниях, где группировки калана существуют менее 15-ти лет, сообщества донных организмов менее истощены и размеры кормовых объектов значительно крупнее, чем в первом типе местообитаний и за одно успешное ныряние животное добывает около 21 ккал. В длительное время существующих популяциях калана (свыше 25 лет) основная доля в питании принадлежит в основном

Predation in marine ecosystems is known to be one of the main types of relations that determine not only distribution and abundance of prey populations, but also exerts an indirect effect on the structure of coastal ecosystems as a whole (Connell 1961, Paine 1966 и др.; цит. по Ошуркову 2000). This statement fully applies to the sea otter, which some researchers refer to as a «key species» in the macrobenthos communities of the coastal zone of the Northern Pacific (Kvitek and Oliver 1988).

The process of change in the structure of macrobenthos in recolonization by sea otters of the regions that were at some time part of its vast range, has been described in detail in a number of publications (Van Blaricom, 1988; Foster, Schiel, 1988; Ошурков, 2000). During the initial period of the population of the former habitat, according to most authors, the sea otter consumes bigger and more accessible prey. In this case, sea otters choose prey with maximum possible energy “yield” per unit time expended on its take. Sea otters reduce or altogether discontinue consumption of prey whose abundance has declined and for whose search unjustifiably much time, and, hence, energy is expended (Ostfeld 1982). It has been revealed that when sea otters populated some new habitats in California, they primarily depleted the resources of the most accessible prey: large sea urchins, the abalone (Kvitek and Oliver 1988). Where sea otter groups have existed for less than 15 years, the communities of bottom organisms are less depleted and the size of prey is much larger than in the first type of habitats, and in one dive the animal gets enough food to provide 21 kcal. In the sea otter populations existing for a long time (over 25 years) the bulk of prey are mollusks and crustaceans whose mean size is also somewhat larger than the average size of free-ranging invertebrates in the community concerned. In one successful dive in such habitats the animals may

моллюскам и ракообразным, средний размер которых также несколько крупнее средних размеров свободноживущих беспозвоночных в данном сообществе. Животные за одно успешное ныряние в таких местообитаниях могут добыть пищи примерно на 10 ккал (на примере моллюсков *Saxidomus giganteus*). Например, на о. Медном размер поедаемых морских ежей составлял около 40 мм, хотя в естественной популяции их средние размеры 20-25 мм (Зименко Н.П. перс. сообщ., Zimenko et al. 2000).

На острове Беринга – самом крупном острове Командорского архипелага каланы в историческом плане появились сравнительно недавно путем миграции части медновской группировки в конце 1970-х - начале 1980-х гг. Бентосная съемка, проведенная на о. Беринга в 1980, 1986, 1991 гг. сотрудниками ВНИРО, КФ ТИГ ДВО РАН показала значительное уменьшение численности и биомассы моллюсков, голотурий, крабов, крабидов и морских ежей (примерно в 3 раза) (Ошурков 2000).

В настоящей работе мы постарались дать анализ рациона питания каланов о. Беринга на современном этапе развития островной группировки после 25-ти летнего периода заселения животными острова. В работе использовались оригинальные сборы автора, неопубликованные данные, литературные источники.

Для анализа изменений в спектре питания нами с марта по май в течение трех сезонов (в 1998, 2000, 2003 гг.) на различных залежках о-ва Беринга (мысы Толстый, Буян, Северо-Западный) было собрано 260 экскрементов калана. Экскременты промывались и высушивались, в лаборатории КФ ТИГ ДВО РАН определялся видовой состав беспозвоночных. Эти данные сравнивались с неопубликованными данными научного сотрудника КФ ТИГ ДВО РАН Д.А.Рязанова (конец 1986- начало 1987 гг., 132 экскремента с этих же залежек). К сожалению, данных о видовой принадлежности кормовых объектов за этот период нет.

Качественный состав пищи оценивался: а) как процент встречаемости компонента пищи (частота встречаемости, или Ч.В., %) в разобранных пробах; б) как относительная частота встречаемости компонента пищи среди всех пищевых компонентов (О.Ч.В., %) (Bekker and Nolet 1990). По результатам копрологического анализа, в начальный период заселения каланами о. Беринга главной пищей каланов в зимне-весенний период 1987 г. являлись моллюски (Ч.В.=98,5%, О.Ч.В.=35,8%) и морские ежи (Ч.В.=65,2%, О.Ч.В.=23,7%; таблица). В более поздний период (1998-2003 гг.), при возросшей численности островной группировки, доля иглокожих значительно снизилась (до 43,8%), моллюсков, ракообразных и рыбы (различные виды окуней, бычков, камбала) – возросла.

Оценивая изменения структуры кормовой базы, происшедшие на о. Беринга за последние 12-15 лет, из таблицы наглядно видно, что встречаемость хитонов *Tonicella submarmorea*, модиолусов *Modiolus modiolus* в 1998-2003 гг. значительно меньше по сравнению с 1987 г. С 1998 г. появились новые кормовые объекты в группе моллюсков – двустворчатый моллюск *Mactromeris*

get enough prey to obtain 10 kcal (as exemplified by the mollusk *Saxidomus giganteus*). For instance, on Medny Island, the size of sea urchins preyed upon is about 40 mm, although in a natural population their mean size is 20-25 mm (Зименко Н.П., перс.сообщ.; Zimenko et al. 2000).

On Bering Island, the largest island of the Commander Archipelago, sea otters appeared fairly recently via migration of a portion of the Medny grouping during the late 1970s – early 1980s. Benthos survey conducted on Bering Island in 1980, 1986, 1991 by members of VNIRO, Department of Physiology, Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch, RAS showed a considerable decline of abundance and biomass of mollusks, sea cucumbers, crabs, craboids and sea urchins (roughly by three times) (Ошурков 2000).

The present communication is an attempt to analyze the diet of sea otters of Bering Island at the present state of the development of the insular grouping after 25-year period of the population of Bering Island by these animals. The study used some original collections by the author, unpublished data, and literature sources.

To analyze changes in the range of prey, from March to May in the course of three seasons (in 1998, 2000, 2003) at different haulouts of Bering Island (capes Toslyti, Buyan, North-Western) 260 feces of the sea otter were collected. The feces were washed and dried in the laboratory of the Department of Physiology, Pacific Institute of Geography, Far-Eastern Branch, RAS; the species composition of invertebrates was determined. These data were compared to unpublished data of a researcher of DF, IIG, FEB RAS D.A.Ryazanov (late 1986- early 1987, 132 feces from the same haulouts). Unfortunately there is no data available as to the species of the prey over the period concerned.

The qualitative food composition was estimated as: a) percentage of the occurrence of the diet item (frequency of occurrence, or FO, %) in diverse samples; b) relative frequency of the occurrence of the diet item among other diet items (RFO, %) (Bekker and Nolet 1990). According to the results of coprological analysis during the initial period of the population by sea otters of Bering island, the main prey of sea otters in the 1987 winter-spring season were mollusks (FO=98,5%, RFO=35,8%) and sea urchins (FO =65,2%, RFO=23,7%; Table). During a later period (1998-2003), with increased insular grouping the role of echinoderms considerably declined (down to 43.8%), whereas that of mollusks crustaceans, and fish (various species of perches, gobies and flounder) increased.

Assessing changes in the structure of the food resources that occurred on Bering Island over the last 12-15 years, it can be seen from the table that the occurrence of *Tonicella submarmorea*, *Modiolus modiolus* in 1998-2003 is considerably smaller compared with 1987г. Since 1998 г. some new prey appeared among the mollusks: the bivalve *Mactromeris polynyma*, which became the main diet item in this group.

It is known from the literature that in the 1930s in the course of depression of the grouping of the sea otter on

polynyma, который стал основным кормовым объектом в этой группе кормов.

Из литературных источников известно, что в 1930-х годах, во время депрессии группировки калана на о. Медном наиболее часто в экскрементах этих животных встречались морские ежи (до 98% всех встреч), моллюски (до 50%), ракообразные (до 24%), рыба различных видов (около 22%) (Барабаш-Никифоров 1947, Барабаш-Никифоров и др. 1968, Мараков 1975). В 1980-90-х гг. при значительно возросшей численности каланов на острове структура питания резко изменилась: доля морских ежей на различных участках острова сократилась до 15,2-58%; ракообразных – до 10-21,4%; различные виды морских рыб составляли около 1,1%; доля моллюсков осталась практически неизменной (42-60,9% всех встреч), из них *Peronidia lutea* составляет 69% от встреч моллюсков в экскрементах, *Modiolus modiolus* – 13%, *Tonicella submarmorea* – 18%, *Litorina sp.* – 1% (Бурдин и Севостьянов 1987, Зименко Н.П. перс. сообщ.).

Medny Island, the most frequent in the feces of these animals were sea urchins (up to 98% of all the occurrences), mollusks (up to 50%), crustaceans (up to 24%), fish of different species (about 22%) (Барабаш-Никифоров 1947, Барабаш-Никифоров и др. 1968, Мараков 1975). In the 1980-90s with a considerably increased population of the sea otter on the Island the diet structure changed drastically: the proportion of sea urchins at different areas of the Island reduced to 15,2-58%; that of crustaceans, to 10-21,4%; various species of marine fishes accounted for 1,1%; the proportion of mollusks remained virtually unchanged (42-60,9% of all occurrences), of which *Peronidia lutea* accounted for 69% of the occurrences of mollusks in the feces, *Modiolus modiolus* – 13%, *Tonicella submarmorea* – 18%, *Litorina sp.* – 1% (Бурдин и Севостьянов 1987, Зименко Н.П., pers. com.).

Табл. Анализ зимне-весеннего питания калана Командорского архипелага (данные Д.А.Рязанова; наши данные)
Table. Analysis of the winter-spring diet of the sea otter of the commander Archipelago (data by D.A. Ryzanov, our data)

Видовой состав / Food items	1987			1998-2003		
	N	Ч.В. enc. rate %, n=132	О.Ч.В. relative enc. rate %, n=363	N	Ч.В. enc. rate %, n=260	О.Ч.В. relative enc. rate %, n=611
РАКООБРАЗНЫЕ / CRUSTACEA	65	49,3	18,0	166	65,0	27,2
<i>Pagurus gilli</i>				5	1,9	0,8
<i>Pagurus sp.</i>				3	1,2	0,5
<i>Dermaturus mandtii</i>	22	16,7	6,1	42	16,2	6,9
<i>Hapalogaster grebnitzkii</i>	1	0,8	0,3	20	7,7	3,3
<i>Telmessus cheiragonus</i>				66	25,4	10,8
<i>Hialidae gen.sp.</i>				3	1,2	0,5
<i>Amphipoda</i>				2	0,8	0,3
<i>Idothea</i>				5	1,9	0,8
<i>Pugettia gracilis</i>				15	5,8	2,4
<i>Oregonia gracilis</i>				8	3,1	1,3
Неопр. / not identified	42	31,8	11,6			
ИГЛОКОЖИЕ / ECHINODERMATA	86	65,2	23,7	114	43,8	18,7
<i>Strongylocentrotus polyacanthus</i>	86	65,2	23,7	91	35,0	14,9
<i>Echinorachnius parma</i>				23	8,8	3,8
Моллюски	211	159,8	58,2	275	104,3	44,9
<i>Tonicella submarmorea</i>	33	25,0	9,1	39	15,0	6,4
<i>Mytilus edulus</i>	1	0,8	0,3	5	1,9	0,7
<i>Modiolus modiolus</i>	96	72,7	26,4	84	32,3	13,6
<i>Bivalvia fam.gen.sp.</i>				1	0,4	0,2
<i>Mactromeris polynyma</i>				113	43,5	18,5
<i>Peronidia lutea</i>				1	0,4	0,2
<i>Hiatella arctica</i>				1	0,4	0,2
<i>Octopus sp.</i>				2	0,8	0,3
<i>Brachiopoda fam.gen.sp.</i>				1	0,4	0,2
Неопр. / not identified	79	59,8	21,8	26	10,0	4,3
ИКРА МОЛЛЮСКА / MOLLUSK EGGS	2	1,5	0,6	2	0,8	0,3
РЫБА / FISH	1	0,8	0,3	57	21,9	9,3

Можно с большой долей вероятности предполагать о сходности процессов изменения видового состава и распределении макробентоса на о.Беринга с процессами,

There are sufficient grounds to believe that the processes of change in species composition and distribution of macrobenthos on Bering Island are

которые протекали на заселяемых островах Алеутской островной гряды и которые рассмотрены нами выше. Поскольку численность калана на о-ве Беринга за последние 7 лет относительно стабильна, то можно предположить, что в настоящий момент установился баланс между потенциальными кормовыми объектами и каланами как потребителями этих ресурсов.

Автор выражает признательность Д.А. Рязанову, Н.П. Зименко, Э.Э. Соколовой, Е.А. Иванюшиной, Б.А. Шейко за помощь в сборе материала, в определении видовой принадлежности беспозвоночных, а также за ценные замечания при подготовке публикации.

similar to those in the populated islands of the Aleutian Range, which are considered above. Because the numbers of the sea otter on Bering Island over the last seven years has been relatively stable, it can be assumed that today there an equilibrium between the potential prey and the sea otter.

The author is grateful to D.A. Ryazanov, N.P. Zimenko, E.E. Sokolova, E.A. Ivanyushkina, B.A. Sheiko for their assistance in the collection of material and identification of the invertebrate species and for valuable advice.

Список использованных источников / References

- Барабаш-Никифоров И.И. 1947. Калан (*Enhydra lutris* L.), его биология и вопросы хозяйства. М. 270 стр. [Barabash-Nikiforov I.I. 1947. Sea otter and its biology and economic questions. Moscow, 270 p.]
- Барабаш-Никифоров И.И., Мараков С.В., Николаев А.М. 1968. Калан (морская выдра). М.: Наука. 184 стр. [Barabash-Nikiforov I.I., Marakov S.V., Nikolaev A.M. 1968. Sea otter. Moscow. 184 p.]
- Бурдин А.М., Севостьянов В.Ф. 1987. Изменение питания каланов на о. Медном. Каланы и котики Командорских островов.- Петропавловск-Камчатский. С.8-10 [Burdin A.M., Sevostianov V.F. 1987. Feeding changes in sea otters of the Medny Island. Pp. 8-10 in Sea otters and fur seals of the Commander islands. Petropavlovsk-Kamchatsky]
- Мараков С.В. 1975. Изменения в питании каланов острова Медного. Морские млекопитающие. Материалы VI Всесоюз. совещания. Киев, октябрь 1975. Ч.1. Киев: Наукова думка. С.203-205 [Marakov S.V. 1975. Feeding changes in sea otters of the Medny Island. Pp. 203-205 in Conf. proc. Kiev]
- Ошурков В.В. 2000. Сукцессии и динамика эпибентосных сообществ верхней сублиторали бореальных вод. Владивосток: Дальнаука. 206 стр. [Oshurkov V.V. 2000. Succession and dynamics of epibenthos communities of upper sublittoral of boreal waters. Vladivostok. 206 p.]
- Bekker D.L., Nolet B.A. 1990. The diet of otter *Lutra lutra* in the Netherlands in winter and early spring. *Lutra*. 33(3): 134-144.
- Foster M.S, Schiel D.R. 1988. Kelp communities and sea otters: keystone species or just another brick in the wall? The community ecology of sea otter. Berlin e.a. P. 92-115.
- Kvitek R.G, Oliver J.S. 1988. Sea otter foraging habits and effect on prey populations and communities in soft-bottom environments. The community ecology of sea otter. Berlin e.a. P. 22-47.
- Ostfeld R.S. 1982. Foraging strategies and prey switching in California sea otter. *Oecologia* (Berl). V.53. P. 170-178.
- Van Blaricom G.R. 1988. Effect of foraging by sea otters on mussel-dominated intertidal communities The community ecology of sea otter. Berlin e.a. P.48-91.
- Zimenko N.P., Shevchenko I.N., Rzhavsky A.V., Ivanjushina E.A. 2000. Feeding of sea otters in the Commander Islands: visual observations and scat analysis. Seventh Joint U.S. – Russia Sea Otter Workshop, November 14-16, 2000. Monterey, California.

Загребельный С.В.¹, Фомин В.В.², Вертянкин В.В.³

Встречи новых видов ластоногих для Командорских островов

1. Государственный природный биосферный заповедник «Командорский», с. Никольское, Россия
2. «Россельхознадзор», с. Никольское, Россия
3. «Севострыбвод», Петропавловск-Камчатский, Россия

Zagrebelsniy S.¹, Fomin V.², Vertyankin V.³

New pinniped species for Commander Islands

1. State Natural Biosphere Zapovednik “Kommandorskiy”, Nikolskoe, Russia
2. Rosselchoznadzor, Nikolskoe, Russia
3. Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

Командорские острова – это два сравнительно небольших | The Commander Islands are two comparatively small

острова в северо-западной части Тихого океана, являющиеся крайней западной точкой Алеутской островной дуги. Животный и растительный мир островов имеет родственные связи как с Евразийским, так и с Северо-американским материками. Незамерзающая акватория также наложила свой своеобразный отпечаток – здесь представлены только пагофобные виды ластоногих, образ жизни которых не приурочен к ледовому покрову. Типичные представители таких видов на Командорских островах – северные морские котики (*Callorhinus ursinus*) (общая численность в пределах 200-220 000 особей), сивучи (*Eumetopias jubatus*) (общая численность около 1200 особей), островные тюлени, или антуры (*Phoca vitulina stejnegeri*) (общая численность популяции около 4000 особей). Практически ежегодно на о. Беринга отмечается ларга (*Phoca largha*). Основной ареал этого вида располагается от южной части Чукотского моря до Корейского полуострова, но особенно многочисленная популяция в Охотском и Беринговых морях. Животные в зимнее время обитают среди паковых льдов, не выходя, как правило, за пределы 200-метровой изобаты. Размножаются исключительно на льдах (Позвоночные животные... 1996). Визуально ларга от островного тюленя практически ничем не отличается, однако ежегодно сотрудники природоохранных служб, местные жители на побережье о. Беринга в марте-апреле встречают детенышей ларги – бельков, в то время как рождение щенков у антуров в основном происходит в мае-июне. Можно утверждать, что процесс появления потомства у ларги не так сильно приурочен к льдам, как это описывается в литературе.

Из литературных источников известно, что ранее Командорские острова являлись крайней южной границей ареала тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divirgens*), однако с развитием промысла к концу XIX – началу XX века местная популяция деградировала и к этому периоду здесь отмечаются лишь единичные особи (Гребницкий 1902, Барабаш-Никифоров 1935). В фундаментальном труде Е.Д. Ильиной (1950) моржа в списке местных видов ластоногих уже нет. Ежегодно в осенне-зимний период, во время ежегодных миграций тихоокеанских моржей в соответствии с развитием паковых льдов в акватории Камчатки на побережье островов выбрасывает трупы этих животных (Фомин и Белковский 2001). За период с 1989 по 2000 гг. здесь зафиксировано 53 трупа моржа (34 самца, 5 самок, 14 – пол неизвестен; Фомин и др. 2001). С 2001 по 2005 г. включительно отмечено 36 трупов (23 самца, 7 самок, у 6 останков пол не определен). Имеются данные о встречах живых моржей в 1995 и 1997 гг., однако в виду того, что наблюдатели не были специалистами, данный факт подвергается сомнению.

В последние 5 лет участились встречи с ластоногими, которые никогда не встречались на Командорском архипелаге. Впервые для островов в летний период с 5.08.01 по конец июля 2004 г. на Юго-Восточном лежбище о. Медного отмечался двухлетний (на начало наблюдений) самец северного морского слона (*Mirounga angustirostris*), помеченный доктором Сарой Аллен (Sarah Allen) в Point Reyes National Seashore (Калифорния) в 1999 г. (Мамаев и Челноков 2004). Это же животное отмечалось сотрудником Камчат НИРО 10.08.2003 на песчаном берегу

islands in the northwestern Pacific ocean, which are the westernmost point of the Aleutian island chain. The wildlife and vegetation found on the islands are related to those of the Euroasian and North American continents. The non-freezing aquatic surface has its own unique effect - pagophobic pinnipeds whose life not associated with ice cover are only found on the Commander Islands. Typical representatives of such species on the Commander Islands include fur seals (*Callorhinus ursinus*) (total abundance of 200-220 000 individuals), northern sea lions (*Eumetopias jubatus*) (total abundance about 1200 individuals), insular seals or anturs (*Phoca vitulina stejnegeri*) (total abundance about 4000 individuals). The large seal (*Phoca largha*) is reported virtually every year at Bering Island.

The major range of this species extends from the southern part of the Chukchi Sea to the Korean Peninsula, but the most abundant population is found in the Sea of Okhotsk and the Bering Sea. In the wintertime animals dwell on pack ice, without normally reaching beyond the 200 m isobath. They breed exclusively on ice (Позвоночные животные... 1996). Visually, the large seal does not differ from the insular seal, however, annually conservation workers sight white-coat seal pups on the Bering island shore in March-April, whereas the insular seal pups are born mainly in May-June. There are grounds to believe that one may allege that the large offspring birth is not strongly specified to ice, as reported in literature.

It is known from literary sources that earlier the Commander Islands used to be the southernmost edge of the Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divirgens*) range, however, with progress in sealing by the late 19th – early 20th cc the local population degraded, and by that period only single individuals were sighted there (Гребницкий 1902, Барабаш-Никифоров 1935). In the fundamental publication by Ye.D. Ilyina (Ильина 1950) walrus is not found in the list of native species of pinnipeds. Every year in autumn and winter during annual migrations of Pacific walruses with development of pack ice within the Kamchatka aquatic area carcasses of these animals are stranded (Фомин и Белковский 2001). For the period of 1989-2000 53 carcasses of walruses (34 males, 7 females, 14 – sex unknown, Фомин et al, 2001) were reported there. There are data available on sightings of live walruses in 1995 and 1997, although, as the observers were not specialists, this fact is open to question.

In the recent five years the sightings of pinnipeds that never occurred in the Commander Archipelago before, have become more frequent. For the first time during the summer season from 05.08.01 to late July 2004 at the Southeastern Rookery of Medny Island a two-year old male of the northern sea elephant (*Mirounga angustirostris*), tagged by Dr. Sarah Allen at the Point Reyes National Seashore (California) in 1999 was recorded (Мамаев и Челноков 2004). The same animal was sighted by a KamchatNIRO

участка «Придорожного» Северо-Западного лежбище на о. Беринга. Вполне вероятно, что данное животное обитало в акватории островов в течение круглого года с 2001 по 2004 гг., а с наступлением половой зрелости мигрировало обратно к основной части популяции. Ареал данного вида располагается вдоль западного побережья Северной Америки от Мексики до Британской Колумбии. Изредка одиночные особи встречались на побережье Аляски, западных Алеутских островах (Reeves et al. 1992). С 21 по 22.04.2006 на Северо-Западном лежбище о. Беринга отмечена новая встреча с северным морским слонком. Это было молодое (примерно 1,5-2 года), не меченное животное, которое достаточно пассивно реагировало на беспокойство со стороны человека. Животное наблюдали на песчаном берегу лежбища на участке «Карман». Животное лежало вместе с прибывающими с мест зимовок северными морскими котиками-холостяками, при этом слон никак не реагировал на окружающих его котиков. К сожалению, пол морского слона установить не удалось.

В летний период 2002 г. на обоих островах Командорского архипелага были зафиксированы встречи с новым для островов, но обычным для северной части Камчатки видом – крылаткой (*Phoca fasciata*). Данный вид широко распространен на Дальнем Востоке от Японии и Курильских островов до Чукотки. Зимой обитает среди битых льдов, летом ведет пелагический образ жизни (Артюхин и Бурканов 1999). Первый раз одно взрослое животное наблюдали сотрудника Севвострыбвода в конце июля 2002 г. на песчаном берегу бухты Ожидания на о. Медном, вторая встреча – через два дня на этом же острове в бухте Глинка. Животное достаточно спокойно относилось к присутствию людей. С 14 по 19 августа 2002 г. зарегистрированы новые встречи с крылаткой, но уже на песчаном участке восточного побережья в районе бухты Старая Гавань на о. Беринга. Третья встреча произошла 28.10.2002 в районе р. Черной на западном побережье о. Беринга. Животное с о. Беринга достаточно чутко реагировало на человека и сходило в воду при его приближении. В виду того, что окраска животных с обоих островов различалась (у «беринговской» крылатки пятна были размыты, общий тон окраски бурый), можно предположить, что это были две разные особи.

Одним из видов, нахождение которого на Командорских островах до сих пор под вопросом, является лахтак (*Erignathus barbatus*). Ареал вида – от Сахалина до Чукотки и далее на Север. Животные, также как и предыдущий вид, придерживаются шельфовой зоны и паковых льдов. Одну особь отмечали 07.01.2002 на рифах бухты Федоскино западного побережья о. Беринга (выделялась от других тюленей на залежке характерной серой окраской, значительно большими размерами по сравнению с антурами). 15.02.2001 в районе бухты Большой Ракушечник на северном побережье о. Беринга найден труп лахтака без головы в начальной стадии разложения.

На наш взгляд, причинами участвовавших встреч с ластоногими, обычными для Камчатского региона, но новыми для Командорского архипелага, могут являться: 1) увеличение численности данных видов, вследствие чего животные начинают осваивать новые, нехарактерные для себя местообитания; 2) изменение основных течений в

employee on 10.08.2003 on a sand shore of the Pridorozhny part of the Northwestern Rookery on Bering Island. This animal was likely to live in the region of the islands year round from 2001 to 2004, and with the advent of sexual maturity it migrated back to the main part of the population.

The range of this species extends along the western shoreline of North America from Mexico to British Columbia. Occasionally single individuals occur on the coast of Alaska, western Aleutian Islands (Reeves et al. 1992). From 21 to 22.04.2006 at the Northwestern Rookery of Bering Island another sighting of northern sea elephant was recorded. It was young animal (roughly 1.5-2 year old), untagged, and it rather passively reacted to the disturbance by humans. The animal was observed on the sand shore of the rookery at the Karman site. The animal hauled out with bachelor northern fur seals, and the elephant took no heed of the surrounding fur seals. Unfortunately, it was not possible to establish the sex of the sea elephant.

During the summer period in 2002 at the both islands of the Commander Archipelago species new to the islands though fairly common of northern Kamchatka were sighted, including the ribbon seal (*Phoca fasciata*). This species is prevalent in the Far East from Japan and the Kuril Islands to Chukotka. In winter it dwells among slough ice; in summer it is a pelagic animal (Артюхин и Бурканов 1999). For the first time an adult was sighted by Sevvostrybvod employee in the late July 2002 on the sand shore of Ozhidanye Bay of Medny Island; the second sighting was reported in two days on the same island in Glinka Bay. The animal was not disturbed by the presence of humans. The animal from Bering Island was quite sensitive to the human presence and escaped into the water when approached. As the coloration of the animals from the two islands was different (the Bering ribbon seal's spots were smudgy, with a common brown hue) one can assume that those were two different individuals.

One of the species, whose occurrence in the Commander Islands is still questionable is the bearded seal (*Erignathus barbatus*). Its range extends from Sakhalin to Chukotka and farther towards the North. Like the previous species, these animals tend to the shelf zone and pack ice. One individual was reported on 07.01.2002 in the Fedoskino Bay reefs in the western shoreline of Bering Island (It stood out among other seals by its typical gray coloration and a significantly larger size as compared with the antur). On 15.02.2001 a headless carcass of bearded seal at the initial stage of decomposition was found in the area of Bolshoy Rakushechnik Bay in the northern coast of Bering Island.

In our opinion, the more frequent sightings of pinnipeds, common for the Kamchatka region, but new for the Commander Archipelago, may be caused by the below: 1) increased abundance of the given species, whereupon the species starts some new unusual habitats; 2) change in the major currents in

северо-западной части Северной Пацифики ведущее к изменению (увеличению) миграционной активности перечисленных видов может.

Авторы благодарят сотрудников Командорской инспекции Севострыбвода А.Н. Ульченко, Д.Ю. Уткина, сотрудников Командорского заповедника, местных жителей за предоставленные сведения.

the northwestern portion of Northern Pacific, entailing changes (increase) in migration activity of the above-mentioned species.

The authors are grateful to A.N. Ulchenko and D.Yu. Utkin, the Commander Inspection of Sevostrybvod employees, as well as to Commander Reserve staff, local residents for data provided.

Список использованных источников / References

- Артюхин Ю.Б., Бурканов В.Н. 1999. Морские птицы и млекопитающие Дальнего Востока (полевой определитель). М.: Аст. 224 стр. [Artyukhin Yu.B., Burkanov V.N. 1999. Marine birds and mammals of the Far East (field guide). Moscow, 224 p.]
- Барабаш-Никифоров И.И. 1935. Ластоногие Командорских островов. Тр. ВНИРО. Т.3. С.41-45 [Barabash-Nikiforov I.I. 1935. Pinnipeds of the Commander islands. VNORTO proc., 3: 41-45.]
- Гребницкий Н.А. 1902. Командорские острова. Изд. Департамента земледелия. СПб. 41 стр. [Grebniatskiy N.A. 1902. The Commander Islands. 41 p.]
- Ильина Е.Д. 1950. Островное звероводство. М.: Международная книга. 302 стр. [Ilyina E.D. 1950. Fur breeding on islands. 302 p.]
- Мамаев Е.Г., Челноков Ф.Г. 2004. Регистрация северного морского слона (*Mirounga angustirostris*) на Командорских островах. Морские млекопитающие Голарктики. М.: КМК. С. 356-359 [Mamaev E.G., Chelnokov F.G. 2004. A registration of northern elephant seal (*Mirounga angustirostris*) at the Commander Islands. Pp. 356-359 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]
- Позвоночные животные Северо-востока России. 1996. Институт биологических проблем Севера ДВО РАН. Владивосток: Дальнаука. 308 стр. [Vertebrates of northeastern Russia. 1996. Vladivostok, 308 p.]
- Фомин В.В., Белковский А.Н., Белобров Р.В. 2001. Тихоокеанский морж на Командорских островах. 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. Санта Круз, 23-26 апреля 2001 г. М.: ВНИРО. С. 84-86. [Fomin V.V., Belkovsky A.N., Belobrov R.V. 2001. Pacific walrus on the Commander Islands. Results of marine mammal studies in Far East in 1991-2000. Workshop proc. Pp. 84-86]
- Reeves R.R., Stewart B.S., Leatherwood J.S. 1992. The Sierra Club handbook of seals and sirenians. Sierra Club Books, San Francisco. 359 pp.

Засыпкин М.Ю.

Итоги исследования аллозимной изменчивости калана (*Enhydra lutris* L., 1758): что нового и интересного они дали для понимания его биологии?

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия

Zasyupkin M.Yu.

What new and interesting about of biology of the sea otter (*Enhydra lutris* L., 1758) brought research of its allozymic variability: a review

Institute of the biological problems of the North, FEB RAS, Magadan, Russia

Может показаться странным, но калан в настоящее время является одним из наиболее хорошо изученных методами биохимической генетики видом млекопитающих. Первые сведения об уровне его аллозимной изменчивости в Калифорнии и на Аляске появились в сжатой форме в 1981 г. (Lidicker and McCollum 1981); из 30 локусов 5 оказались полиморфными: доля полиморфных локусов $P_{0,95}=0,167$, наблюдаемая гетерозиготность $H_{obs}=0,060$; к

It may seem strange, but today the sea otter is one of the species of mammals best studied by methods of biochemical genetics. The first data about the level of its allozyme variability in California and Alaska appeared in a condensed form in 1981 (Lidicker and McCollum 1981); among 30 loci 5 turned to be polymorphic: with the proportion of polymorphic loci $P_{0,95}=0.167$, the observed heterozygosity $H_{obs}=0.060$;

сожалению подробные результаты данного исследования были опубликованы значительно позже (Lidicker and McCollum 1997).

В работе Л. Роттерман с коллегами, в которой исследованы каланы из 4 популяций от Калифорнии до о. Кадьяк, и которая также была представлена в тезисной форме (Rotterman et al. 1991), для 41 локуса значения параметров аллозимной изменчивости оказались значительно ниже: $P_{0,95}=0,073$; $H_{obs}=0,021$. К сожалению, основные ее результаты опубликованы в диссертации на степень PhD (Rotterman 1992), впоследствии в открытой печати не представлялись, и поэтому данная работа мало кому известна.

Результаты работ, начавшихся в 1992 г. на Командорах и Северных Курилах, были представлены в журнале «ГЕНЕТИКА» (Засыпкин и Бурдин 1997a,b, Засыпкин 1998).

Так как разными авторами использовались различные методики электрофореза (как в крахмальном, так и в полиакриламидном гелях), и исследовался различный спектр локусов, то в данном сообщении мы постарались подытожить все имеющиеся на настоящее время результаты исследования аллозимной изменчивости калана.

Вся информация по исследованным локусам и параметрам аллозимной изменчивости представлена в таблице.

Значения параметров аллозимной изменчивости у каланов, погибших на о. Беринга в зиму 1992/1993 гг., оказались даже более высокими, чем обнаруженные нашими коллегами и нами в предыдущих работах: $P_{0,95}=0,339$; $P_{0,99}=0,371$; $NA/L=1,40$; $H_{obs}=0,077$ и $H_{exp}=0,099$ для 57 исследованных локусов (условно полиморфные (УП) локусы для расчетов NA/L и H не использовали). Это значительно выше, чем средние значения для всего класса млекопитающих: $P_{0,95}=0,191$ и $H_{obs}=0,041$ (см. обзор E. Nevo 1984), и противоречит точке зрения о крайне низкой генетической изменчивости крупных млекопитающих.

Если суммировать данные, полученные нами ранее (Засыпкин и Бурдин 1997a,b, Засыпкин 1998) с данными по американским популяциям калана (Lidicker and McCollum 1981, 1997, Rotterman 1992), то для 108 суммарно исследованных у калана по всем выборкам локусов (см. табл.) значения его PAI оказываются еще выше: $P_{0,95}=0,284$ (29/102 без учета УП); $P_{0,99}=0,343$ (35/102 без учета УП) и $0,380$ (41/108 считая УП); $H_{obs}=0,081$ (8,289/102); $NA/L=1,36$ (139/102 без учета УП).

Эти результаты являются крайне интересными. Оказалось, что в популяциях млекопитающих, в течение полутора столетий почти по всему ареалу находившихся в условиях резкой депрессии численности, не произошло утери генетической изменчивости; более того, она оказалась выше, чем у многих видов, через подобную депрессию не проходивших. Согласно концепциям теоретической популяционной генетики, в подобной ситуации уровень генетического разнообразия должен резко снижаться.

Объяснить эти факты ранее (Засыпкин и Бурдин 1997b)

unfortunately, detailed findings of the given research were published much later (Lidicker and McCollum 1997).

In the publication by L. Rotterman et al., where sea otters from 4 populations met from California to Kadyak Island were studied and which was also presented as an abstract (Rotterman et al. 1991), the values of the allozyme variability parameters happened much lower: $P_{0,95}=0.073$; $H_{obs}=0.021$. Unfortunately, its major findings were published in the PhD dissertation (Rotterman 1992), and subsequently, they were not presented in print, therefore this research is little known. The findings of the study in 1992 in the the Commander and North Kuril Islands are reported in the the journal Genetika journal (Засыпкин и Бурдин 1997a,b, Засыпкин 1998).

As different authors used different electrophoresis techniques (both in starch gel and polyacrylamide gel), and the diverse spectrum of loci was studied, the present communication is a summary all available findings of studies on the allozyme variability of the sea otter.

All data on the loci and parameters of allozyme variability are tabulated.

The values of the parameters of allozyme variability in sea otters, which died on Bering Island during the 1992/1993 winter, appeared even higher than the ones, provided by our colleagues and us in the previous studies: $P_{0,95}=0.339$; $P_{0,99}=0.371$; $NA/L=1.40$; $H_{obs}=0.077$ и $H_{exp}=0.099$ for 57 loci under study (conventionally polymorphic (CP) loci were not used for estimating NA/L и H). They are significantly higher, than the mean values for the entire class of mammals: $P_{0,95}=0.191$ and $H_{obs}=0.041$ (See the overview by E. Nevo 1984), and contradict the view about the extremely low genetic variability of larger mammals.

Integrating the data obtained by us earlier (Засыпкин и Бурдин 1997a,b, Засыпкин 1998) with the data on the American populations of sea otter (Lidicker and McCollum 1981, 1997, Rotterman 1992), for the 108 loci, summarily studied in sea otters for all samples (See the Table) the values of its parameters of allozyme variability happen to be much higher:

$P_{0,95}=0.284$ (29/102, CP not included); $P_{0,99}=0.343$ (35/102, CP not included) and 0.380 (41/108, CP included); $H_{obs}=0.081$ (8,289/102); $NA/L=1.36$ (139/102, CP not included).

These findings are extremely interesting. It turned out that the populations of mammals, whose abundance has been declining dramatically for a century and a half have throughout almost the entire range, did not face loss of genetic variability, moreover, the latter appeared higher than in many species, which have not undergone such depression. In compliance with the the concepts of theoretical population genetics, in this situation the level of genetic variety should drop sharply.

мы попытались, предположив, что уровень генетической изменчивости калана до начала эксплуатации его популяций «на уничтожение» был весьма высоким. При катастрофическом снижении его численности гомозиготизация действительно происходила (ибо дрейф является процессом стохастическим и зависит только от численности), но в различных, ставших изолированными микропопуляциях калана зафиксировались различные аллели, как следы былого генетического разнообразия. В период восстановления численности обмен генофондом между ними привел к резкому возрастанию уровня гетерозиготности, возможно поднявшемуся до (или почти до) прежнего уровня. А обнаруженный нами ранее высокий уровень внутривидовой гетерогенности мог возникнуть и сохраниться по той причине, что «родоначальники» ныне существующих репродуктивных группировок обладали различными фиксированными аллелями. При этом в начальный период восстановления численности темпы воспроизводства территориально пока еще разобщенных небольших группировок значительно опережали скорость генного обмена между ними. За счет образования «репродуктивных ядер» со своеобразным генофондом могла по нашему мнению сложиться и поддерживаться реально существующая в настоящее время внутривидовая гетерогенность калана Командорских островов и в восточной части его ареала. Косвенным подтверждением этой гипотезы может служить то, что среди всех полиморфных локусов достаточно редко встречаются такие, в которых присутствуют три аллели (большее число аллелей не обнаружено ни в одном из исследованных локусов), а в прочих полиморфизм диаллельный (в отличие, например, от ластоногих, у которых весьма часто встречается полиаллельный полиморфизм. Отсутствие редких аллелей в полиморфных локусах было ранее отмечено и для Калифорнийской популяции калана (Lidicker and McCollum 1997), что авторы объясняют эффектом «бутылочного горла». Однако по другим данным (Rotterman et al. 1991, Rotterman 1992) эта популяция мономорфна.

Важнейшими результатами исследований аллозимной изменчивости калана, проводившихся в как в восточной (Lidicker and McCollum 1981, 1997, Rotterman et al. 1991, Rotterman 1992,) так и в западной (Засыпкин и Бурдин 1997а,б, Засыпкин 1998) частях его ареала, можно считать следующие:

1. Во всех популяциях по всему ареалу калана, от Калифорнии и до Курил, обнаружен высокий уровень аллозимной изменчивости;
2. В разных популяциях изменчивость зачастую обусловлена различными локусами, мономорфными в выборках из одних популяций, и полиморфными в других, что обуславливает высокий уровень генетической гетерогенности калана на всем его ареале. Такое генетическое разнообразие является своеобразным «резервом жизнеспособности» этого вида.
3. Высокая смертность калана, наблюдавшаяся в 1980-90 гг. на о. Беринга, не связана с утерей этим видом генетической изменчивости (скорее всего высокая смертность есть результат резкого роста численности популяции и подрыва кормовой базы, и есть ни что иное,

Earlier we attempted to interpret these facts (Zasytkin and Burdin 1997b), assuming that the level of genetic variability of the sea otter prior the overharvesting of its populations down to “extinction” was quite high. Under the catastrophic decline of its abundance the homozygotization, in fact, took place (as drifting is a stochastic process and is dependent upon abundance only), although in various micropopulations of sea otter, which became isolated, different alleles were settled as traces of former genetic variability. During the abundance recovery period the exchange of gene pool among them lead to a sharp increase in heterozygosity level, which may have reached (or nearly reached) the original parameters.

The high level of intrapopulational heterogeneity revealed by us earlier may have originate and retained due to the fact that the “ancestors” of the existing reproductive groupings possessed different fixed alleles. During the initial period of abundance recovery the reproduction rates of minor groupings, still territorially disconnected, significantly exceeded the rate of gene exchange among them. The development “reproductive nuclei” with a peculiar gene pool, may have been responsible for the origin and current existence intrapopulational heterogeneity of sea otter in the Commander Islands and the eastern part of its range

This hypothesis is supported indirectly by the fact that among all polymorphic loci the ones with three alleles present are rare (a higher number of alleles is not found in any loci studied), whereas in others diallele polymorphism (unlike, for example, pinnipeds, where polyallele polymorphism is frequent). The absence of rare alleles in polymorphic loci was earlier recorded for the Californian population of the sea otter (Lidicker and McCollum 1997), the authors attributing it to the “bottleneck” effect. However, according to other data (Rotterman et al. 1991, Rotterman 1992), this population is monomorphic. Among the most important findings of the studies on allozyme variability in the sea otter conducted both in the eastern (Lidicker and McCollum 1981, 1997, Rotterman et al. 1991, Rotterman 1992,) and western (Засыпкин и Бурдин 1997а,б, Засыпкин 1998) parts of its range can be the following:

1. the high level of allozyme variability is found in all populations across the entire range of sea otter from California to the Kurils;
2. In various populations the variability is often specified by different loci, monomorphic in samples from one populations, and polymorphic in others, which determined the high level of genetic heterogeneity of the sea otter across its entire range. The above genetic diversity serves as a peculiar “reserve of viability” for this species.
3. The high mortality rate of sea otter reported in 1980-1990s on Bering Island is associated with the loss of genetic variability by this species. More likely, the high mortality is the result of a dramatic growth of

как проявление «популяционных волн»), и потенциальные ресурсы генофонда этого вида весьма высоки.

Возможно, высказанная нами ранее гипотеза о причинах сохранения и восстановления высокого уровня аллозимной изменчивости калана (Засыпкин и Бурдин 1997b) поможет понять механизмы поддержания жизнеспособности видов, в то или иное время по разным причинам проходивших через периоды глубокой депрессии их численности.

Это дает уверенность в возможности дальнейшего успешного существования калана на всем его потенциальном ареале.

Автор благодарен всем коллегам, принимавшим участие в сборе материалов для генетических исследований: В. Бурканову, А. Бурдину, В. Вертянкину, В. Никулину и В. Фомину, а также американским коллегам Джеймсу Бодкину (J. Bodkin), приславшему таблицы из работы Л. Роттерман, и Уильяму Лидикеру (W. Lidicker), любезно предоставившему свои данные еще до их публикации. Также приношу извинения всем коллегам, на чьи работы не смог сослаться по причине ограничения объема списка цитируемой литературы.

Сбор и обработка материалов по погибшим на о. Беринга каланам была в 1995 и 1996 гг. поддержана грантом U.S. Fish and Wildlife Service. «Охрана природных районов Российской Федерации», проект «Генетические последствия длительного существования Командорской популяции калана в условиях глубокой депрессии его численности», руководитель и исполнитель – автор настоящего сообщения.

population abundance and depletion of the forage resources, and is merely a manifestation of “populational waves. Actually, the potential resources of gene pool of this species are quite high. The hypothesis advanced by us earlier on the causes of the maintenance and recovery of the high level of allozyme variability in the sea otter (Засыпкин и Бурдин 1997b) will, probably, provide an insight in the mechanisms of maintenance of viability of species that suffered abundance depressions at different periods.

This makes us confident that the sea otter will do well throughout its potential range.

The author is thankful to all colleagues, who took part in the collection of materials for genetic studies: V. Burkanova, A. Burdina, V. Vertyankina, V. Nikulina, and V. Fomina, as well as U.S. colleagues J. Bodkin, who was so kind to send the tables from L. Rotterman’s publication, and W. Lidicker, who kindly provided his data prior their publication. I wish to apologize to all colleagues, whose works I failed to refer to because of the limited list of reference.

The collection and processing of the data on sea otters, which died on Bering Island in 1995 and 1996, was supported by a grant, provided by the U.S. Fish and Wildlife Service. “The conservation of natural areas of the Russian Federation”, the project “Genetic effects of the lasting existence of the Commander population of sea otter under the conditions of the deep depression of its abundance”, the project team leader and performer is the author of this paper.

Табл. Обобщенные материалы по аллозимной изменчивости калана

Table. Generalized data on allozymic variability of sea otter

НЛ	Локус / Loci	Авторы References					
		Rotterman 1992; N/H(exp)	Lidicker, McColum 1997; N/H(exp) N(max)=74	Засыпкин, Бурдин 1997 а,б; N/H(exp)	Засыпкин 1998; N/H(exp)	NA	H(exp) (средн.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Gpd	-	?/0	60/0,017	67/0	2	0,009
2	Sdh	-	?/0	-	-	1	0
3	Ldh-1	201/0	?/0	60/0	72/0	1	0
4	Ldh-2	194/0	?/0	60/0	72/0	1	0
5	Hbd	-	-	35/0	45/n,a,	1	0
6	Mdh-E(s)	179 0	?/0	21/0	-	1	0
7	Mdh-2(m)	164/0	?/0	-	-	1	0
8	Mdh-M(s)	-	-	60/0	72/0	1	0
9	Me	-	36/0,453	56/0,117	69/0,159	2	0,243
10	Icd-1	180/0	64/0,170***	60/0	72/0	2	0,043
11	Icd-2	163/0	?/0	60/0	72/0	1	0
12	Pgd	179/0	?/0	60/0,017	71/0	2	0,004
13	Gdh	-	-	56/0	62/0	1	0
14	G-6-pdh	173/0	-	31/c,pm,	71/0,211	2	0,106
15	Fahd	-	-	56/0	66/0	1	0
16	Ahd	-	-	56/0	62/0	1	0
17	Ga3pdh	-	-	32 / 0	71/0	1	0
18	Xdh	-	?/0	56/0	69/0	1	0
19	Gludh	-	-	56/0	70/0	1	0
20	Ndh	-	-	25/0,120	46/n,a,	2	0,120
21	Damox-L	-	-	-	70/0,545**	3	0,545
22	Damox-K	-	-	-	69/0,315***	2	0,315

23	Dia- NADH-E	-	-	21/0,362	-	2	0,362
24	Dia- NADH-2M	-	-	60/0,163*	71/0,437***	3	0,300
25	Dia- NADH-2K	-	-	-	69/0,237	2	0,237
26	Dia- NADH-2L	-	-	-	70/0,498*	2	0,498
27	Dia- NADH-1	-	-	56/c,pm,	72/c,pm,	2?	-
28	Dia- NADPH-2	-	-	56/0	47/0,482	2	0,241
29	Dia- NADPH-1	-	-	25/0,120	38/0,100	2	0,110
30	Cp	-	-	21/c,pm,	-	2?	-
31	Cat	-	-	56/0,496	71/0,349	2	0,423
32	Px-S	-	-	21/c,pm,	-	3?	-
33	Sod-1	185/0	?/0	60/0	72/0	1	0
34	Sod-2	-	-	60/0	72/0	1	0
35	Np-E	170/0	30/0,375**	21/0,276	-	2	0,217
36	Np-M	-	-	60/0,333**	71/0,478***	2	0,406
37	Aprt	162/0	-	-	-	1	0
38	Aat-s	166/0	?/0	60/0,124	71/0,106	2	0,077
39	Aat-m	141/0	?/0	-	-	1	0
40	Alat-4	-	-	21/0,490	-	2	0,490
41	Alat-2	-	-	60/0	71/0	1	0
42	Alat-1	-	-	56/0	69/0	1	0
43	Hk-E	163/0	-	21/0	-	1	0
44	Hk-2	78/0	-	46/0	67/0	1	0
45	Pfk	-	-	32/0	-	1	0
46	Pk	-	-	56/0	47/0	1	0
47	Pgk	-	-	60/0	47/n,a,	1	0
48	Ck-1	-	-	60/0	71/0	1	0
49	Ck-2	165/0	-	60/0	24/0	1	0
50	Ak-1	179/0	-	60/0	71/0	1	0
51	Ak-2	-	-	60/0	71/0	1	0
52	Umpk	-	-	32/0,399	47/n,a,	2	0,339
53	Pgm-1	179/0,312	?/0	60/0	71/0,262*	2	0,191
54	Pgm-2	197/0	-	-	-	1	0
55	EsD	176/0	?/0	60/0	72/0	1	0
56	Es-D2	69/0	-	-	-	1	0
57	Es-D3	109/0	-	-	-	1	0
58	Es-S2	-	-	21/0	-	1	0
59	Es-S3	-	-	21/0,048	-	2	0,048
60	Es-S6	-	-	21/0,400	-	2	0,400
61	Es-S7(K7)	-	72/0,408	56/0,459	68/0,504	2	0,457
62	Es-M2	-	-	-	71/c,pm,	2?	-
63	Es-M3	-	-	60/0,110	71/c,pm,	3?	0,110
64	Es-K2	-	-	44/0	68/0,043***	1	0,021
65	Es-L2	-	-	-	70/0,336***	3	0,336
66	Es-a1	155/0	?/0	-	-	1	0
67	Alp-S	-	-	21/0	-	1	0
68	Alp-K	-	-	25/0	-	1	0
69	Acp-K	-	-	56/0	69/0	1	0
70	Acp-L	-	-	-	54/c,pm,	3?	-
71	Acp1	167/0	?/0	-	-	1	0
72	Acp2	155/0,006	-	-	-	2	0,006
73	Acp-E	-	?/0	21/0,405	-	2	0,203
74	Itp	177/0	-	-	-	1	0
75	HexA	157/0	-	-	-	1	0
76	GusB	155/0	-	-	-	1	0
77	Lap-S	-	?/0	21/0	-	1	0
78	Lap-L	-	-	32/0,194	53/0,055	2	0,125
79	Lap-K	-	-	-	69 / c,pm,	2?	-
80	Pep (phe-pro)	-	39/0,492**	-	-	2	0,492
81	La (ley-ala)	-	41/0,403	-	-	2	0,403
82	Pep-1 (lg; lgg)	166/0	-	56/0	69/0	1	0
83	Pep-4 (lgg)	190/0	?/0	56/0	69/0	1	0
84	Acy	38/0	-	-	-	1	0
85	Gda	-	-	32/0	-	1	0
86	Ada	179/0,231**	-	60/0,250	71/0,504	2	0,328
87	Ampda	-	-	32/0	-	1	0
88	Ald-1	-	-	60/0	24/0	1	0
89	Ald-2	-	-	60/0	24/0	1	0

90	Ca	163/0	?/0	-	-	1	0
91	Fum	-	-	32/0	-	1	0
92	Acon-1	-	?/0	32/0,031	57/0	2	0,015
93	Acon-2	-	-	56/0,018	57/0	2	0,009
94	Eno	-	?/0	-	-	1	0
95	Glo-1-E	178/0	-	21/0	-	1	0
96	Glo-1-M	-	-	56/0	71/0	1	0
97	Tri	128/0	-	60/0	-	1	0
98	Mpi	176/0	-	60/0	71/0	1	0
99	Gpi	175/0	?/0	56/0	71/0	1	0
100	Pgam	179/0	-	-	-	1	0
101	Alb	166/0	?/0	21/0	-	1	0
102	Palb	-	-	21/0	-	1	0
103	Tf	178/0	-	21/0	-	1	0
104	Hb	173/0	?/0	60/0	72/0	1	0
105	Mhb	-	-	60/0	71/0	1	0
106	Pr-M1	-	-	60/0	72/0	1	0
107	Pr-M3	-	-	56/0	71/0	1	0
108	Pr-M5	-	-	56/0	71/0	1	0

Примечание: HJ - номер локуса; N - число исследованных животных; H(exp) - ожидаемая гетерозиготность; **H(exp) (средн)** - усредненные по данным всех авторов значения ожидаемой гетерозиготности (комментарии в тексте). Оценка равновесия Харди-Вайнберга: * - $P < 0.05$, ** - $P < 0.01$; *** - $P < 0.001$. Pep - пептидазы; их субстраты: phe-pro - фенилаланин-пролин, leu-ala - лейцил-аланин; lg - лейцил-глицин; lgg - лейцил-глицил-глицин. c.pn - локус условно полиморфен, но корректную генетическую интерпретацию пока представить невозможно; n.a - нет активности; прочерк "-" - локус данными авторами не исследован. Названия локусов для работ Rotterman, 1992, и Lidicker and McCollum, 1997, даются в соответствии с принятыми авторами обозначениями; для работ: Засыпкин, Бурдин, 1997 (а,б), и Засыпкин, 1998 - в соответствии со сводкой Г.П. Манченко (Manchenko, 2004). В соответствии с этой сводкой построен и порядок перечисления локусов, отражающий их место в Каталоге ферментов. В работе: Lidicker and McCollum, 1997, для мономорфных локусов число исследованных экземпляров калана не указано, N(max) – максимальное количество исследованных особей, приведенное в их работе.

Note: LN – locus number; N – number of animals studied; H(exp) – expected heterozygosity; **H(exp) (mean)** – values of expected heterozygosity averaged according to the data of all authors (comments in the text). The evaluation of equilibrium by Hardy-Weinberg: * - $P < 0.05$, ** - $P < 0.01$; *** - $P < 0.001$. Pep - peptidases; their substrates: phe-pro - phenylalanine-proline, leu-ala – leucyl-alanine; lg - leucyl-glycine; lgg - leucyl-glycyl-glycine. c.pn – the locus is conventionally polymorphic, although correct genetic interpretation doesn't seem probable yet; n.a - no activity; dash "-" – the locus was not studied by these authors. The names of the loci for the works by Rotterman, 1992, and Lidicker and McCollum, 1997, are given in accordance with the indications accepted by the authors; for the works: Zasyupkin and Burdin 1997(a,b), and Zasyupkin 1998 in accordance with the synopsis by G.P. Manchenko (Manchenko, 2004). Pursuant this synopsis, the order of enumeration of the loci to reflect their position in the Catalogue of enzymes is arranged. In the publication by Lidicker and McCollum, 1997, the number of sea otter specimens studied is not specified for monomorphic loci; N(max) – maximum number of studied specimens given in their work.

Список использованных источников / References

- Засыпкин М.Ю., Бурдин А.М. 1997а. Аллозимная изменчивость калана (*Enhydra lutris* L., 1758). Описание и генетическая интерпретация маркеров. Генетика, т.33, No8, С.1010-1017 [Zasyupkin M.Yu., Burdin A.M. 1997. Allozymic variability of sea otter. Description and genetic interpretation of markers. Genetics, 33(8): 1010-1017]
- Засыпкин М.Ю., Бурдин А.М. 1997б. Аллозимная изменчивость калана (*Enhydra lutris* L., 1758). Внутривидовая генетическая гетерогенность. Генетика, т.33, No8, С.1018-1027 [Zasyupkin M.Yu., Burdin A.M. 1997. Allozymic variability of sea otter. Intraspecific genetic heterogeneity. Genetics, 33(8): 1018-1027]
- Засыпкин М.Ю. 1998. Аллозимная изменчивость калана (*Enhydra lutris* L., 1758). Анализ материалов от животных, погибших на о.Беринга в зиму 1992/1993 гг. Генетика, т.34, N 5. С. 662-670 [Zasyupkin M.Yu. 1998. Allozymic variability of sea otter. Analysis of materials collected from animals died on the Beringa Isl. in winter 1992/93. Genetics, 34(5): 662-670]
- Manchenko G.P. 2004. Handbook of detection of enzymes on electrophoretic gels. 2nd edition. CRC Press. Inc., Boca Raton, FL. 553 p.
- Lidicker W.Z., McCollum F.C. 1981. Genetic variation in the sea otter, *Enhydra lutris*. Biennial Conference on the biology of marine mammals, 4th. San Francisco, California, 14-18 December, 1981, (Abstracts).
- Lidicker W.Z., Jr., McCollum F.C. 1997. Allozymic variation in California sea otters. Journal of Mammalogy, 78(2): 417-425
- Rotterman L.M., Monnett C., O'Brien S.J. 1991. Patterns of allozyme variability among four populations of sea otters. 9th Biennial Conference on the biology of marine mammals. December, 5-9, Chicago, Illinois, USA, (Abstracts), P.60.
- Rotterman L.M. 1992. Patterns of genetic variability in sea otters after severe population subdivision and reduction: PhD Diss. Univ. Minn., 227 p.

Засыпкин М.Ю.¹, Примак А.А.¹, Лапинский А.Г.¹, Соловечук Л.Л.¹, Грачев А.И.², Петров Е.А.³, Хураськин Л.С.⁴, Захарова Н.А.⁴

Генетическая изменчивость и межвидовые отношения трех видов настоящих тюленей подрода *Pusa*: охотоморской акибы *P. hispida*, байкальского *P. sibirica*, и каспийского *P. caspica* тюленей

1. Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия
2. Магаданский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Магадан, Россия
3. Восточно-Сибирский Научно-производственный центр рыбного хозяйства, Улан-Удэ, Россия.
4. Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань, Россия

Zasyupkin M. Yu.¹, Primak A. A.¹, Lapinskyi A. A.¹, Solovenchuk L. L.¹, Grachev A. I.², Petrov E. A.³, Khuraskin L. S.⁴, Zakharova N. A.⁴

Genetic variability and interspecies relationships of three seal species of Pusa subgenus: Ringed seal P. hispida, Baikal seal P. sibirica, and Caspian seal, P. caspica.

1. Institute of the biological problems of the North, FEB RAS, Magadan, Russia
2. Magadan Research Institute for Fishery and Oceanography, Magadan, Russia
3. East-Siberian Scientific-Productive Center of Fishery, Ulan-Ude, Russia
4. Caspian Fisheries Research Institute, Astrakhan, Russia

Аллозимная изменчивость акибы и ларги Охотского моря была ранее описана на довольно большом спектре биохимических маркеров генов (49 и 52 локуса соответственно; свыше 1000 экземпляров по отдельным видам: Засыпкин 1987, 1989). В единственной работе, где представлены данные по аллозимной изменчивости байкальского тюленя (Богданов и др. 1982) были исследованы в основном белки сыворотки крови, а также белки и эстеразы мышц; при этом каждая зона (электрофорез в крахмальном геле) принималась авторами за продукт отдельного локуса. Белки с ферментативной активностью ими подробно не изучались (по причине недостатка реактивов: личное сообщение Л.В. Богданова); ни одного полиморфного локуса авторами обнаружено не было. Аллозимная изменчивость каспийского тюленя ранее не исследовалась.

Поэтому первоначальной задачей работы было определение значений параметров аллозимной изменчивости (ПАИ) у байкальского и каспийского тюленей, (взяв в качестве опорных видов акибу и ларгу), а также поиск полиморфизма с использованием методов RAPD-PCR и интер-SINE-ПЦР, которыми геном этих видов ранее также не изучался.

Основной задачей работы было определение генетических расстояний между акибой, байкальским и каспийским тюленями по максимально возможному числу аллозимных локусов, а также сопоставление результатов, полученных разными методами, с целью определения эволюционно-генетических взаимоотношений между тремя видами подрода *Pusa*, и соотношению генетического статуса подрода *Pusa* с ларгой *Phoca largha*.

Идентичность электрофоретической подвижности аллозимов служит свидетельством общности их

The allozymic variability of the ringed seal and larga of the Sea of Okhotsk was previously described in a wide range of biochemical markers of genes (49 and 52 loci, respectively; over 1000 individuals for particular species (Засыпкин 1987, 1989). The only study presenting data on allozymic variability of the3 Baikal sea (Bogdanov et al., 1982) investigates largely the proteins of the blood serum (Богданов и др. 1982) and also the proteins and esterases of the muscles, and each zone (electrophoresis in the starch gel) was assumed by the authors to be the product of an individual locus. Proteins with enzymic activity were not studied by them in detail (for lack of re-agents: personal communication by L.V. Bogdanov); and no polymorphic locus was revealed by the authors. No allozymic variability of the Caspian seal was previously studied.

Hence, the initial purpose of the study was determination of the parameters of allozymic variability (AVP) in the Baikal and Caspian seals (the ringed seal and larga seals taken as a reference), and also looking into polymorphism using the methods of RAPD-PCR and inyer-SINE-PCR, which were not previously used to study the genome of the species concerned.

The study was based on the determination of the genetic distances between the ringed seal and the Baikal and Caspian seals for the maximum number of allozymic loci, and also the comparison of the results obtained by different methods for the purpose of determining the evolutionary genetic relationships between the three species of the subspecies and the relationship between the genetic status of the subspecies *Pusa* and the larga *Phoca largha*.

The identity of electrophoretic mobility of the allozymes indicates the commonness of their origin

происхождения (конвергенция здесь не играет сколь-нибудь значимой роли). Напротив, различия свидетельствуют о том, что в данном локусе произошли изменения, когда-то закрепившиеся в геноме. Математические подходы, среди которых для межвидовых сравнений наиболее применимы разработанные М.Неи (Nei, 1972) индексы генетического сходства I_N и расстояния D_N , (рассчитанные нами с использованием программы DBOOT: Пудовкин и др. 1996; результаты представлены в первом разделе таблицы), позволяют по совокупности локусов вычислить эти параметры, и на их основе оценить время расхождения видов по исследованной части ядерного генома. При этом точность оценки зависит в значительно большей степени от межлокусной составляющей общей дисперсии, нежели от внутриллокусной. То есть гораздо важнее при таких сравнениях использовать как можно больший набор локусов, а не увеличивать численность выборки. Именно по этой причине акиба и ларга, как опорные виды с большим спектром ранее исследованных ферментов и неферментных белков, были взяты в количестве лишь трех экземпляров каждого вида.

Ткани скелетной мускулатуры (а также печени и почек, которые к настоящему времени находятся в процессе обработки), собраны соавторами настоящего сообщения в соответствующих водоемах и предоставлены в лабораторию популяционной генетики ИБПС ДВО РАН, где проводилась методическая часть работы, а также анализ полученных результатов. Методами биохимической генетики, подробно описанными ранее (Засыпкин 1987, 1989) исследованы 7 экземпляров каспийского тюленя (весь материал, который удалось получить) и 32 экземпляра байкальского. Так как к настоящему времени обработана только часть материалов, данное сообщение носит предварительный характер.

Табл. Генетическое расстояние D_N (ниже диагонали), рассчитанное по данным аллозимной изменчивости, и оцененное по нему время дивергенции видов (выше диагонали)

Table. Genetic distances D_N (under diagonal) estimated by allozymic variability data and time of divergence (above diagonal) assessed by D_N

	Ларга <i>Larga seal</i>	Акиба Ringed seal	Каспийский тюлень <i>Caspian seal</i> (К.Т.)	Байкальский тюлень <i>Baikal seal</i> (Б.Т.)
Ларга / <i>Larga seal</i>	-----	51500 лет (years)	411000 лет (years)	125000 лет (years)
Акиба / Ringed seal	0,0103	-----	414500 лет (years)	177000 лет (years)
К. т. / <i>Caspian seal</i>	0,0822	0,0829	-----	494500 лет (years)
Б. т. / <i>Baikal seal</i>	0,0250	0,0354	0,0989	-----
Генетические дистанции, рассчитанные по данным RAPD-PCR (под диагональю) <i>Genetic distances estimated by RAPD-PCR data (under diagonal)</i>				
Акиба / Ringed seal	не исследована	-----	-	-
К. т. / <i>Caspian seal</i>	не исследована	0,1212	-----	-
Б. т. / <i>Baikal seal</i>	не исследована	0,1680	0,3020	-----
Генетические дистанции, рассчитанные по данным интер-SINE-ПЦР (под диагональю) <i>Genetic distances estimated by SINE-ПЦР data (under diagonal)</i>				
Акиба / Ringed seal	не исследована	-----	-	-
К. т. / <i>Caspian seal</i>	не исследована	0,0935	-----	-
Б. т. / <i>Baikal seal</i>	не исследована	0,0549	0,2259	-----

Значения **ПАИ** мы приводим только для каспийского (КТ) и байкальского (БТ) тюленей. Они оказались весьма высокими для крупных млекопитающих: доля

(convergence is of no great significance in this respect). By contrast, the differences indicate that the locus concerned has undergone some changes that some time before were fixed in the genome. The mathematical approaches among which the indices of genetic similarity I_N and the distance D_N developed by M.Nei (1972) as calculated by us using the program DBOOT: (Пудовкин и др. 1996; the results presented in the first section of Table), permit estimating those parameters from the totality of loci and assessing on their basis the time of the divergence of species by the investigated part of the nuclear genome. In this case, the accuracy of the assessment is largely a function of the great degree of interlocus component of the common variance rather than intra-locus. That is, it is by far important to use for such comparisons the greatest possible set of loci rather than increase the sample. That is why the ringed seal and the large, being basic species with a large range of previously investigated enzymes and non-enzymic proteins were only represented as three specimens of each species.

The tissues of the skeletal muscles (and also of the liver and kidneys, which are currently being processed), have been collected by the co-authors of the present communication in respective water bodies and sent to the Laboratory of Population Genetics, Institute of Biological problems of the North, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, where methodological work was conducted and also analysis of the results obtained. Using the methods of biochemical genetics described earlier in detail (Засыпкин 1987, 1989) 7 individuals of the Caspian seal were studied (the entire material that was obtained) and 32 individuals of the Baikal seal. To date, only some of the materials were treated, and the present communication is only tentative.

The **ПАИ** values given only for the Caspian seal (CS) and Baikal seal (CS) They proved high for big mammals: the proportion of 95% polymorphic loci

полиморфных на 95% уровне локусов (КТ и БТ соответственно): $P_{0,95}=0,217$ и $0,304$; среднее число аллелей на локус $NA/L=1,22$ и $1,39$, и средняя наблюдаемая гетерозиготность $H_{obs}=0,062$ и $0,105$. Таким образом постулат о мономорфизме байкальского тюленя можно отвергнуть.

Для некоторых локусов байкальского тюленя, таких, как NADH – зависимая диафороза, глутаматдегидрогеназа, каталаза и фосфоглюкомутаза, также обнаружен реально существующий полиморфизм, но его генетическую интерпретацию необходимо дополнительно проверить.

Для RAPD-PCR использовались наборы Gene Pack PCR Core, содержащие в объеме 25 мкл 30-50 нг ДНК и следующие декамерные праймеры в концентрации по 2 мкМ (ориентация 5'-3') A1 (CAGGCCCTTC), A2 (TGCCGAGCTG), A7 (GAAACGGGTG), A9 (GGGTAACGCC) и A10 (GTGATCGCAG). Амплификация проводилась на приборе 2720 Thermal Cycler (Applied Biosystems), после денатурации 94°C – 5 мин, 30 циклов: 94°C – 30 сек. 37°C – 30 сек, 72°C – 1,5 мин с последней выдержкой при 72°C 7 мин. Учитывался 51 стабильно воспроизводимый ампликон, из которых 39 встречались во всех исследованных выборках: – 10 байкальских тюленей, 6 каспийских и 10 образцов акибы из Охотского моря. Полиморфизм по всем локусам в изученных выборках составил 32,65%.

При использовании метода интер-SINE-ПЦР с праймерами, основанными на кор-мотивах интерспергированных повторов млекопитающих (по 4 пикомоля 5'AGTGACTTGCTCAAGGT3' и 5'GCCTCAGTTTCCTCATC3' и 25 нг ДНК), 30 циклов 94°C – 30 сек, 56°C – 45 сек, 72°C 2 мин, предварительная денатурация 94°C – 3 мин, конечный синтез при 72°C – 5 мин; разделение в агарозном геле. Всего удалось идентифицировать 15 локусов, из которых гомологичных по всем выборкам 7, а полиморфных – 13,33%.

Несмещенные генетические дистанции, рассчитанные по методу Нея (Nei 1978) на основе данных, полученных обоими молекулярно-генетическими методами, приведены во втором и третьем разделах таблицы. Внутривидовой полиморфизм и межвидовые различия по всем локусам, которые мы сочли возможным надежно интерпретировать с генетических позиций, подтверждены документально цифровыми фотографиями электрофореграмм.

Морфологически кольчатая нерпа ближе к байкальской, нежели к каспийской (Млекопитающие Советского Союза /МСС/, т.2, ч.3, стр. 172), предки которой отделились от общей предковой формы из Арктического бассейна еще в позднем миоцене (МСС, т.2, ч.3, стр. 202). По поводу происхождения байкальского тюленя существуют 2 гипотезы: Сармато-Понтическая и Арктическая (МСС, т.2, ч.3, стр. 223); последняя датирует отделение байкальского тюленя от общего с кольчатой нерпой предка плейстоценом. Подробно все гипотезы происхождения этих видов с привлечением большого количества литературных данных рассмотрены Е. Анбиндером (1980) при эволюционном анализе кариотипов ластоногих.

Однако новые гельминтологические данные (Юрахно

(CS and BS, respectively): $P_{0,95}=0,217$ и $0,304$; the mean number of alleles per locus $NA/L=1,22$ и $1,39$, and the mean heterozygosity $H_{obs}=0,062$ and $0,105$. Thus, the postulate of the monomorphism of the Baikal seal is invalid.

For some loci of the Baikal seal such as such as NADH – dependent diaphorase, glutamatedehydrogenase, catalase3 and phosphoglucomutase, actual polymorphism was also revealed but its genetic interpretation should additionally be checked.

For RAPD-PCR, the sets Gene Pack PCR Core were used, contained in the volume of 25 μ l 30-50 ng DNA and the following dichamber primers in the concentration 2 μ кМ (orientation 5'-3') A1 (CAGGCCCTTC), A2 (TGCCGAGCTG), A7 (GAAACGGGTG), A9 (GGGTAACGCC) and A10 (GTGATCGCAG). The amplification was made in the device 2720 Thermal Cycler (Applied Biosystems), upon denaturation 94°C – 5 min, 30 cycles: 94°C – 30 sec. 37°C – 30 sec, 72°C – 1,5 min with subsequent exposure at 72°C 7 min. Taken into account were 51 stably reproducible amplicon, out of which 39 occurred in all the samples under study: – 10 Baikal seals, 6 Caspian seals and 10 specimens of the ringed seals from the Sea of Okhotsk. Polymorphism for the loci in the samples obtained accounted for 32,65%.

Using the method of inter-SINE-PCR with primers based on cor-motives of interspergated recurrences of mammals (4 peakM 5'AGTGACTTGCTCAAGGT3' and 5'GCCTCAGTTTCCTCATC3' and 25 ng DNA), 30 cycles 94°C – 30 sec., 56°C – 45 sec., 72°C 2 min. pre-denaturation 94°C – 3 min., final synthesis at 72°C – 5 min; separation in an agarose gel. A total of 15 loci were identified out of number 7 proved homologous for all the samples; and – 13,33% proved polymorphous.

Non-displaced genetic distances calculated after Nei (1978) on the basis of data obtained by molecular genetic methods are given in the second and third sections of Table. Intraspecific polymorphism and interspecific difference for all the loci that we interpreted safely genetically was documented with digital pictures of electrophoregrams.

Morphologically, the ringed seal is closer to the Baikal seal rather than to the Caspian (Млекопитающие Советского Союза /МСС/, т.2, ч.3, стр. 172), whose ancestors separated from the common ancestral form from the Arctic basin as early as late Myocene (МСС, т.2, ч.3, стр. 202). There are two hypotheses regarding the origin of the Baikal seal: Sarmat-Pint and Arctic, т.2, ч.3, стр. 223); the latter dates back to Pleistonene the separation of the Baikal seal from the common ancestor with the ringed seal. All the hypotheses regarding the origin of those species, as based on a large body of data were considered by E. Anbinder (Анбиндером 1980) with respect to the evolutionary analysis of pinniped karyotypes.

However, some new helminthological data available (Юрахно 1990, 2000) convincingly support his

1990, 2000) убедительно поддерживают высказанную им гипотезу о сравнительно недавнем проникновении байкальского тюленя в озеро из Охотского моря по Палео-Амуру, и наибольшей его близости с акибой Охотского моря. Столь большая разница в сроках разделения предковых форм обязательно должна сказаться на генетических расстояниях, через которые опосредованно (обычно время расхождения видов t считают как: $t = D_N \times 5 \times 10^{-6}$ лет) можно оценить время независимого существования видов. И исходя из последней гипотезы, следует ожидать гораздо больших генетических различий между каспийским тюленем с одной стороны, нежели между акибой и байкальским тюленем.

Рассчитанные на основе полученных тремя разными генетическими методами данных дистанции представлены в таблице. Как видно, они более чем на порядок меньше реального времени расхождения их предковых форм, которое основано на геологической истории Восточной и средней Палеарктики. Особенно удивляет то, что ларга оказалась генетически гораздо ближе к акибе, чем другие виды подрода *Pusa*, куда последняя относится!

Таким образом, представленная работа ставит новые вопросы, касающиеся, прежде всего, корректности использования различных генетических методов для оценки предполагаемого времени дивергенции видов внутри таксонов, а также соответствия этих методов друг

hypothesis of recent penetration of the Baikal seal into the lake from the Sea of Okhotsk along Paleo-Amur and its greatest closeness to the ringed seal of the Sea of Okhotsk. Such a great difference in the dates of the separation of the ancestral forms is necessarily to affect the genetic distances through which indirectly (normally, the time of the divergence of species t is calculated as : $t = D_N \times 5 \times 10^{-6}$ years) one can estimated time of the independent existence of species. According to the latter hypothesis, greater genetic differences between the Capan seal on the one hand, rather than between the ringed seal and Baikal seal can be expected.

Calculated on the basis of data on the distance obtained by different genetic methods are presented in Table 1. It can be seen that they are by an order of magnitude lower than the real time of the divergence of their ancestral forms, which is based on the geological history of the Eastern and middle Palearctic. Particularly surprising is the fact that the larга proved genetically much closer to the Sea of Okhotsk ringed seal compared with other species of the *Pusa* subspecies where the latter belongs!

Thus, the present study raises some new problems concerned primarily with the correctness of the use of various genetic methods for the assessment of the proposed time of divergence of species within taxa, and also the conformity of those methods.

Список использованных источников / References

- Анбиндер Е.М. 1980. Кариология и эволюция ластоногих. М.: Наука, 152 с. [Anbinder E.M. 1980. Karyology and evolution of pinnipeds. Moscow. 152 p.]
- Богданов Л.В., и др. 1982. Морфо-физиологические и экологические исследования Байкальской нерпы. Новосибирск: Наука, 151 с. [Bogdanov L.V., et al. 1982. Morpho-physiological and ecological studies of the Baikal seal. Novosibirsk. 151 p.]
- Засыпкин М.Ю. 1987. Генетическая структура популяций настоящих тюленей п/сем. Phocinae Охотского моря. Сообщение 2. Описание и генетическая интерпретация ферментов. Генетика, 23(5): 871-878 [Zasyupkin M.Yu. 1987. Genetic structure of populations of phocid seals of the Sea of Okhotsk. Genetics, 23(5): 871-878]
- Засыпкин М.Ю. 1989. Параметры аллозимной изменчивости у отдельных видов настоящих тюленей подсемейства Phocinae. Генетика, 25(2): 360-371 [Zasyupkin M.Yu. 1989. Parameters of allozyme variability in some phocid species. Genetics, 25(2): 360-371]
- Млекопитающие Советского Союза. т.2., ч.3. Ластоногие и зубатые киты. М.: Высшая школа, 1976. 718 с. [Mammals of the Soviet Union, vol. 2, part 3. Pinnipeds and toothed whales. 1976. 718 p.]
- Пудовкин А.И., Зайкин Д.В., Татаренков А.Н. 1996. Программа DBOOT для расчета генетического расстояния и генетической идентичности (по Нею) и их бутстрепных доверительных интервалов. Генетика, 32(7): 1017-1020 [Pudovkin A.I., Zaikin D.V., Tatarenkov A.N. 1996. Program DBOOT for calculating genetic distance and genetic identity (after Nei) and their bootstrap confidential limits. Genetics, 32(7): 1017-1020]
- Юрахно М.В. 1990. О происхождении байкальской нерпы в свете гельминтологических данных. Морские млекопитающие. Тез. докл. 10 Всес. совещ. по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих. (г.Светлогорск Калининградской обл., 2-5 октября), М.: С.337-339 [Yurakhno M.V. 1990. About origin of the Baikal seal according to helminthes data. Conf. proc. Svetlogorsk. Pp. 337-339]
- Юрахно М.В. 2000. Эволюционное распространение предков настоящих тюленей в пределах Голарктики (гельминтологические доказательства). Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск, С. 443-446 [Yurakhno M.V. 2000. Evolutionary distribution of ancestors of phocid seals in the Holarctic limits (helminthological proves). Pp. 443-446 in Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]
- Nei M. 1972. Genetic distance between populations. Amer.Natur. 106: 283-292.
- Nei M. 1978. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. Genetics 89: 583-590.

Захарова Н.А.

Влияние поллютантов на воспроизводительную способность популяции каспийского тюленя (*Phoca caspica* Smelin, 1788)

Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Астрахань, Россия

Zakharova N.A.

Impact of pollutants on reproductive capacity of Caspian seal (Phoca caspica Smelin, 1788) population

Caspian Fisheries Research Institute, Astrakhan, Russia

В последние два десятилетия у каспийских тюленей отмечалось снижение репродуктивного потенциала, рост числа яловых, абортируемых самок, а также резорбция и гибель плода на ранней стадии беременности, возросшее число животных с аномалиями в репродуктивных органах и, как следствие, общей численности продуцирующих самок (Хураськин и Захарова 2001). Причин роста яловости половозрелых самок каспийского тюленя может быть несколько. К неблагоприятным факторам, которые могут повлиять на репродуктивный потенциал морзверя, прежде всего относят загрязнение среды, недостаточность кормовой базы, интенсивное судоходство, нестабильность уровня моря и другие факторы (Барабаш-Никифоров и Формозов 1963, Olsson 1978). Морские млекопитающие, обитающие в сравнительно небольших замкнутых водоемах: Каспийское и Балтийское моря, Ладожское озеро и озеро Байкал, где процессы самоочищения протекают значительно медленнее, чем в открытых океанах, а загрязнение может достигать высоких концентраций, способны интенсивно накапливать в тканях и внутренних органах хлорорганические пестициды, тяжелые металлы и другие химические соединения, отрицательно влияющие на их воспроизводительную способность (Тормосов 1978).

Перед нами была поставлена задача определить степень влияния различных поллютантов на формирование численности популяции каспийского тюленя, а так же выяснить их связи с яловостью половозрелых самок.

При анализе получены достоверные корреляционные связи между яловостью (Y) и всеми поллютантами (X) в подкожно-жировой клетчатке яловых самок, что свидетельствует о тесной взаимосвязи между ними и выражается высокими коэффициентами корреляции от 0,6340 с \sum ДДТ до 0,9849 с ароматическими углеводородами (табл.).

Однофакторный регрессионный анализ между яловостью самок и токсикантами в печени тюленей показал достоверные корреляционные связи практически со всеми поллютантами. Исключение составили хлорорганические пестициды, у которых корреляционные отношения с яловостью составили только 0,2037-0,3906, что говорит о низкой их взаимосвязи и подтверждается как нашими исследованиями (Хураськин и Захарова 2000), так и данными по балтийскому тюленю (Алмквист и др. 1987).

In the two recent two decades Caspian seals exhibited lower reproductive potential, an increased number of barren and miscarrying females and also fetus resorption and mortality at the earlier stage of gestation, a higher number of animals with abnormalities in reproductive organs and, as a result, a lower number of producing females (Хураськин и Захарова 2001). There may be several causes of the increased barrenness of mature Caspian seal females. Among unfavorable factors which may affect the reproductive potential of the marine mammal are environmental pollution, lack of forage, heavy traffic, unstable sea level, etc. (Барабаш-Никифоров и Формозов 1963, Olsson 1978).

Marine mammals inhabiting relatively small bound water bodies as the Caspian and Baltic Seas, Ladozhskoye and Baikal Lakes, where self-purification processes are significantly slower, than in high seas, and pollution may reach high concentrations, tend to accumulated in tissues and internal organs organochlorine pesticides, heavy metals and other chemical compounds, adversely affecting their reproductive capacity (Тормосов 1978).

Our objective was to identify the degree of the effect of various pollutants on the Caspian seal population size and to elucidate their relationship with barrenness of mature females.

Analysis has revealed some significant correlations between barrenness (Y) and all the pollutants (X) in the subcutaneous fat tissue of barren females, which shows a close relationship between them and is manifested in high correlation parameters from 0.6340 with \sum DDT up to 0,9849 with aromatic hydrocarbons (Table).

A unifactor regression analysis of the relationship between the barrenness of females and toxicants in the seal liver showed significant correlations links virtually with all pollutants, except organochlorine pesticides, where the correlations amounted to only 0.2037-0.3906, which indicates their low interrelation and is supported by our studies (Хураськин и Захарова 2000), and also by data from the Baltic Sea (Алмквист et al. 1987).

Табл. Однофакторный регрессионный анализ связи между яловостью и различными загрязнителями в подкожно-жировой клетчатке самок каспийского тюленя

Table. Unifactor regression analysis of the relationship between barrenness and various pollutants in the subcutaneous fat tissue of Caspian seal females

Загрязнители <i>Pollutants</i>	К.о.	Достоверность <i>Authenticity</i>	Функция / <i>Function</i>
при T. St= 2,06			
Σ ГХЦГ	0,6473	2,8166	$Y = 35,03 + 12,94x - 3,19x^2 + 0,23x^3$
Σ ДДТ	0,6340	2,7193	$Y = 46,9 - 0,046x + 0,00002x^2$
Pb	0,7771	4,0949	$Y = 49,68 - 7,60x + 1,74x^2 + 0,098x^3$
Cd	0,8293	4,9226	$Y = 48,39 + 40,52x - 127,17x^2 + 80,61x^3$
Hg _{общ.}	0,6924	3,1826	$Y = 39,64 + 60,59x - 141,62x^2 + 106,27x^3$
Zn	0,7900	4,2732	$Y = 42,81 + 2,46x - 0,069x^2 + 0,0005x^3$
при T. St= 2,09			
Mn	0,9784	14,2145	$Y = 43,51 - 46,52x + 135,44x^2 + 77,54x^3$
Ni	0,9430	8,5000	$Y = 42,64 + 89,48x - 180,18x^2 + 83,38x^3$
Co	0,7698	3,6181	$Y = 49,97 - 85,00x + 324,44x^2 + 405,55x^3$
при T. St= 2,12			
Σ УГВ	0,7104	2,6709	$Y = - 4,42 + 0,43x - 0,001x^2 + 0,000001x^3$
АУВ	0,9849	15,08	$Y = 57,79 - 0,03x - 0,003x^2 + 0,00002x^3$
% АУВ от Σ УГВ	0,7868	3,3724	$Y = 64,92 - 2,22x + 0,07x^2 - 0,0006x^3$

В остальных случаях достоверность корреляционных отношений между яловостью, тяжелыми металлами и углеводородами нефти была высока и находилась в пределах от 0,5423 по общей ртути до 0,9726 по свинцу. Следует отметить, что медь, с ростом яловости имеет тенденцию к уменьшению ее концентрации в печени, что особенно характерно для ослабленных животных (Ноздрюхина 1977). Также была установлена высокая достоверная функциональная связь между яловостью (Y) самок каспийского тюленя и совокупностью основных исследуемых загрязнителей в подкожно-жировой клетчатке: Σ ГХЦГ - x_1 , Σ ДДТ - x_2 , Pb - x_3 , Hg_{общ.} - x_4 , Cd - x_5 . Коэффициент множественной линейной регрессии (R) составил 0,8896, коэффициент детерминации (R^2) - 0,7914, значимость данной зависимости много меньше 0,05 и составила 0,0251, т.е. достоверность представленной функции высока, и данную модель можно считать адекватно описывающую данную зависимость, которая имеет следующее выражение:

$$Y = 41,43 + 5,86 x_1 - 0,0363 x_2 - 3,504 x_3 + 18,57x_4 + 2,408x_5 \quad (1)$$

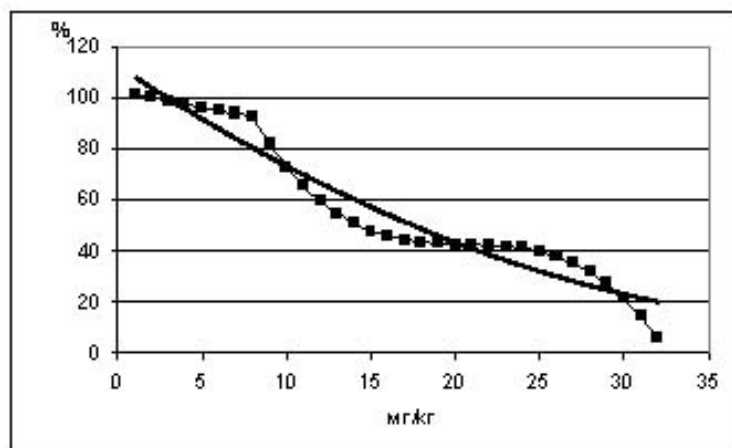


Рис. Концентрации меди в печени яловых самок

Fig. Copper concentration in barren female liver

Регрессивные процедуры для данного типа зависимости | The regressive procedures for this type of dependence

позволяют рассчитать модель, описываемую данными уравнениями и отражающую функциональную зависимость между количественными переменными. По полученным результатам можно оценить степень зависимости переменных и предсказать новые значения зависимой переменной, что и было сделано для расчета максимальных значений поллютантов, при которых яловость самок достигала критических величин. Так при концентрации общей ртути в печени половозрелых самок в 17 мг/кг их яловость достигнет практически 100%, что приведет к нулевому пополнению стада. Другие тяжелые металлы, например, кадмий в печени тюленей влияние на увеличение яловости практически не оказывает и при различных значениях находится в пределах 38,7-56,54%.

В подкожно-жировой клетчатке каспийского тюленя, кроме свинца, так же как и кадмия в печени, при различных значениях концентраций коэффициент яловости варьировал в пределах 39,07-50,56%, все же остальные токсичные поллютанты имели прямую зависимость увеличения процента яловости самок от повышения концентрации токсикантов. При значениях в 11 мкг/кг гамма-изомера гексахлорциклогексана, яловость самок резко увеличивалась и составляла 95,11%, при значении 750 мкг/кг сырого веса 4,4-дихлордифенилтрихлорметилметана яловость достигала 99,26%. Питание играет немаловажную роль в процессе формирования популяции каспийского тюленя, ее состояния и численности. Вплоть до 2000 г, наличие корма для популяции не являлось значимым. В частности, на основании такового показателя, как упитанность по Фультону, можно было говорить о том, что пищевые запросы популяции удовлетворялись в достаточной мере. И судя по коэффициентам обеспеченности популяции пищей, на примере всех видов килек, в экосистеме Каспия тюлень, как видовая структура, не испытывал недостатка в корме (Иванов и Сокольский 2000, Хураськин и др. 2001). Таким образом, в период до 2000 г. трофический фактор не влиял на процессы воспроизводства. Во второй половине 2000 г. по всей акватории Каспийского моря наблюдалось интенсивное развитие гребневика мнемипсиса. Количественные показатели зоопланктона, являющегося основным объектом питания килек, сократились в 8-10 раз. Голодание привело к резкому снижению темпа весового роста и накоплению жира у килек, что вызвало ухудшение состояния их запасов (Седов и др. 2002) и, как следствие, к уменьшению коэффициентов обеспеченности у тюленя как по биомассе (K_1), так и по рациону (K_2). Статистическая обработка материалов позволила установить довольно высокую достоверную функциональную связь между яловостью (Y) самок каспийского тюленя и коэффициентом обеспеченности по рациону (K_2), что позволило предвидеть возможные изменения признака Y на основе известных изменений K_2 , связанного с Y корреляционно и имеющего следующий вид:

$$Y = 1703,9408 - 1025,1654 K_2 + 207,60481 K_2^2 - 13,70173 K_2^3, \quad (2)$$

при $R = 0,821143$; $T. St. = 2,18$; $T. St. (p < 0,05) = 3,21720$

На основании ретроспективного анализа, удалось установить, что эффективность воспроизводства каспийского тюленя зависит от комплекса факторов, из которых определяющими в настоящее время являются

allow us to calculate the model described by the above equations and reflecting the functional relationship between quantitative variables. The results obtained allows the assessment of the degree of the relationship between the variables and the forecast of new values of the dependant variable, which was done to estimate the maximum values of pollutants in which the barrenness of females reached the critical values. Thus, in the concentration of total mercury in the liver of mature females of 17 mg/kg, their barrenness would reach virtually 100%, which will result in zero recruitment of the stock. The content of other heavy metals, for example, cadmium in the seal liver does not practically entail increased barrenness, remaining within 38,7-56,54% in various values.

In the subcutaneous fat tissue of the Caspian seal, in addition to lead, and also cadmium in the liver, at various values of the concentrations the coefficient of barrenness ranged from 39,07 to 50,56%, and the remaining toxic pollutants showed a direct dependence of the increased barrenness percentage with increased concentrations of toxicants. At 11 $\mu\text{g}/\text{kg}$ of gamma isomer of hexachlorocyclohexane the barrenness of females dramatically increased to reach 95,11%, while at f 750 $\mu\text{g}/\text{kg}$ of fresh weight of 4,4-dichlorodiphenyl trichlormethyl methane, barrenness totaled 99,26%. Nutrition plays an important role in the formation of the Caspian seal population, its condition and size. Until 2000 the availability of forage for the population was not significant. In particular, based on such indicator as the Fulton's condition factor, it could be stated that nutritional demands of the populations were adequately met. And judging by the index of forage supply for population, as exemplified by all species of sprats, the seal within the Caspian ecosystem did not suffer from shortage of forage (Иванов и Сокольский 2000, Хураськин и др. 2001). Therefore, during the period until 2000 the trophic factor did not affect the reproduction processes. In the second half of 2000 comb jelly *Mnemiopsis leidyi* proliferated intensively across the water area of the Caspian sea. The qualitative indices of zooplankton, the major prey of sprats, dwindled by 8-10 times. Starvation led to a sharp decrease of weight growth and fat accumulation rates in sprats, which deterioration of their stock condition (Седов и др. 2002) and entailed lower coefficients of seal supply both in terms of biomass (K_1) and diet (K_2). Statistical treatment of data led us establish a fairly high significant relationship between barrenness (Y) in the Caspian seal females and the diet-related supply coefficient (K_2), thus allowing potential changes of the index Y to be forecasted as based on the known changes in K_2 , associated with Y on a correlative basis and presented as the below:

at $R = 0,821143$; $T. St. = 2,18$; $T. St. (p < 0,05) = 3,21720$

Retrospective analysis revealed that the efficiency of the Caspian seal reproduction was dependent upon the complex of factors, the crucial today being the

антропогенное загрязнение Каспийского бассейна хлороорганическими пестицидами, тяжелыми металлами, углеводородами нефти, а в последнее время и трофический фактор. Статистическая обработка материалов позволила установить довольно высокую достоверную функциональную связь между яловостью (Y) самок каспийского тюленя, основными загрязнителями и коэффициентом обеспеченности по рационам (4). Коэффициент множественной линейной регрессии (R) равен 0,9633, коэффициент детерминации (R^2) – 0,9279, значимость данной зависимости меньше 0,05 и составила 0,0385, т.е. достоверность представленной функции высока, модель можно считать адекватно описывающую данную зависимость, которая имеет следующее выражение:

$$Y = 49,05 + 0,02888 x_1 - 0,2487 x_2 + 0,1778 x_3 + 1,672 x_4 + 16,05 x_5 + 0,01057 x_6 - 2,013 x_7, (3)$$

где x_1 – ΣДДТ, x_2 – ΣГХЦГ, x_3 – Pb, x_4 – Cd, x_5 – Hg, x_6 – АУ, x_7 – K_2

Выявленная зависимость уровня яловости от содержания в теле тюленя различного типа токсикантов позволило создать принципиально новую модель расчета оптимально допустимого улова (ОДУ) каспийского тюленя с учетом показателя его яловости. Настоящая модель служит основным инструментом оценки численности морского зверя на Каспийском море уже в течение 10 лет, а ее результаты ежегодно внедряются в производство через выделение промышленных и исследовательских квот добычи каспийского тюленя для всех 5-ти прикаспийских государств (России, Азербайджана, Казахстана, Ирана, Туркмении).

man-produced contamination of the Caspian basin with organochlorine pesticides, heavy metals, petroleum hydrocarbons. Lately, the trophic factor has gained importance. Statistical treatment of data led us to establish a fairly significant functional relationship between barrenness (Y) in Caspian seal females, key pollutants and the diet-related supply coefficient (4). The coefficient of the multiple linear regression (R) is equal to 0,9633, with the coefficient of determination (R^2) – 0,9279, the significance of the given dependence is less than 0,05, being 0,0385, i.e., the significance of the presented function is high, and the model may be deemed as adequately describing the given dependence, which can be presented as follows:

whre x_1 – ΣДДТ, x_2 – ΣГХЦГ, x_3 – Pb, x_4 – Cd, x_5 – Hg, x_6 – АУ, x_7 – K_2

The revealed dependence of the barrenness level upon the content in the seal body of various types of toxicants allowed us to develop a principally new model for calculation of optimal allowable catch (OAC) of the Caspian seal with regard of its barrenness index. This model has been serving as a major tool for estimation of the abundance of this marine mammal at the Caspian sea during for ten years, and its findings are implemented via allocation of commercial and research quotas for harvesting the Caspian seal in all the Caspian States (Russia, Azerbaijan, Kazakhstan, Iran, and Turkmenistan).

Список использованных источников / References

- Хураскин Л.С., Захарова Н.А. 2001. Каспийский тюлень, проблемы и состояние эксплуатируемой популяции. В кн.: Состояние запасов промысловых объектов на Каспии и их использование. Астрахань. - С. 338-347 [Khuraskin L.S., Zakharova N.A. 2001. The Caspian seal, problems and status of used population. Pp. 338-347 in Status of economic objects stocks in the Caspian Sea and their use. Astrakhan]
- Барабаш-Никифоров И.И., Формозов А.Н. 1963. Териология. М. 396 с. [Barabash-Nikiforov I.I., Formozov A.N. 1963. Teriology. 396 p.]
- Ollson M. 1978. PCB and reproduction among Baltic seals. Proceedings from the Symposium on the conservation of Baltic seals, April 26-28, Naikko, Finland, Helsinki, 1978. P. 40-45.
- Тормосов Д.Д. 1978. Морские млекопитающие и проблема загрязнения среды. Морские млекопитающие. Тезисы докладов 7-го Всесоюзного совещания. М., - С. 327-329 [Tormosov D.D. Marine mammals and environmental pollution problems. Conf. proc., Moscow. Pp. 327-329]
- Хураскин Л.С., Захарова Н.А. 2000. Современные условия формирования биоресурсов популяции каспийского тюленя. Морские млекопитающие Голарктики, Архангельск, С. 414-418 [Khuraskin L.S., Zakharova N.A. 2000. Present conditions for forming the Caspian seal stock. Pp. 414-418 in Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]
- Алмквист Л., Оллсон М., Тормосов Д.Д., Яблоков А.В. 1987. Состояние популяций и проблемы охраны тюленей Балтики. Зоол. Ж. Т. LXVI, вып. 4. С. 588-598 [Almkvist L., Ollson M., Tormosov D.D., Yablokov A.V. 1987. Seals of the Baltic Sea: status of the populations and protection problems. Zool. Journal, LXVI(4): 588-598]
- Ноздрюхина Л.Р. 1977. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М., 183 С. [Nozdryukhina L.R. 1977. Biological role of microelements in organisms of animals and man. Moscow, 183 p.]
- Иванов В.П., Сокольский А.Ф. 2000. Научные основы стратегии защиты биологических ресурсов Каспийского моря от нефтяного загрязнения. Астрахань. 180 с. [Ivanov V.P., Sokolsky A.F. 2000. Scientific basis for protection of biological resources of the Caspian Sea against oil pollution. Astrakhan, 180 p.]
- Седов С.И., Парицкий Ю.А., Колосюк Г.Г., Канатьев С.В. 2002. О гибели килек в Среднем и Южном Каспии в 2001 г. Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2001 г. Астрахань. С. 340-347. [Sedov S.I., Paritskiy Yu.A., Kolosyuk G.G., Kanatiev S.V. 2002. About die of sprat in the central and Southern parts of the Caspian Sea in 2001. Pp. 340-347 in Fishery studies in the Caspian Sea. Research results of the 2001. Astrakhan.]

Иванов М.П.

Устойчивость эхолокационной системы дельфина к воздействию пассивных и активных помех

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Ivanov M.P.

Stability of echolocation system of the dolphin to the effect of passive and active interference

St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Эхолокационная система дельфина обладает повышенной устойчивостью к воздействию как пассивных, так и активных помех. Это подтверждается способностью дельфинов ловить рыбу на мелководье и участием в коллективных охотах. Дельфины легко находят рыбу, которая находится в толще ила. Считается, что эхолокационные сигналы используются китообразными для ориентации в трехмерном пространстве, при поиске и добычи пищи. Эхолокационные сигналы излучаются пачками импульсов, состоящие из одного и более импульсов. Запись на рисунке 1 представляет собой полный набор импульсов животного для решения задачи обнаружения уголкового отражателя на расстоянии 500 м. Для решения задачи животное использует 11 пачек импульсов.

The echolocation system of the dolphin is characterized by augmented resistance to the effect of both active and passive interferences. This is supported by the ability of dolphins to fish in shallow water and their collective hunts. Dolphins readily detect fish in the silt thickness. It is thought that echolocation signals are used by cetaceans for direction finding in three-dimensional space when searching for food and hunting. Echolocation signals are generated as packets of one or more pulses. The record in Fig. 1 is a complete set of pulses used by the animal to solve the problem of a corner reflection to a distance of 500 m. For that, the dolphin generates 11 pulse packets.

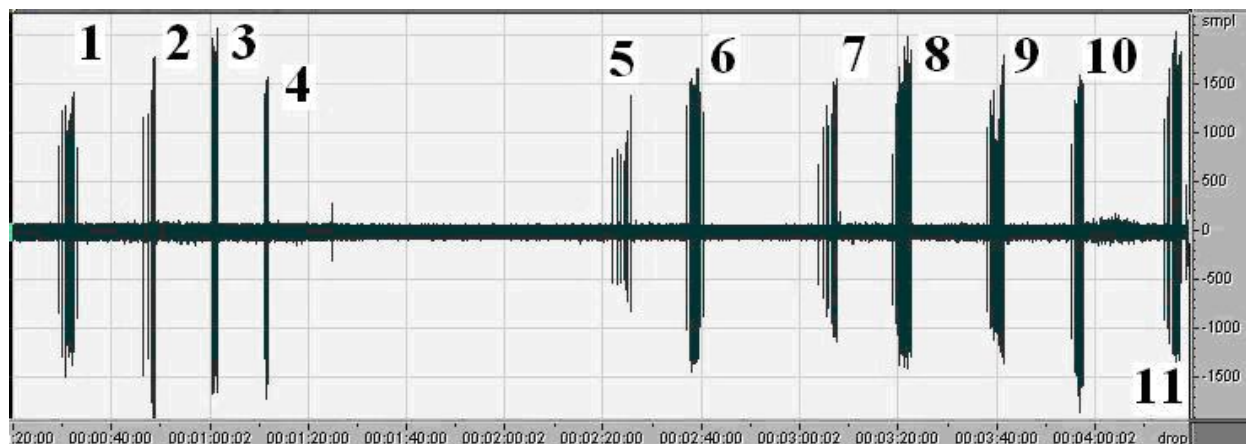


Рис.1. Излучение пачек импульсов при обнаружении уголкового отражателя на расстоянии 500 м

Fig. 1. The generation of burst of pulses when detection of corner reflector to a distance of 500 m

Импульсы, излучаемые дельфинами, имеют нестационарную спектрально-временную структуру по всем направлениям диаграммы направленности (Иваненко и др. 1979). В направлении акустической оси импульсы имеют биполярную временную структуру (рис. 2-А) или быстро затухающие колебания (рис. 2-А1).

В спектральной области импульсы не имеют выраженного спектрального максимума с «прямоугольной» амплитудно-частотной характеристикой (рис. 2-В) либо «скошенный» в низкочастотной (рис. 3-Б) или высокочастотной области. Биполярные импульсы с «прямоугольной» спектральной характеристикой можно рассматривать как импульсы с нулевой несущей либо как импульсы «без несущей» (рис. 2-А3). Быстро затухающие импульсы во временной области, в спектральной области пространства имеют размазанный

The pulses generated by dolphins have a non-stationary spectral-temporal structure in all the directions of the directional diagram (Иваненко и др. 1979). In the acoustic axis direction, the pulses are of bipolar temporal structure (Fig. 2-A) or rapidly attenuating oscillations (Fig. 2-A1).

In the spectral region the pulses have no well-defined maximum with a «rectangular» amplitude-frequency characteristic (Fig. 2-B) or «tapered» in the low-frequency (Fig. 2-Б) or high-frequency region. The bipolar pulses with a «rectangular» spectral characteristic can be regarded as pulses with a zero carrier or «carrier-free» (Fig. 2-A3). The rapidly attenuating pulses in the temporal region, in the spectral space region

спектр с неясно выраженным максимумом. Импульсы с двумя-тремя колебаниями можно рассматривать как импульсы с быстрой частотной модуляцией (рис. 2-А1). Подобные импульсы также не имеют несущей частоты.

have a fuzzy spectrum with an ill-defined maximum. The pulses with three oscillations can be regarded as those with rapid modulation frequency (Fig. 2-A1). Such pulses have no carrier frequency either.

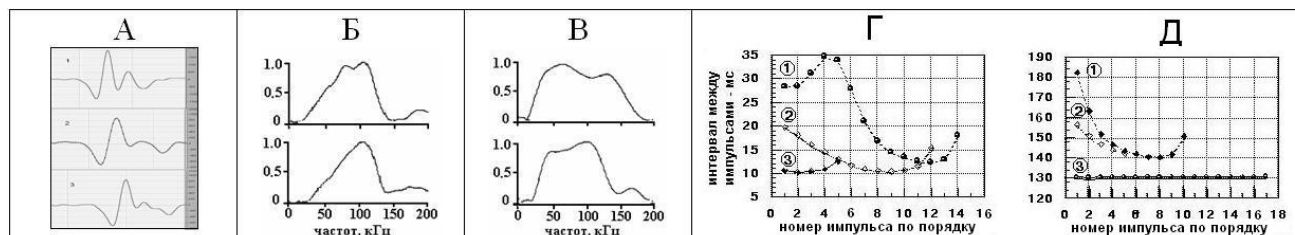


Рис. 2. Временные и спектральные характеристики импульсов дельфина

Fig. 2. Temporal and spectral characteristics of dolphins pulses

В зависимости от акустической обстановки дельфин меняет: амплитуду импульсов, длительность пачек, количество импульсов в пачках, временные интервалы между импульсами в пачках (рис. 2-Г, Д), временные интервалы между пачками импульсов.

Depending on the acoustic situation, the dolphin varies the pulse amplitude, duration of the pulse packets, duration of the packets, number of pulses in the packets, time intervals between the pulses in the packets (Fig. 2-Г, Д), temporary intervals between the pulse packets.

Рассматривая подробно спектральную характеристику импульсов с нулевой несущей в направлении акустической оси можно выделить основные участки изменения спектра импульса. Частотная характеристика импульса имеет фронт нарастания (изменение энергии частотных составляющих от низких частот к высоким), установившийся участок (частотные составляющие с одинаковой энергией), фронт спада (изменение энергии частотных составляющих от низких частот к высоким). Рассматривая скорость нарастания/спада можно судить о длительности колебательного процесса в низкочастотной и высокочастотной области, причем, чем выше скорость нарастания/спада фронта, тем больше длительность колебательного процесса и наоборот. Сопоставляя временные и спектральные параметры импульсов можно прийти к выводу о том, что наблюдаемая короткая длительность импульсов не соответствует скорости нарастания/спада фронта в частотной области.

Considering in detail the spectral characteristics of the pulses with a zero carrier in the direction of the acoustic axis, the main regions of the pulse change spectrum can be distinguished. The frequency characteristic of the pulse has an increment front (changes in the energy of frequency components from low frequencies to the higher), the established region (frequency components with similar energy), drop front. The rate of the rise/drop is suggestive of the duration of the oscillatory process in the low-frequency and high-frequency region, and the higher the rate rise/drop of the front, the longer the duration of the oscillatory process and vice versa. Comparing the temporal and spectral parameters of the pulses give grounds to conclude that the observed brief duration of the pulses does not match the rate of the rise/drop of the front in the frequency region.

В настоящее время в результате подробных исследований, построена правдоподобная модель излучателя дельфина, которая состоит из системы генерации коротких импульсов на принципе «пневмопушки», рефлектора и рефрактора. Модель «пневмопушки» представлена следующим образом. Носовой проход дельфина, моделируется эластичной трубкой, перекрываемой посередине другой трубкой, выполняющей роль сфинктера (мышечная пробка). При высоком давлении с одной стороны трубки, сфинктер кратковременно открывается и давление в обоих участках трубки выравнивается. В результате этого происходит формирование импульса акустического давления (Дубровский и др. 2004).

Detailed studies made it possible to construct a plausible model of dolphin generator, consisting of a system of generation of short pulses on the compressed air source principle, reflector and a refractor. The compressed air source is represented in the following way. The nasal duct of the dolphin is simulated with an elastic pipe overlapping with another pipe, functioning as a sphincter (muscle stopper). At a high pressure on the one side of the pipe, the sphincter briefly opens and the pressure in both sections of the pipe levels off. This results in the formation of a pulse acoustic pressure (Дубровский и др. 2004).

Альтернативная модель построена на генерации монополярного импульса, который в процессе распространения внутри рефрактора (мелон) и отражении от черепа приобретает биполярную структуру (Aroyan et al. 2000).

An alternative model is based on the generation of a monopolar pulse, which in the course of the distribution inside the refractor (melon) and reflection from the skull acquire a bipolar structure (Aroyan et al. 2000).

Кости черепа и воздушные полости мешков выполняют функцию рефлектора и отражают акустические колебания. В передней части черепа дельфина присутствуют

The skull bones and air cavities of the sacs act as a reflector of acoustic oscillations. In the anterior part of the dolphin skull are air cavities (frontal sinuses). The reflection of the ultrasound form them brings

воздушные полости (лобные пазухи). При отражении от них ультразвука происходит изменение знака давления акустического импульса. В зависимости от волнового расстояния между источником излучения и отражающей поверхностью (с волновыми характеристиками - мягкая/жесткая среда), возникает суперпозиция прямой и отраженной волны, что позволяет изменять форму, длительность и амплитуду результирующего импульса относительно излученного.

Окончательное формирование сигнала происходит в акустической линзе (мелон). Доказано, что фокусировка происходит за счет плавного изменения волнового сопротивления от центра (~1000 м/с) к периферии (1500 м/с).

Четыре пары мешков могут выполнять двойную функцию: изменять геометрические размеры акустической линзы и генерировать ультразвуковые колебания.

Используем в качестве модели акустического импульса дельфина набор коэффициентов разложения по ортогональным базисам с помощью многочленов Чебышёва, Лежандра и Эрмита. Для описания импульса в направлении акустической оси достаточно 6-и первых базисных функций. Описание импульса по 2-м параметрам дает минимум ошибок, но, увеличивая описание до 6-и параметров, точность значительно возрастает.

Небольшое количество параметров в модели позволяет провести дальнейшее статистическое изучение свойств наблюдаемых сигналов. Если каждый сигнал представить парой чисел – его параметрами разложения по первым двум базисным функциям, то пара чисел соответствует точке на плоскости. Таким образом, каждый сигнал можно представить точкой.

about change in the sign of the acoustic pulse. Depending on the wave distance between the generation source and the reflector surface (with the wave characteristics - soft/rigid medium), superposition of the straight and reflected wave arises, which permits changing the shape, duration and the amplitude of the resultant pulse relative to the generated one.

The final formation of the signal occurs in the acoustic lens (melon). It has been proved that focusing is accounted for by the gentle change of the wave resistance of the center (~1000 m/sec) to the periphery (1500 m/sec).

The four pairs of the sacs may perform a dual function: change the geometry of the acoustic lens and generate ultrasound oscillations.

Let us use as a model of acoustic pulse of the dolphin a set of coefficients on orthogonal bases using the polynomials of the Chebyshev, Legendre and Hermite. For the description of the pulse in the direction of the acoustic axis, 6 first basic functions are sufficient. The description of the pulse on two parameters yields minimum of mistakes, but an increase up to 6 parameters augments the accuracy considerably.

A small number of parameters in the model permits further statistical studies of the signals observed. In case each signal is represented by a pair of numbers, the pair of number will correspond to a point on the plane. Thus, every signal can be represented as a point.

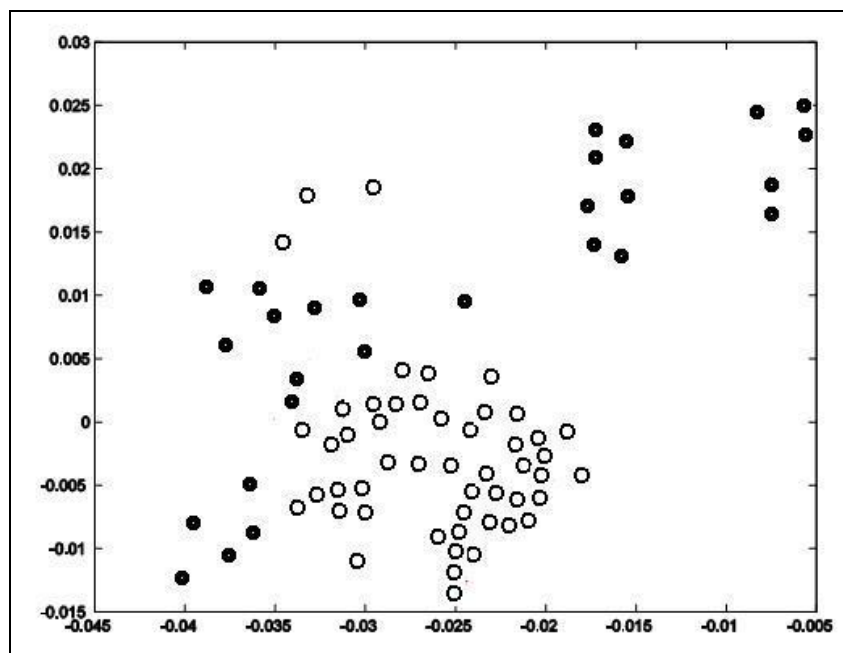


Рис. 3. Параметрическое изображение моделей импульсов

Fig. 3. Parametric representation of a pulse model

На рис. 3 представлены соответствующие точки параметрического изображения модели импульсов для двух записей. Черным цветом изображены сигналы из первой записи, а полыми кружками – из второй записи. Эти наборы импульсов разделяются, несмотря на то, что внешне

Fig. 3 shows respective points of the parametric representation of the model of the pulses for two records. Designated in black are the signals from the first records, whereas empty circles, the signals of the second record. Those sets of pulses are

сигналы очень похожи. Надо отметить также, что сигналы внутри пачек импульсов располагаются кучно, что указывает на хорошее соответствие модели исходных сигналов. Полученные предварительные результаты моделирования дают основание считать возможным кластерную классификацию сигналов дельфинов по двумерному или n -мерному параметрическому представлению. С помощью вейвлет-преобразования (Jacobson et al. 2002) можно наблюдать внутреннюю структуру импульсов. Диаграммы рассеяния проекций импульсов при статистическом исследовании главных компонент, также показывают разделение импульсов на евклидовой плоскости.

Упрощенное аналитическое выражение зондирующего импульса дельфина для моноимпульсного режима локации в общем виде можно представить следующим образом

$$P(t) = [A_n H(t - \mathcal{G}_n) e^{-\beta_n(t - \mathcal{G}_n)} \sin(\omega_n(t - \mathcal{G}_n))] \pm [B_n H((t - \tau_n) - \mathcal{G}_n) e^{-\beta_n((t - \tau_n) - \mathcal{G}_n)} \sin(\omega_n((t - \tau_n) - \mathcal{G}_n))], \quad (1)$$

где: A_n – амплитуда первого периода затухающих колебаний; B_n – амплитуда первого периода затухающих колебаний отраженных от границы раздела сред (например, лобной кости черепа); ω_n – круговая частота доминирующего колебания; β_n – коэффициенты затухания импульса; \mathcal{G}_n , τ_n – запаздывание импульса во времени; знак \pm характеризует полярность волны при отражении от границы раздела сред; $H(t)$ – функция Хевисайда. Первые и вторые слагаемые в формуле (1) могут быть представлены с помощью многочленов Чебышёва, Лежандра или Эрмита.

В режиме излучения пачек импульсов сверхширокополосный сигнал можно представить в следующем виде

$$P(t) = \sum_{k=1}^N P_k[t - Tf(k)], \quad (2)$$

где: $Tf(k)$ – зависимость изменения интервала времени между импульсами в пачке; N – количество импульсов в пачке. Представленные изменения интервалов следования импульсов в пачках (рис. 2-Г, Д) показывают, что дельфин использует интервално-временное кодирование последовательность импульсов. При этом пачки импульсов отличаются друг от друга временными позициями. Теоретически общее число позиций импульсов в пачках составляет

$$A = C_N^B, \quad (3)$$

где: B – база сигнала, которая равна произведению ширины полосы на длительность пачки; N – количество импульсов в пачке.

Рассмотренные способы математического описания импульсов дельфина с помощью суперпозиции импульсов, излучаемых с помощью нескольких излучателей, с различными параметрами отображают спектрально-

distinct although the external signals are very similar. It is noteworthy that the signals within the pulse packets. The simulation findings give ground to believe that cluster classification of the dolphin signals on two-dimensional or parametric representation is possible. Using wave-let transformations (Jacobson et al. 2002) one can see the internal structure of the pulses. The diagrams of the scattering of the pulse projections in statistical study of the main components also show division of the pulses in Euclidian plane.

A simplified analytical representation of the dolphin probing pulse for the mono-pulse location in general form can be represented in the following way:

where: A_n is the amplitude of the first period of attenuating oscillations; B_n amplitude of the first period of attenuating oscillations reflected from the border of the division of the media (for instance, the frontal bone of the skull); ω_n – the circular frequency of the dominant oscillation; β_n – coefficients of pulse attenuation; \mathcal{G}_n , τ_n – pulse delay; the sign \pm characterizes the polarity of the wave reflected from the border of the media; $H(t)$ – Heavyside function. The first and second components in the equation (1) can be represented by means of the Chebyshev, Legendre or Hermite polynomials.

In the regime of generation of pulse packet, a hyperbroadband signal can be represented in the following way

where: $Tf(k)$ is the relationship between the change of temporal interval between the two pulses in the packet; N , the number of pulses in the packet. The represented changes in the intervals of pulse sequence in packets (Fig. 2-E, F) show that the dolphin uses an interval-temporal encoding of the pulse sequence. In this case the pulse packets are distinguished in terms of their temporal positions. The theoretical total number of the positions of the pulses in the packets is

where: B is the basis of the signal, equal to the product of the breadth of the band by the duration of the packet; N , number of pulses in the packet.

The methods of mathematic description of the dolphin pulses using the superposition of the pulses generated by several generators with different parameters reflect the spectral and temporal pulse

временные изменения импульса в зависимости от угла наблюдения. Излучение импульсов с нестационарной пространственной структурой позволяет разделить сигналы, отражение от объектов разнесенных по пространству наблюдения. Использование интервально-временного кодирования позволяет, как минимум, увеличить достоверность приема эхо-сигнала. Изменение частоты следования пачек импульсов позволяет реализовать фильтрацию отраженных сигналов по времени (Бабкин и Дубровский 1971). Излучение широкополосных импульсов с нулевой несущей увеличивают информационную емкость сигнала. Все описанные способы модуляции в математическом описании сигналов дельфина позволяют эффективно противостоять воздействию активных помех – сигналы других особей (прицельная помеха) и пассивных помех – реверберация среды, естественный акустический фон среды, изменение структуры импульса при распространении по трассе.

dynamics as a function of observation angle. The generation of pulses with non-stationary spatial structure permits distinguishing signals reflected from the objects disposed in the observation space. The use of time interval encoding permits at least increasing the reliability of the reception of echo signal. Changes in the frequency of the sequence of pulse packets permit implementing the filtration of the reflected signals in time (Babkin and Dubrovskiy 1971). The investigation of broadband pulses with zero carrier frequency increase the information capacity of the signal. The above modulation methods in the mathematical description of the dolphin signal permit effective resistance of active interferences, i.e., the signals of other individuals (target interferences) and passive interferences, i.e., reverberation of the environment, natural acoustic background of the medium, changes in the pulse structure when as it is being propagated.

Список использованных источников / References

- Бабкин В.П., Дубровский Н.А. 1971. О дальности действия и помехоустойчивости эхолокационного аппарата дельфина афалина при обнаружении различных мишеней. Тр. Акуст. ин-та., В.17, С. 29-42 [Babkin V.P., Dubrovskiy N.A. 1971. About acting range and noise-immunity of the ultrasonic apparatus of bottlenose dolphin detecting different targets. *Acoustics Inst. Proc.*, 12: 29-42]
- Дубровский Н.А., Гладилин А.В., Мель Б., Валберг М. 2004. Моделирование источника зондирующих импульсов у дельфина: влияние критических параметров. *Акустический журнал*, т.50, №4, с 543-549 [Dubrovskiy N.A., Gladilin A.V., Miol B., Walberg M. 2004. Modeling the source of sounding signals of dolphins: impact of critical parameters. *Acoustics journal*, 50(4): 543-549]
- Иваненко Ю.В., Иванов М.П., Телехов И.В. 1979. Структура зондирующих сигналов и пространственное распределение звукового поля. ЦНИИ «Румб», Вопросы судостроения, серия: акустика, вып.13, С. 43-55 [Ivanenko Yu.V., Ivanov M.P., Telekhov I.V. 1979. Structure of sounding signals and spatial distribution of sound field. *Problems of shipbuilding, Acoustics series, issue 13*. pp. 43-55]
- Aroyan J.L., McDonald M.A., Webb S.C., Hildebrand J.A., Clark D., Laitman J.T., Reidenberg J.S. 2000. Acoustic Models of Sound Production and Propagation. In: Au W.W.L., Popper A.N, Fay R.R. (eds), *Hearing by Whales and Dolphins*. New York: Springer-Verlag, pp. 409-469.
- Jacobson J., Saleh M., Intrator N. 2002. Time Frequency Analysis of Dolphin Clicks Reveals Fine Temporal Structure.

Ивкович Т.В.¹, Бурдин А.М.^{2,3}, Сато Х.⁴, Хойт Э.⁵

Характеристика структуры популяции косаток (*Orcinus orca*) Авачинского залива на основе данных фотоидентификации

1. Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия
2. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВОЛ РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Аляскинский СеаЛайф Центр, Сьюард, Аляска, США
4. Проект по Косатке Дальнего Востока России, Токио, Япония
5. Общество Охраны Китов и Дельфинов (WDSC), Шотландия

Ivkovich T.V.¹, Burdin A.M.^{2,3}, Sato H.⁴, Hoyt E.⁵

The description of killer whales (*Orcinus orca*) population of Avachinskii Gulf based on photoidentification data

1. St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
2. Kamchatka branch of Pacific Institute of Geography RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Alaska Sealife Center, Alaska, USA
4. Far East Russia Orca Project, Tokyo, Japan
5. Whale and Dolphin Conservation Society, Scotland, United Kingdom

В северной части Тихого океана косатки двух разных экологических типов, рыбадного и плотоядного, встречаются на одной территории, в непосредственной близости от берега (Bigg et al. 1988). Эти два экотипа различаются особенностями морфологии, социальной организации, поведения и характером использования территории (Ford and Ellis 1999, Ford et al. 2000, Baird and Stacey 1988). Кроме того, в северной части Тихого океана обитают менее изученные оффшорные косатки, которые держаться мористее, но изредка заходят в места обитания рыбадных и плотоядных косаток (Ford et al. 2000). Косатки всех экологических типов формируют семейные группы, в которых все особи являются родственниками по материнской линии и проводят вместе большую часть времени (Matkin et al. 1998, Baird et al. 2000). Семьи косаток рыбадного типа составляющих единую популяцию, активно взаимодействуют, образуя смешанные группы, в то время как контакт между семьями двух симпатрических репродуктивно изолированных популяций рыбадных и плотоядных косаток отсутствует (Barrett-Lennard 2000). Взаимодействие между семьями двух парапатрических популяций рыбадных косаток так же не наблюдалось (Barrett-Lennard 2000).

Наши наблюдения за поведением и анализ фенетических признаков показали, что косатки, регулярно использующие акваторию Авачинского залива относятся к рыбадному типу (Тарасян и др. 2002, Ивкович и др. 2004, Филатова и др. данный сборник). До сих пор было неизвестно, представлено ли население косаток Авачинского залива одной или несколькими репродуктивно изолированными группировками, состоит ли население косаток Авачинского залива из оседлых и/или проходящих групп, и заходят ли в Авачинский залив косатки плотоядного экологического типа.

В настоящем исследовании мы попытались ответить на эти вопросы, используя данные фотоидентификации и частоте встречаемости индивидуально опознаваемых косаток и семейных групп в районе Авачинского залива.

In the northern Pacific, the killer whales of two different ecological types, i.e., fish-consumers vs. carnivorous occur in the same territory in the immediate vicinity of the shore (Bigg et al. 1988). Those two ecotypes are distinguished morphologically, in terms of social organization, behavior and the pattern of the use of their territory (Ford and Ellis 1999, Ford et al. 2000, Baird and Stacey 1988). In addition, the northern Pacific is home to less studied offshore killer whales, which keep more out to sea but occasionally visit the habitats of fish-consuming and carnivorous killer whales (Ford et al. 2000). The killer whales of all ecological types form family groups where all the individuals are relatives on the mother side and spend most of the time together (Matkin et al. 1998, Baird et al. 2000). The families of the killer whales that form a single population interact actively forming a mixed groups whereas no contact between the families of two sympatric groups reproductively isolated populations of fish-consuming and carnivorous killer whales is recorded (Barrett-Lennard 2000). No interaction between the families of two parapatric populations of fish-consuming killer whales was recorded either (Barrett-Lennard 2000).

Our behavioral observations and analysis of phonetic characters have revealed that the killer whales that use the water area of Avachinsky Bay on a regular basis belong to the fish-consuming type (Тарасян и др. 2002, Ивкович и др. 2004, Филатова и др. данный сборник). Until recently, it has not been known if the killer whale population of Avachinsky Bay is represented by a single or several reproductively isolated groups and whether Avachinsky Bay is visited by carnivorous killer whales.

The present study is an attempt to answer the above questions on the basis of photo identification data and those on the frequency of the sightings of individually identifiable killer whales and family groups in Avachinsky Bay.

Материал был собран преимущественно в 2005 г. Регистрировались следующие типы активности косаток: передвижение, кормление, отдых, социальная активность. Косаток, которые находились на расстоянии не более 3 корпусов друг от друга, перемещались в одном направлении и характеризовались общим типом активности, считали принадлежащими к одной группе. Индивидуальное распознавание особей осуществлялось путем фотоидентификации (Bigg et al. 1990). Фотосъемка групп косаток осуществлялась с надувной моторной лодки Zodiac с помощью фотоаппарата Canon EOS 1D и объектива с фокусным расстоянием 100-400 мм. Положение каждой группы косаток и ее перемещение определялось с помощью GPS.

В результате, за 35 дней работы с косатками, было идентифицировано 290 животных. 160 из них часто использовали акваторию Авачинского залива (87% всех встреч), посещая район работ от 5 до 15 раз за сезон работ. Мы назвали эти группы «резидентными» косатками Авачинского залива («авачинские резиденты»). Все встречи этих групп косаток происходили на расстоянии не более 16 км от берега. Анализ частоты совместных встреч индивидуально различаемых косаток в одной группе показал, что они, как правило, передвигаются группами, состав которых постоянен. В нашем исследовании было выделено 20 групп «авачинских резидентов».

Кроме «авачинских резидентов» были идентифицированы косатки в группах, которые посещали акваторию 1-3 раза за лето. Мы назвали их «чужими» косатками. Состав групп «чужих» косаток, также оказались постоянным.

Среди таких, редко посещающих район исследований «чужих» косаток, мы выделили 3 типа групп на основании различий в их поведении и взаимоотношениях с «авачинскими резидентами».

- «Чужие» первого типа (63 особи, 6 групп) и «резиденты» активно взаимодействовали друг с другом, образуя смешанные группы. Для них были характерны те же типы активности, что и для резидентных косаток и они встречались на том же расстоянии от берега, что и «авачинские резиденты» косатки.
- «Чужие» группы косаток второго типа (52 животных, 4 группы) мы наблюдали в акватории одновременно с группами «авачинских резидентов», но при этом они не образовывали смешанных групп. «Чужие» этого типа также демонстрировали все формы активности, характерные для резидентов, но держались вдали от берега на расстоянии 13-30 км. Эти группы мы назвали «оффшорными».
- «Чужих» косаток третьего типа (2 группы, 15 животных) мы не встречали в акватории одновременно с вышеперечисленными группами косатками. Для них мы наблюдали только один тип активности – передвижение.

«Авачинские резиденты», «чужие» косатки первого типа и «оффшорные» косатки имеют общие черты в окраске седловидного пятна и форме спинного плавника, которые так же характерны для рыбоядных косаток северо-восточной части Тихого океана (Baird and Stacey 1988,

The material was collected basically in 2005. The following types of killer whale activity were recorded: movement, nursing, social activity. The killer whales that were at a distance of not more than three body lengths from one another, moved in the same direction and characterized by the same activity type were regarded as belonging to the same group. Individual identification was based on photo identification (Bigg et al. 1990). The photography of killer whale groups was done from tan inflatable boat Zodiac with a camera Canon EOS 1D and a lens with a focal distance of 100-400 mm. The position of each killer whale group and its displacement was determined by means of GPS.

As a result in the course 35 days of work with killer whales, 290 animals were identified, out of which number 160 often used the water area of Avachinsky Bay (87% of all the sightings), visiting the region concerned from 5 to 15 times per season. We referred to those groups as resident killer whales of Avachinsky Bay (“Avachinsky residents”). All the sightings of those killer whale groups occurred at not more than 16 km from the shore. Analysis of the frequency of joint sightings of individually distinct killer whales in the same group showed that normally they move about in groups whose composition is constant. Our study has revealed 20 groups of “Avachinsky residents”.

In addition to the “Avachinsky residents” killer whales were identified in groups that were visited the water area 1-3 times per summer

We called them “stranger” killer whales. The composition of “stranger” killer whales also proved constant.

Among such “stranger” killer whales that rarely visit the study area, we distinguished 3 types of groups on the basis of differences in their behavior and relations with “Avachinsky residents”.

- “Strangers” of Type 1 (63 individuals, 6 groups) and “residents” actively interacted with one another, forming mixed group. Characteristic of them were the same types as to resident killer whales and they were sighted at the same distance from the shore as the residents.
- Stranger killer whale groups of Type 2 (52 individuals, 4 groups) were watched in the water area concurrently with residents, but they were not forming mixed groups. Strange individuals of that type also demonstrated all the forms of activity characteristic of residents but kept far from the shore at a distance of 13-30 km. We referred to those groups as “offshore”.
- “Stranger” killer whales of Type 3 (2 groups, 15 individuals) were not sighted in the water area concurrently with the above killer whale groups. They showed but a single activity type – movement.

“Avachinsky residents”, strange killer whales of Type 1 and offshore killer whales have common features in coloration of the saddle patch and in the shape of the dorsal fin, which likewise characteristic of fish-consuming killer whales of the northeastern Pacific

Ивкович и др. 2004). Транзитные (плотоядные) косатки, также обнаруженные в акватории Авачинского залива, имеют некоторые морфологические отличия от резидентных, но обладают сходством с транзитными косатками северо-восточной части Тихого океана (Ivkovich 2006).

В нашем докладе мы будем также обсуждать результаты полученные в 2005 г., относительно данных предыдущих лет исследований (1999-2004).

Сравнение данных фотоидентификации с результатами акустического анализа показало, что все авачинские резидентные группы относятся к одному акустическому клану («Авачинский клан»), среди «чужих» групп первого типа встречаются животные из акустического клана «K20», акустический репертуар «оффшорных» групп имеет ряд отличий от репертуара остальных групп, и акустические сигналы группы «чужих» косаток третьего типа сильно отличаются от акустических сигналов других косаток, посещающих Авачинский залив (Филатова и др. 2006).

Таким образом мы предполагаем, что помимо «авачинских резидентных», постоянно использующих акваторию Авачинского залива, существуют группы косаток, которые редко заходят в Авачинский залив и, возможно, перемещаются на более дальние расстояния. Часть «чужих» косаток, вероятно, принадлежит к самостоятельной, репродуктивно изолированной от резидентных и других «чужих» косаток, популяции.

(Baird and Stacey 1988, Ивкович и др. 2004). Transient (carnivorous) killer whales, also found in the water area of Avachinsky Bay, have some morphological features distinctive from residents but they are similar to transient killer whales of the northwestern Pacific (Ivkovich 2006).

Our presentation will also be concerned with some findings of в 2005 based on data obtained in preceding studies (1999-2004).

Comparison of photo identification data with the results of acoustic analysis has revealed that all the Avachinsky residents belong to the same acoustic clan (“Avachinsky clan”). Among the “stranger” groups Type 1 occur some animals of the acoustic clan K20, and the acoustic repertoire of the «offshore» groups has a number of distinctive features from other groups. Also, the acoustic signals of the “stranger” killer whales of Type 3 are strongly different from those of other killer whales visiting Avachinsky Bay (Филатова и др. 2006).

Thus, we assume that in addition to the, “Avachinsky residents”, which constantly use the water area of Avachinsky Bay, there are groups of killer whales which rarely enter Avachinsky Bay and, presumably, travel farther distances. Some of “stranger” killer whales, presumably, belong to an independent population, reproductively isolated from resident and other “stranger” killer whales.

Список использованных источников / References

- Ивкович Т.В., Бурдин А.М., Сато Х., Хойт Э., Тарасян К.К., Филатова О.А. 2004. Изменчивость окраски седловидного пятна между четырьмя популяциями косаток (*Orcinus orca*) северной части Тихого Океана. Морские млекопитающие Голарктики. Москва, КМК [Ivkovich T.V., Burdin A.M., Sato H., Hoyt E., Tarasyan K.K., Filatova O.A. 2004. Variation in saddle patch pigmentation between four populations of killer whales (*Orcinus orca*) from the northern Pacific. Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]
- Тарасян К.К., Бурдин А.М., Сато Х., Хойт Э., Джикия Е.Л., Миронова А.М., Филатова О.А., Никулин В.С., Павлов Н.Н. 2002. Некоторые особенности поведения и экологии косатки (*Orcinus orca*) в Авачинском заливе (п-ов Камчатка). Стр. 250-252 в Морские млекопитающие Голарктики. Москва [Tarasyan K.K., Burdin A.M., Sato H., et al. 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]
- Baird R.W., Stacey 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.
- Baird R.W., Whitehead H. 2000. Social organization of mammal-eating killer whales: group stability and dispersal patterns. *Can. J. Zool.*, 78: 2096-2105.
- Barrett-Lennard L.G. 2000. Population structure and matting patterns of killer whales (*Orcinus orca*) as revealed by DNA analysis. The University of British Columbia.
- Bigg M.A., Olesiuk P.F., Ellis G.M. 1990. Social organization and genealogy of resident killer whales (*Orcinus orca*) in the coastal waters of British Columbia and Washington State. *Rep. Int. Whal. Comm. Spec. Issue* 12: 386-406
- Ivkovich, T., Burdin, A., Sato, H., Hoyt, E. 2006. Variation in saddle patch pigmentation in the killer whale (*Orcinus orca*) from north-west (Kamchatka, Russia) and the North-East of Pacific ocean. Thesis on 20th Annual Conference of European Cetacean Society 1-5 of April, 2006, Gdwinia, Poland
- 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.

Ильичева Т.Н.¹, Розанова Е.И.², Дурьманов А.Г.¹, Шестопапов А.М.¹

Антитела против вируса птичьего гриппа H5N1 в сыворотках морских млекопитающих

1 ФГУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора, Кольцово, Новосибирская область, Россия

2 ООО «Утришский дельфинариум», Москва, Россия

Ilyicheva T.N.¹, Rozanova E.I.², Durimanov A.G.¹, Shestopalov A.M.¹

Avian flu H5N1 antibodies in the serum of marine mammals

1 SRC "Vector", Koltsovo, Novosibirsk region, Russia

2 "Utrish delphinarium" Ltd., Moscow, Russia

Вирусы гриппа А патогенны для птиц и млекопитающих, включая человека. У морских млекопитающих они вызывают заболевание, сопровождающееся слабостью, нарушением координации, одышкой, конъюнктивитом. За последние 20 лет от морских млекопитающих были выделены вирусы семи серотипов: H13N9, H13N2 (выделены у черной гринды), H1N3 (у малых полосатиков), H7N7, H4N5, H4N6, H3N3 (у обыкновенных тюленей). Для вирусов гриппа характерна, как правило, узкая хозяйская специфичность, однако некоторые млекопитающие, например, тюлени и киты восприимчивы к естественному инфицированию вирусами гриппа, которые являются птичьими по своей генетической структуре. Среди птиц основными хозяевами для вирусов гриппа являются водные и около водные группы, включающие представителей отрядов гусеобразные (*Anseriformes*) и ржанкообразные (*Charadriiformes*). С 1997 г. в этой популяции появился высоко патогенный для домашней птицы вирус с антигенной структурой H5N1. По данным ВОЗ именно данный серотип в настоящее время является наиболее вероятным прототипом будущего пандемического штамма, уже сейчас он явился причиной гибели более 100 человек в Юго-Восточной Азии. Однако пока он не способен передаваться от человека к человеку. Тем не менее, уже есть первые данные о возможной циркуляции птичьего гриппа среди млекопитающих. Так, в октябре 2004 г. у тигров Национального зоопарка Таиланда зафиксирована горизонтальная передача вируса H5N1.

Целью нашей работы явился анализ сывороток дельфинов (*Tursiops truncatus*) и белух (*Delphinapterus leucas*) на присутствие антител против вирусов гриппа различной антигенной структуры.

В реакции торможения гемагглютинации были исследованы сыворотки от дельфинов Московского зоопарка, дельфинариев Геленджика и Анталии, а также от диких животных, отловленных в Черном море. В результате проведенных исследований в сыворотках обнаружены антитела против H5, H4, H1 типов гемагглютинина вируса гриппа.

Таким образом, морские млекопитающие, вероятно, были инфицированы вирусом птичьего гриппа с H5 гемагглютинином. Более того, наши данные позволяют предположить, что имела место и горизонтальная передача вируса.

The viruses of the flu A are pathogenic to birds and mammals including humans. In marine mammals they are causative agents of the disease accompanied by weakness, disruption of coordination, breathlessness, conjunctivitis. Over the last 20 years, from marine mammals viruses of seven serotypes were isolated: H13N9, H13N2 (isolated from black fish), H1N3 (in Minke whales), H7N7, H4N5, H4N6, H3N3 (in common seals). Flu viruses are normally characterized by low host specificity, however, some mammals, for instance seals and whales are susceptible to natural infection with flu viruses that are avian in their genetic structure. Among birds, the main hosts are aquatic and para-aquatic groups including members of Anseriformes and Charadriiformes. In 1997, this population received a virus highly-pathogenic to poultry, i.e., the virus with the antigenic structure H5N1. According to WHO, this exactly serotype is currently the most probable prototype of the future pandemic strain – already today it caused mortality of over 100 people in South-Eastern Asia. However, so far it cannot be transmitted from man to man. Nevertheless, there are already some data available on the possible circulation of the bird flu in mammals. In fact, in October 2004 horizontal transmission of the H5N1 was recorded in the tigers of the National Zoo of Thailand.

The purpose of our study was analysis of the sera of dolphins (*Tursiops truncatus*) and belugas (*Delphinapterus leucas*) to the presence of antibodies against flu viruses of different antigen structure.

In the reaction of slowing down of hemagglutination sera were investigated from the dolphins of the Moscow Zoo, dolphinariums of Gellendzhik and Antalia, and also from wild animals captured in the Black Sea. The studies revealed antibodies against H5, H4, H1 types of flu virus hemagglutinin.

Thus, the marine mammals must have been infected with the avian flu with H5 hemagglutinin. Moreover, our data give grounds to believe that horizontal transmission of the virus also took place.

Кавры В.И.¹, Кочнев А.А.², Никифоров В.В.³, Болтунов А.Н.⁴

Мыс Ванкарем – природно-этнический комплекс на арктическом побережье Чукотки

1. Село Ванкарем, Чукотский автономный округ, Россия
2. Чукотский филиал Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра, Анадырь, Россия
3. WWF российское представительство, Москва, Россия
4. Всероссийский научно-исследовательский институт охраны природы, Москва, Россия

Kavry V.I.¹, Kochnev A.I.², Nikiforov V.V.³, Boltunov A.N.⁴

Cape Vankarem – nature-ethnic complex at the Arctic coast of Chukotka (northeastern Russia)

1. Vankarem village, Chukotka autonomous okrug, Russia
2. Chukotka branch of the Pacific Fisheries Research Center, Anadyr, Russia
3. WWF Russia, Moscow, Russia
4. All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia

Арктическое побережье Чукотки на большем протяжении представляет собой низменные косы, служащие барьером между морем и системой лагунов, озер и устьев рек. По этому в жизни многих видов морских млекопитающих и птиц особую роль играют немногочисленные мысы, вклинивающиеся в водное пространство. В летне-осенний период здесь формируются береговые лежбища тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) и колонии морских птиц. К ним приурочены прибрежные нагульные поля и миграционные пути разных видов китообразных. Для таких районов характерны сильные ветра и течения, которые зимой и весной создают постоянные разрывы в ледовом покрове, привлекающие кольчатую нерпу (*Phoca hispida*). Белые медведи (*Ursus maritimus*) регулярно посещают районы мысов во все сезоны, образуя, при обилии корма, долговременные скопления (чаще всего осенью и в начале зимы) (Kochnev et al. 2003). Глубокий снежный покров на склонах мысов благоприятен для устройства белыми медведями родовых и временных берлог. «Птичьи базары» создают кормовую базу для успешного гнездования пернатых хищников: ворона (*Corvus corax*), сапсана (*Falco peregrinus*) и кречета (*Falco rusticolus*). По тем же причинам вблизи мысов часто устраивают выводковые норы песцы (*Alopex lagopus*), которые кормятся не только птицами и их яйцами, но и трупами морских млекопитающих, остатками добычи белых медведей, а в весенний период активно охотятся на детенышей нерпы.

Одним из таких прибрежных природных комплексов Чукотского моря является мыс Ванкарем – самый западный из цепи мысов, окаймляющих северное побережье восточной Чукотки (рис.). Он представляет собой невысокий (10-15 м над уровнем моря) останец, сложенный из рыхлых горных пород. Протяженность мыса составляет около 2 км, а ширина у основания – не более 700 м. С берегом его соединяет галечно-песчаная коса, на которой расположено национальное село Ванкарем. В 2 км к юго-востоку от оконечности мыса находится маленький (примерно, 150x50 м) глыбово-галечный остров Каркарпко (в устной традиции местных жителей – Эмкэкун).

The major part of the Arctic shoreline of Chukotka presents low-lying spits, separating the sea and the system of lagoons, lakes and estuaries. Therefore, the life of numerous marine mammals and birds is dependent upon few capes, which wedge into the aquatic surface. During summer and autumn coastal rookeries and haulouts of Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) and seabird colonies are developed there. Located there are the feeding grounds and migration routes of various species of cetaceans. These regions are characterized by strong winds and currents, which in winter and spring create persistent breaks in the ice cover attracting ringed seal (*Phoca hispida*). Polar bears (*Ursus maritimus*) regularly visit the cape areas year round, forming, when forage is abundant, permanent aggregations (more frequently in autumn and early winter) (Kochnev et al. 2003). Deep snow cover at the slopes of the capes favors the arrangement by polar bears of parturition and temporary dens. Bird rookeries create a forage basis for successful nesting of predatory birds, like crow (*Corvus corax*), peregrine falcon (*Falco peregrinus*) and gyrfalcon (*Falco rusticolus*).

One of such coastal natural complexes of the Chukchi Sea is Cape Vankarem, the westernmost among the chain of the capes fringing the northern shoreline of Eastern Chukotka (Fig.). It is a low (10-15 m above the sea level) residual outcrop, composed of loose rocks. The cape extends for about 2 km, with the width at its bottom not more than 700 m. It is linked to the coast with a pebbly-sand bar, where the ethnic village of Vankarem is located. The block and pebbly island Karkarpko (Emkekun in the oral tradition of the locals) lies 2 km southeastward from the cape extremity.

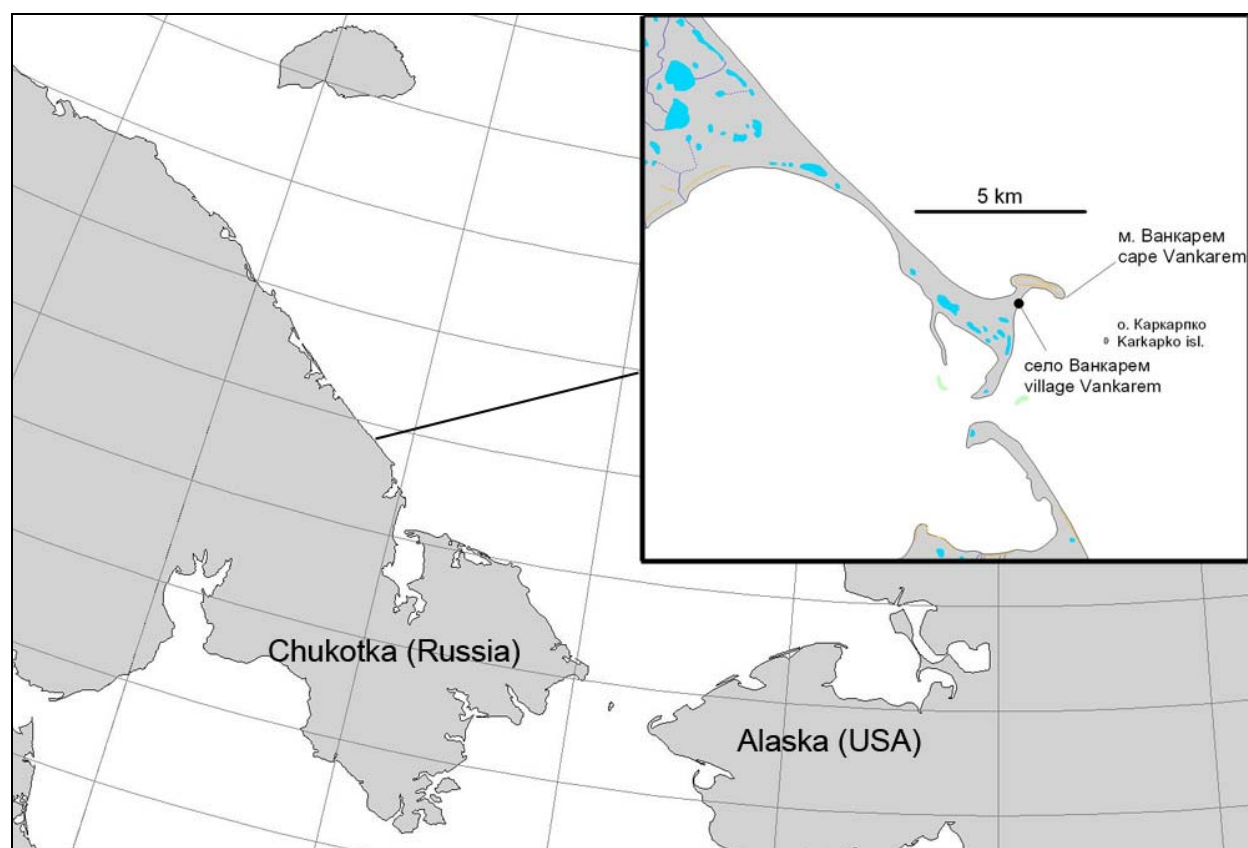


Рис. Район мыса Ванкарем
Fig. Cape Vankarem area

Воды, омывающие мыс являются постоянным местообитанием кольчатой нерпы, в летне-осенний период здесь обычны лахтак (*Erignathus barbatus*), серый кит (*Eschrichtius robustus*), а также ларга (*Phoca largha*), образующая небольшую береговую залежку в лагуне Ванкарем. По имеющимся наблюдениям, район мыса является крайним северо-западным пределом регулярных заходов косатки (*Orcinus orca*). С конца сентября по середину ноября в прибрежной зоне проходят массовые перемещения и, вероятно, нагул гренландского кита (*Balaena mysticetus*). Однако, наиболее важным биологическим компонентом мыса Ванкарем является крупное лежбище моржей, которое регулярно действует в течение последних 8-10 лет при отсутствии льдов в сентябре-октябре.

Первые сведения о «Ванкаремском» лежбище приведены у В.К. Арсеньева (1927), оно действовало в 1934 г. (Никулин 1941), однако позже, по-видимому, прекратило свое существование. В.Н. Гольцев (1968) пишет об этом лежбище, как «угасшем», хотя упоминает, что в 1964 г. 600 моржей выходили на о. Каркарпко. Современное поколение охотников вообще не помнит, чтобы моржи когда-либо формировали береговые залежки в окрестностях села Ванкарем до 1990-х гг. Примерно с середины 1990-х гг. моржи регулярно стали формировать залежки сначала на о. Каркарпко, а к концу этого десятилетия и на коренном берегу мыса Ванкарем. В настоящее время лежбище на мысе Ванкарем является самым северо-западным в Чукотском море (за исключением о-вов Врангеля и Геральд) и одним из наиболее крупных по численности. В разные годы сроки формирования лежбища на мысу могут несколько

The waters, bathing the cape, are home to ringed seal; in summer and autumn here are common the bearded seal (*Erignathus barbatus*), grey whale (*Eschrichtius robustus*), as well as harbor seal (*Phoca largha*), which forms a small onshore gathering in the lagoon of Vankarem. As per estimates available, the cape area is the uttermost northwestern range of regular entries by killer whales (*Orcinus orca*). From late September throughout mid November, mass movements and, probably, feeding of bowhead whale (*Balaena mysticetus*) take place within the littoral zone. However, the primary biological component of Cape Vankarem is the large rookery of walrus, which has been regularly functioning for the recent 8-10 years when there is no ice in September-October.

The first data on the Vankarem rookery was reported by V.K. Arsenyev in 1927; it was in place in 1934 (Никулин 1941), although later it is likely to have ceased to be. V.N. Goltsev (1968) wrote about this rookery as the “extinct” one, though mentioning that 600 walrus were hauled out on Karkapko Island in 1964. The today’s generation of hunters does not recollect walrus to have formed onshore gatherings in the vicinity of the Village of Vankarem prior the 1990s. Starting the mid 1990s, walrus began to regularly assemble to form rookeries, first, at Karkapko Island, and by the end of this decade on the continental shore of Cape Vankarem. Today the rookery on Cape Vankarem is the northwesternmost in the Chukchi Sea (except Wrangel and Herald islands) and one of the largest in abundance. In different years dates of haulout formation at the cape somewhat differ: in 2002

различаться: в 2002 г. моржи начали выходить около 20 сентября, а последние моржи лежали на оконечности мыса в небольшом количестве еще 17 октября; в 2005 г. первые моржи появились 7 сентября, пик численности пришелся на середину сентября, а последние моржи покинули мыс в первых числах ноября. По ориентировочной оценке в некоторые годы численность моржей на лежбище (на острове и мысу) достигает 20000 и более голов. Лежбище служит местом отдыха моржей в период осенней миграции от кромки льдов к Берингову проливу. На лежбище преобладают самки с молодняком, что ведет к высокому уровню смертности детенышей и ослабленных животных, беременные самки часто abortируют (Кочнев 2004, наши наблюдения). Больше всего моржей гибнет в результате панических давок. Как правило, паника охватывает часть лежбища и может быть вызвана либо естественными причинами, либо присутствием человека или собак. Среди естественных причин выделяются обрушение берега, падение моржей с крутых склонов, а также действия отдельных моржей, которые провоцируют сход части животных в воду, вероятно, с целью освободить место для залегания на ограниченной территории лежбища. Даже в спокойной ситуации сеголетки получают травмы и гибнут. В 2002 г. на лежбище и в его окрестностях было насчитано свыше 100 трупов моржей, а в 2005 г. – свыше 150. Большую часть погибших моржей составляет молодняк.

В свою очередь, высокая смертность моржей на лежбище является фактором, привлекающим белых медведей. Обычно хищники начинают посещать район мыса Ванкарем после установления ледового покрова поздней осенью и кормятся здесь в течение всей зимы, иногда образуя крупные скопления. Так, на о. Каркарпко в ноябре 1995 г. кормилось 8 медведей, а в октябре-ноябре 1999 г. – 20-30 медведей (Kochnev et al. 2003). Иногда концентрация белых медведей начинается уже в августе, как это было в 2003 г. (Kochnev in press).

В отличие от других мысов арктического побережья Чукотки уникальность мыса Ванкарем состоит в том, что ключевые участки обитания моржей и белых медведей находятся в непосредственной близости с поселением людей, история которого насчитывает не менее 1-1,5 тысячелетий (Диков 1969). Этим обстоятельством предопределен высокий уровень антропогенного беспокойства, оказываемого на этих животных, а также частые контакты человека с белым медведем. За сутки в село может зайти до 10 зверей, а иногда на окраинах села появляется сразу несколько медведей. При отсутствии достаточного количества корма медведи нападают на ездовых собак или пытаются проникнуть в человеческое жилье. Их отпугивают выстрелами и с помощью собак, но часто просто убивают во избежание возможных несчастных случаев. По инициативе жителей села при поддержке Всемирного фонда дикой природы (WWF) начата работа по созданию специальных «тревожных» групп из числа местных охотников. В их задачи должно входить предотвращение таких конфликтных ситуаций и сохранение жизни не только людей, но и медведей.

С 1997 г в Ванкареме возрожден традиционный способ добычи моржей копьями. Этот способ, в отличие от огнестрельного позволяет добывать моржей, не вызывая

walrus started to haul out around 20 September, while the last walrus in small numbers stayed at the cape end on 17 September yet; in 2005 the first walrus appeared on 7 September, their abundance peaked in mid September, with the last walrus departing from the cape during the first days of November. As per tentative estimates, during some years the abundance of walrus at the haulout (on the island and at the cape) reaches 20000 and more. The haulout serves as a resting ground for walrus during the autumn migration period from the ice edge to the Bering Strait. Females with youngsters are predominant at the rookery, which results in high mortality rate among pups and weakened animals; pregnant females often miscarry (Kochnev 2004, our observations). Most of walrus die due to panic stampedes. Characteristically, panic seizes part of the haulout and may be induced either by natural reasons or presence of humans or dogs. Natural reasons may include cave-in, fall of walrus from steep slopes, as well as actions of individual walrus, who provoke exit of some animals into water, probably, in order to vacate place for hauling out within the limited territory of the haulout. Even if the situation is calm, injuries and mortality of yearlings are common. In 2002 at the rookery and in its vicinity, over 100 walrus carcasses were counted, and in 2005 over 150. The majority of the dead are puppies.

In its turn, the high mortality rate among walrus at the rookery is the factor to attract polar bears. Usually the predators begin to visit the Cape Vankarem area after the ice cover is formed in late autumn and feed here throughout the whole winter, sometimes forming large packs. Thus, in November 1995 8 bears fed on Karkapko Island, and in October-November 1999 20-30 bears (Kochnev et al. 2003). Sometimes the concentration of polar bears starts in August, as it happened in 2003 (Kochnev in press).

Unlike other capes of the Arctic shoreline of Chukotka, the unique nature of Cape Vankarem lies in the fact that the key habitats of walrus and polar bears are in immediate proximity to the human settlement, its history dating back not less than 1-1,5 thousand years (Диков 1969). This factor predetermines the high level of disturbance induced by humans on this wildlife, so do frequent contacts of humans with polar bear. Up to 10 animals may visit the village per day, and sometimes several bears at once appear at its outskirts. With lack of sufficient forage bears attack sledge dogs or attempt to enter human dwellings. They are scared away by shots and dogs, but often killed in order to avoid accidents. Upon the initiative of village residents and by the WWF support, efforts have been undertaken to create “alarm” task groups of local hunters. Their objective shall be to prevent such conflict situations and preserve lives of both humans and bears.

Since 1997 Vankarem has revived the traditional way of harvesting walrus – spearing. Unlike, the firearm one, this method allows walrus hunting without their stampeding across the entire rookery. Usually hunters, on their own initiative, protect the rookery day and

паники на всем лежбище. Обычно охотники по собственной инициативе круглосуточно охраняют лежбище, что позволяет большему числу моржей выйти на берег для отдыха. Однако в 2003 г. множество беспокоящих факторов и отсутствие должной охраны не позволило моржам сформировать крупную залежку на мысе Ванкарем.

В 2006 г. жители села Ванкарем выступили с инициативой придания району мыса Ванкарем статуса охраняемой природной территории (ОПТ) с особым режимом охраны, который бы предусматривал снижение антропогенного пресса на животных, ограничивая и упорядочивая хозяйственную деятельность в районе мыса, не запрещая при этом традиционного природопользования. WWF поддержал эту инициативу и начал работу по созданию такой ОПТ. Помимо сохранения природного комплекса, такая ОПТ поможет сберечь археологические памятники на мысу.

night, thus allowing a larger number of walruses to haul out on the shore for rest. However, in 2003 a number of disturbing factors and the lack of proper safeguarding did not allow walruses to form a large gathering at Cape Vankarem.

In 2006 citizens of the Vankarem village have advanced an idea to grant the cape with adjacent waters the status of a nature protected area with a special preservation regime, envisaging reduced human impact on wildlife, limiting and regulating economic activities within the cape area, without banning traditional subsistence nature management. The WWF has supported this initiative and started the work on establishment of such a nature protected area. Along with the preservation of the nature complex, such protected area can facilitate protection of the archeological sites at the cape.

Список использованных источников / References

- Арсеньев В.К. 1927. Тихоокеанский морж. Хабаровск-Владивосток: Книжное дело, 35 с. [Arseniev V.K. 1927. Pacific walrus. Khabarovsk-Vladivostok, 35 p.]
- Гольцев В.Н. 1968. Динамика береговых лежбищ моржа в связи с его распределением и численностью. Изв. ТИНРО, Т. 62; Тр. ВНИРО, Т. 68, С. 205-215. [Goltsev V.N. 1968. Dynamics of coastal haulouts of walruses in connection with their distribution and abundance. TINRO proc., vol. 62, VNIRO proc., vol. 68: 205-215]
- Диков Н.Н. 1969. Древние костры Камчатки и Чукотки: 15 тысяч лет истории. – Магадан: Кн. изд-во, 256 с. [Dikov N.N. 1969. Ancient fires of Kamchatka and Chukotka: 15 thousand years of history. Magadan, 256 p.]
- Никулин П.Г. 1941. Чукотский морж. Изв. ТИНРО. Т. 20, С. 21-59. [Nikulin P.G. 1941. Chukchan walrus. TINRO proc., vol. 20: 21-59]
- Kochnev A.A. In press. Research on polar bears autumn aggregations on Chukotka, 1989-2004 (Proceedings of the 14th Working Meeting of the IUCN/SSC polar bear specialist group). IUCN Species Surv. Comm. Occas. Pap.
- Kochnev A.A., Etylin V.M., Kavry V.I., Siv-Siv E.B., Tanko I.V. 2003. Traditional knowledge of Chukotka native peoples regarding polar bear habitat use. Final Rep. Prep. for the U.S. National Park Service. ATMMHC Executive Secretariat, Anadyr, 180 pp.

Кавцевич Н.Н., Ерохина И.А.

«Физиологический перекрест» лейкоцитарной формулы крови – показатель жизнеспособности щенков тюленей?

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Kavtsevich N.N., Yerokhina I.A.

Is “Physiological decussation” of the leukocyte blood formula the index of seal pups vitality?

Murmansk marine biological institute KSC RAS, Murmansk, Russia

Проведено исследование гренландских тюленей начиная с возраста, когда они после молочного вскармливания переходят к самостоятельному питанию морскими организмами до периода, предшествующего наступлению половой зрелости (3,5-4 года). Кроме рутинных гематологических методов, применен комплекс биохимических, цитологических и цитохимических методик, позволяющих адекватно оценить различные

An investigation of the harp seals was performed since the weaning age to the beginning of feeding independently on marine organisms. And the period preceding the onset of maturity (3,5 - 4 years). In addition to routine hematological methods, a set of biochemical, cytological and cytochemical techniques was used, permitting an adequate assessment of different types of metabolism, both on the cellular and

виды метаболизма как на клеточном, так и на организменном уровне.

Исследовали кровь 4-х щенков гренландских тюленей, привезенных из Кандалакшского залива 19.05.2001 в возрасте 3-х месяцев. Первый год жизни тюлени провели в стационарном океанариуме, а затем были переведены на экспериментальную базу ММБИ в Сайда-губе Кольского залива Баренцева моря. Сроки наблюдения для отдельных особей составили: №1 – с 26.06.2001 по настоящее время; №2 – с 26.06.2001 по настоящее время; №3 – с 26.06.2001 по 22.04.2002; №4 – с 26.01.2001 по 13.04.2004.

В начале периода наблюдения состояние животных отличалось от нормы. Об этом, в частности, свидетельствуют данные общего анализа крови и показатели естественной резистентности животных (сорбционная способность эритроцитов, лизоцим и гаптоглобин в плазме крови).

В результате последующих анализов клеточного состава крови найдено, что наиболее значительно в период наблюдения изменялось абсолютное (в 1 мкл) число эозинофилов. Этот показатель является чувствительным индикатором состояния коры надпочечников, гормоны которых участвуют в развитии стресса. Падение числа эозинофилов в 2 и более раз рассматривают как достоверное свидетельство развития II фазы стресс-реакции (Андреев 1979). У изучавшихся животных диапазоны колебания количества эозинофилов существенно различались. Так, у тюленей №1 и №3 исходный уровень был ниже, а падение наиболее велико (до 0%). Известными факторами, вызывающими стресс и связанные с ним сдвиги в составе крови у диких животных, в том числе и морских млекопитающих, являются пленение, транспортировка, помещение в замкнутое пространство (в данном случае, ванны). Животные были доставлены в океанариум 19 мая, т.е. более чем за месяц до первого исследования крови. Поэтому «острый» период воздействия указанных факторов, очевидно, к этому времени уже прошел, хотя уровень глюкозы при первом исследовании был повышен. В период наблюдения проводилось интенсивное лечение животных антигельминтными препаратами, которые также способны существенно изменить на общее число и состав лейкоцитов. К 10.07.2001 гельминты в выделениях тюленей не выявлялись, однако накопление антигельминтного препарата, вероятно, повлияло на лейкоцитарные показатели.

По характеру динамики изменения относительного числа лимфоцитов и нейтрофилов между парами обследованных животных выявлены значительные различия. В одну группу вошли тюлени №1 и №2 (успешно прошедшие период адаптации и живущие по настоящее время), во вторую – №3 и №4 (погибшие через 18 и 34 месяца пребывания в неволе, соответственно) (рис. 1 и 2).

Известно, что к возрастным особенностям состава крови относится уравнивание в определенные периоды количества лимфоцитов и нейтрофилов, что получило название «физиологического перекреста». Для человека это явление отмечается на 4-е сутки жизни и в 4 года

organism level.

The blood of four pups of harp seals brought from Kandalaksha Bay on 19.05.2001 at an age of 3 months was investigated. The first year was spent by seals in a stationary oceanarium, and subsequently they were transferred to an experimental station of MMBI in Saida Bay. The dates of observation for particular individuals were: №1 – from 26.06.2001 to the present; №2, from 26.06.2001 to the present; №3, from 26.06.2001 to 22.04.2002; №4, from 26.01.2001 to 13.04.2004.

At the beginning of the observation period, the animals differed from the normal. This was, among other things, indicated by data of complete blood cell count and indices of natural resistance of the animals (sorption capacity of erythrocytes, lysocyme and haptoglobin in the blood plasma).

As a result of further tests of the cell composition of the blood it was found that the most significant changes during the observation period involved the absolute (per 1 μ l) number of eosinophils. That index was a sensitive indicator of the adrenal cortex condition, whose hormones are involved in the development of stress. The drop of the number of eosinophils by two times and more is regarded as a reliable indication of the development of Phase II of stress response (Андреев 1979). The eosinophil counts differed significantly in the animals under study. In fact, in seals №1 and №3 the initial level was lower, and the decline was the greatest (down to 0%). The known factors causing stress and associated shifts in the blood composition in wild animals, including marine mammals are capturing, transportation, placement in an enclosed space (in this case, baths). The animals were taken to the oceanarium on May 19, i.e., more than a month before the first blood count. Hence, the «acute» period of the impact of the above factors appeared to have been over, although the glucose level was higher according to the first test. In the course of observations, intensive therapy of animals with anti-helminth drugs was conducted, those drugs being also capable of affecting the total count and composition of leucocytes. By 10.07.2001, the helminthes in the seal excreta were not isolated, however, the accumulation of the anti-helminth drug must have affected the leucocyte parameters.

In terms of the dynamics of the changes in the relative lymphocyte and neutrophil count between the pairs of animals, some significant differences were revealed. The same group included seals №1 and №2 (that successfully passed the adaptation period and still living), the second, comprised №3 and №4 (that died after 18 and 34 months of captivity, respectively) (Fig. 1 and 2).

It is known that the age features of the blood composition includes equaling in certain periods of the number of lymphocytes and neutrophils, which was referred to as «physiological cross». In humans, this phenomenon is recorded on the 4th day of life and at 4 years of age (Бобова и др. 2003). Subsequently, the

(Бобова и др. 2003). Позднее окончательно устанавливается нейтрофильный профиль крови, и ее состав в норме остается стабильным. Естественно, что для других видов млекопитающих с разной продолжительностью жизни и особенностями онтогенеза сроки физиологического перекреста могут различаться. Это явление наблюдается у тюленей №1 (рис. 1) и №2, но отсутствует у тюленей №3 и №4 (рис. 2).

neutrophil profile of the blood is established finally, and its normal composition remains stable. Naturally, for other mammalian species with different life expectancy and ontogenetic features, the dates of ecological cross may differ. This phenomenon is observed in seals №1 (Fig. 1) and №2, but is absent in seals №3 and №4 (Fig. 2).

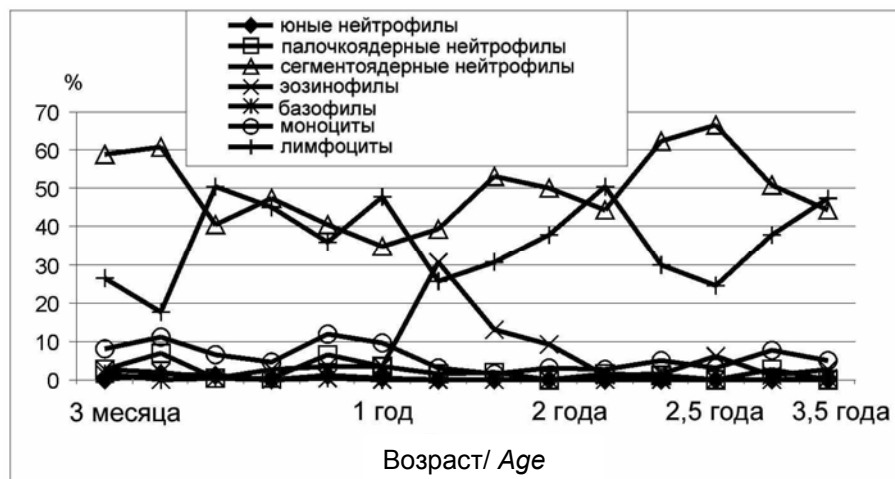


Рис. 1. Динамика клеточного состава крови тюленя №1

Fig. 1. The dynamics of cell composition of the blood in seal №1

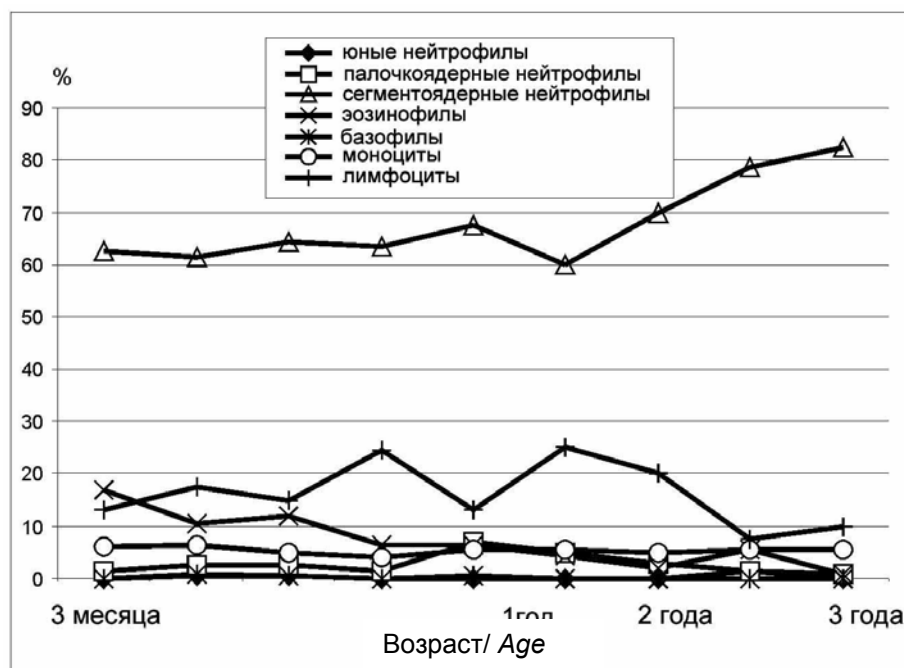


Рис. 2. Динамика клеточного состава крови тюленя №4

Fig. 2. The dynamics of cell composition of the blood in seal №4

Таким образом, содержание тюленей сначала в стационарном океанариуме, а затем в садках, в условиях, близких к естественным, позволило проследить за ходом реабилитации животных при том, что их состояние изначально оценивалось как аномальное. Можно выделить следующие закономерности в изменениях параметров крови животных:

1. Через год после помещения в неволю биохимические показатели крови приблизились к значениям, характерным для нормального физиологического состояния.
2. В поздний период наблюдения отмечено выравнивание уровней отдельных показателей у разных животных,

Thus, the maintenance of seals first in a stationary oceanarium, and subsequently in cages under conditions close to natural permitted tracing the rehabilitation of the animals, their condition being initially assessed as anomalous. The following regularities can be revealed in terms of dynamics of the blood indices in seals:

1. A year after putting in captivity, the blood indices approached the values characteristic of the normal physiological conditions.
2. During the subsequent observation period, a leveling of some particular indices in different animals was recorded, whereas during the first

тогда как в течение первых трех месяцев содержания в неволе выявлены хорошо выраженные индивидуальные особенности в составе плазмы крови.

3. По данным биохимического анализа крови, период реабилитации у щенков гренландского тюленя составил более 3-х месяцев. После года пребывания в неволе отмечена утрата резких индивидуальных различий в биохимическом статусе животных, что, видимо, обусловлено одинаковыми и комфортными по сравнению с природной средой условиями жизни (отсутствие врагов, регулярное кормление, уход, ветеринарное обеспечение).
4. Динамика клеточного состава крови в течение периода наблюдения у экспериментальных животных резко различается по соотношению уровня лимфоцитов и нейтрофилов. У погибших в разное время тюленей не наблюдался «физиологический перекрест», являющийся характерной возрастной особенностью клеточного состава крови млекопитающих. Этот факт позволяет предполагать, что утрата вышеупомянутых характерных особенностей может рассматриваться как снижение уровня жизнеспособности, в итоге приводящее к гибели животных.

В комплексе параметров, использованных нами при биохимическом анализе крови щенков гренландских тюленей, присутствуют показатели основных видов обмена веществ: 1) белкового – общий белок (TP), альбумин (Alb), α -глобулины (Alpha), β -глобулины (Beta), γ -глобулины (Gamma), мочевины (Urea); 2) липидного – общие липиды (TL); 3) углеводного – глюкоза (Glu); 4) минерального – кальций (Ca) и фосфор (P). Поскольку отдельные показатели крови связаны между собой метаболическими путями, изменение какого-либо из них, как правило, сопряжено с изменениями и других показателей. В этом смысле уровни различных биохимических показателей крови составляют своего рода «метаболический профиль» организма. На рис. 3 видно, что профили плавно меняются с возрастом, но резкие изменения отмечены у тюленя №4 за 1 месяц до гибели. Причем, наиболее выраженными были изменения в правой части профиля, характеризующей состояние белкового обмена.

При сравнении вариативности клеточного состава крови у выживших и у погибших тюленей нами было отмечено, что признаки неблагополучия в состоянии последних наблюдались уже в первые месяцы их жизни. В то же время, в химическом составе плазмы крови подобных по степени выраженности различий не отмечалось, проявились они гораздо позже. Следовательно, в раннем периоде постнатального развития при оценке и прогнозировании состояния тюленей характеристика клеточного состава крови может быть более информативной, чем изучение ее химических компонентов.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 05-04-48388.

three month of captivity, some well-defined individual features in the blood plasma were revealed.

3. According biochemical blood counts, the rehabilitation period in harp seal pups was less than 3 months. After a year of captivity, lack of sharp individual distinctions in the biochemical status was revealed, which must have been determined by similar and more comforting conditions compared with free-ranging (absence of enemies, regular feeding, maintenance, and veterinary care).
4. The dynamics of the cell composition of the blood in the course of the observations was sharply different in terms of the ratio of the level of lymphocytes and neutrophils. In the seals that died at different dates had shown no «physiological cross», which is a characteristic age feature of the cell composition of mammal blood. This fact gives grounds to believe that the loss of the above characteristic features can be regarded as a decline of viability, which finally proves fatal.

The set of parameters that we used in biochemical blood count of the harp seal pups contains some major metabolism indices: 1) protein – total protein (TP), albumen (Alb), α -globulins (Alpha), β -globulins (Beta), γ -globulins (Gamma), urea (Urea); 2) lipid – total lipids (TL); 3) carbohydrate – glucose (Glu); 4) mineral– calcium (Ca) and phosphorus (P). Because some individual indices are interlinked via metabolic paths, change in some them, normally is associated with changes in other parameters. In this respect the levels of various blood indices make a peculiar «metabolic profile» of the organism. Fig. 3 shows that profiles gently change with age, but sharp changes are recorded in seal №4 one month before death. The most pronounced were changes in the right-hand part of the profile, characterizing the status of protein metabolism.

When comparing the variability of the cell composition of the blood in survivor seals vs. those that died, it was noted that some troublesome indices were observed in the latter as early as the first months of their life. At the same time, the chemical composition of the blood plasma, no such differences were recorded and they appeared much later. At the same time, the chemical composition of the blood plasma did not show differences of similar level; they appeared much later. Hence, during the early period of postnatal development when assessing and predicting of the condition of seals, cell composition characteristics may prove more informative compared with that of its chemical components.

The study was supported by the Russian Fund of Fundamental Research, Project № 05-04-48388.

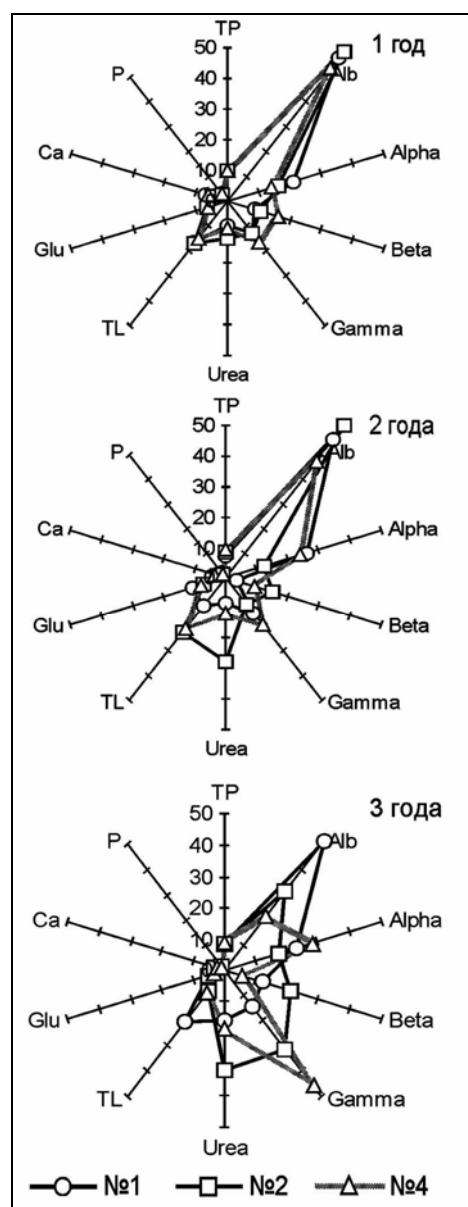


Рис. 3. Биохимические параметры основных видов обмена веществ у тюленей разного возраста и состояния здоровья

Fig. 3. Biochemical parameters of the basic types of metabolism in seals of different age and health status

Список использованных источников / References

- Андреев О.М. 1979. Динамика плотности эозинофилов периферической крови как тест-стандарт для оценки адаптивных состояний. Морфофизиологические критерии адаптивных состояний: Науч. Тр. Иркутск. Мед. Ин-та. Вып. 146. С. 5-10. [Andreev O.M. 1979. Density dynamics of peripheral blood eosinophils as a test-standard for estimating adaptive conditions. Morpho-physiological criteria of adaptive conditions: Proceedings of Irkutsk Medical Institute, issue 146, pp. 5-10]
- Бобова Л.П., Кузнецов С.Л., Сапрыкин В.П. 2003. Гистофизиология крови и органов кроветворения и иммуногенеза. – М.: ООО «Издательство Новая волна», 157с. [Bobova L.P., Kuznetsov S.L., Saprykin V.P. 2003. Histo-physiology of blood and organs of hematosis and immunogenesis. Moscow, 157 p.]

Камерон М.¹, Фрост К.², Симпкинс М.³, Шэффер Ч.⁴, Уайтинг А.⁵

Детеныши морского зайца (*Erignathus barbatus*) в Беринговом и Чукотском морях: поведение в воде, использование местообитаний и кочевки

1. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, Сизтл, Вашингтон, США
 2. SFOS, Университет Аляски, Фэйрбенкс, США
 3. Комиссия по морским млекопитающим США, Бетезда, США
 4. Коцебу, Аляска, США
 5. Национальное село Коцебу, Аляска, США
-

Cameron M.¹, Frost K.², Simpkins M.³, Schaeffer C.⁴, Whiting A.⁵

Diving behavior, habitat use, and movements of bearded seal (*Erignathus barbatus*) pups in the Bering and the Chukchi Seas

1. NOAA/ National Marine Mammal Laboratory, Seattle, WA, USA
2. SFOS, University of Alaska Fairbanks, USA
3. US Marine Mammal Commission, Bethesda, MD, USA
4. Kotzebue, AK, USA
5. Native Village of Kotzebue, AK, USA

Лахтак (*Erignathus barbatus*) – объект аборигенного промысла местных жителей Аляски, обитает в паковых льдах, на которые могут в значительной степени оказывать влияние изменения климата. Изучение лахтака на Аляске практически не велось, поэтому нет сведений о его сезонных перемещениях, использовании мест обитания или особенностях погружения. В октябре 2004 г. в заливе Коцебу во время совместных исследований, в которых принимали участие ученые и аборигенные охотники, были отловлены 2 самки-сеголетки, на которых были установлены спутниковые датчики погружения (SDRs). Позднее в 2005 г. были отловлены 7 самок и 8 самцов (все сеголетки), к которым также были прикреплены датчики. Впервые в водах США или в Беринговом море такие датчики были установлены на лахтака. Этот вид является бентофагом, поэтому мы проанализировали продолжительность времени, проведенного тюленями у морского дна в поисках пищи. С помощью стандартных ГИС технологий данные о местонахождении особей переносились на карту и привязывались к местной батиметрии. Проводился анализ погружения для того, чтобы определить, различаются ли значения продолжительности донного кормления у отдельных особей, а также их зависимость от батиметрии или времени суток. Согласно предварительным данным, полученным от особей, которые были помечены в 2004 г., большая часть погружений длилась от 4 до 6 минут. Количество времени, проведенного у дна, различалось у отдельных животных и в зависимости от времени суток. Большая часть молодняка проводила почти половину общего времени у дна, в отличие от молодых особей обыкновенного тюленя, которые питаются в толще воды и проводят незначительное время на максимальных глубинах своего погружения. Самые северные пределы мест обитания молодых тюленей, на которые были установлены датчики, – Вейнрайт (Аляска, США), самые южные – Остров Святого Лаврентия (Аляска, США), а на западе – Анадырский залив в России. Данные об их сезонных перемещениях и погружениях будут использоваться для определения важных мест обитания и усовершенствования учетных методов.

Bearded seals (*Erignathus barbatus*) are harvested by Alaska Natives for subsistence purposes and live and pup in pack ice habitat that may be significantly affected by climate change. Relatively little research has been conducted on bearded seals in Alaska and no data exist on their seasonal movements, habitat use, or diving behavior. In a cooperative effort between scientists and subsistence hunters, in October 2004, two female young-of-the-year bearded seals were captured and instrumented with satellite-linked dive recorders (SDRs) in Kotzebue Sound. An additional seven female, and eight male, young-of-the-year bearded seals were captured and instrumented in 2005. These 17 bearded seals are the first to be instrumented with SDRs in U.S. waters or in the Bering Sea. Bearded seals are benthic foragers, so we analyzed the amount of time seals spent near the sea floor, presumably foraging. Location data were plotted and linked to local bathymetry using standard GIS techniques. Dive data were analyzed to determine if benthic foraging time varied between individuals or in relation to bathymetry or time of day. Preliminary results from animals tagged in 2004 indicate that most dives last from 4 to 6 minutes. The amount of time spent near the bottom varied between individuals and with time of day. Most pups spent almost half of their total time near the sea floor, in contrast to harbor seal pups that feed in the water column and spend little time near their maximum diving depth. Instrumented pups have occupied areas as far north as Wainwright, AK, as far south as St. Lawrence Is., AK and west past the Gulf of Anadyr, Russia. Information on their seasonal movements and diving behavior will be used to identify important habitats and to improve census techniques.

Методы. Отлов самцов и самок сеголеток лахтака производился с помощью крупноячеистых сетей, установленных на открытом мелководье неподалеку от Коцебу в октябре 2004 и 2005 гг. Животных держали при прикреплении спутниковых датчиков погружения на меховой покров на спине с помощью морского эпоксидного клея. Затем тюлени с установленными датчиками были выпущены поблизости от тех мест, где они были отловлены.

Methods. Young-of-the-year male and female bearded seals were captured in large-mesh nets set in the shallow, open waters near Kotzebue, in October of 2004 and 2005. The animals were physically restrained, and the SDRs were glued to their dorsal pelage with marine epoxy. The instrumented seals were then released near where they were captured.

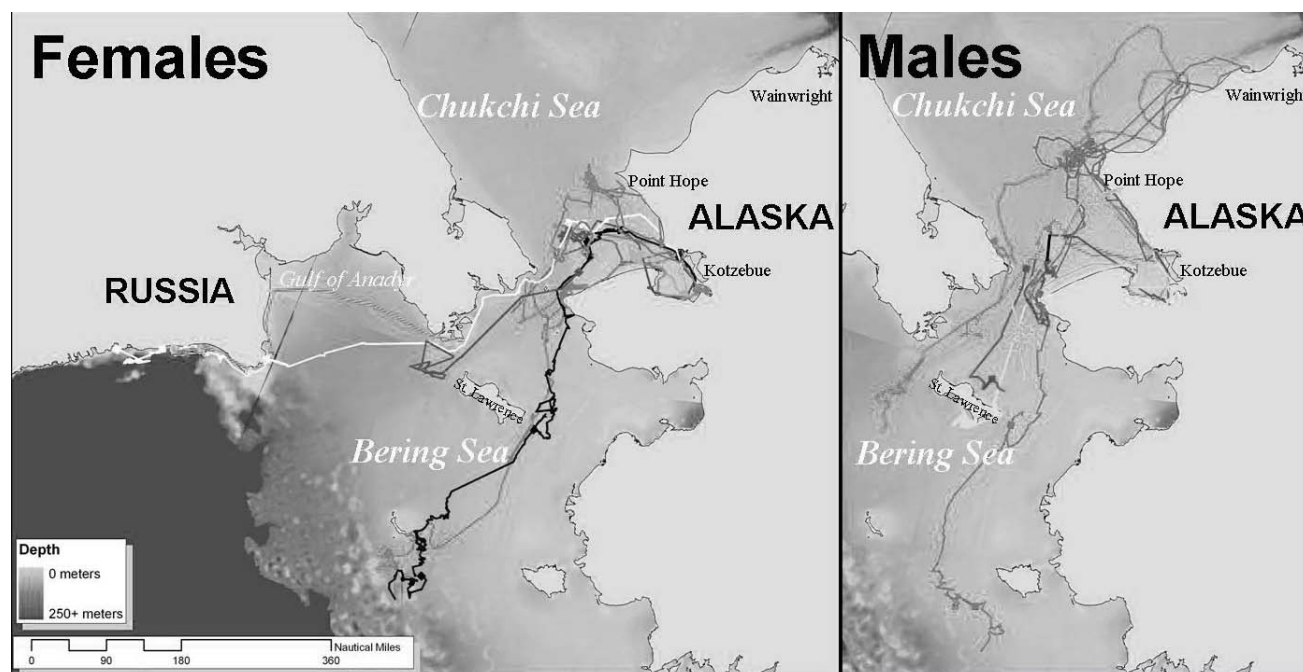


Fig. 1. Map of the movements of female and male bearded seals from October through December of 2004 and 2005
Рис. 1. Карта перемещений самок и самцов лахтака в период с октября 2004 г. по декабрь 2005 г.

Результаты

Перемещения. На Рис. 1 представлены схемы перемещений помеченных тюленей в период с октября 2004 г. по декабрь 2005 г. После того, как они были выпущены, большая часть животных покинула Залив Коцебу. Четверо из восьми самцов направились на север вдоль побережья, как и одна из самок. Эти животные находились в течение нескольких дней и даже недель в районе Пойнт-Хоупа, который предположительно является высокопродуктивным участком. Двое из этих самцов продолжили свой путь далее на север в район Вейнрайт, прежде чем повернуть и направиться на юг через Берингов пролив. Будучи отпущены, две самки направились в юго-восточном направлении по мелководью внутренней части Залива Коцебу. В течение декабря они продолжали питаться на мелководье, тянущемся вдоль побережья. Большая же часть животных отправилась в южную часть Чукотского моря, постепенно перемещаясь вдоль нарастающего ледового поля через Берингов пролив в Берингово море. Четверо тюленей (два самца и две самки) направились на юг острова Святого Лаврентия. Оставшиеся две самки поплыли на запад в российские воды к побережью Анадырского Залива, в направлении более глубоких вод северо-западной части Берингового моря.

Глубина погружения. Лахтак питается на дне моря,

Results

Movements. Fig. 1 shows the tracks of female and male young-of-the-year bearded seals, from October through December of 2004 and 2005. Soon after being released, most animals left Kotzebue Sound. Four of the eight males headed north along the coast, as did one female. Each of these animals focused on an area off of Point Hope, which is presumably an area of high productivity, for a number of days or even weeks. Two of these males continued even further north to Wainwright before turning around and heading south through the Bering Strait. Two females moved southeast into the shallow waters of inner Kotzebue Sound after being released. They continued to forage in shallow waters along the coast through December. Most animals traveled into the south Chukchi Sea, and most eventually moved along with the growing ice field through the Bering Strait and into the Bering Sea. Four animals (two males and two females) moved south of St. Lawrence Island. The remaining two females moved west into Russian waters off the coast of the Gulf of Anadyr, towards the deeper waters of the northwest Bering Sea.

Dive depth. Bearded seals are benthic feeders so, as expected, seals generally dove to the seafloor when in water depths of 75 meters or less. Females were

поэтому, как и ожидалось, животные обычно погружались на дно на глубинах до 75 м. Самки совершали глубокие погружения чаще в течение дня, чем ночью, тогда как данных о дневных погружениях самцов нет (Рис. 2).

more likely to make deep dives during midday than at night, yet, there was no evidence of a diurnal dive pattern for males (Fig. 2).

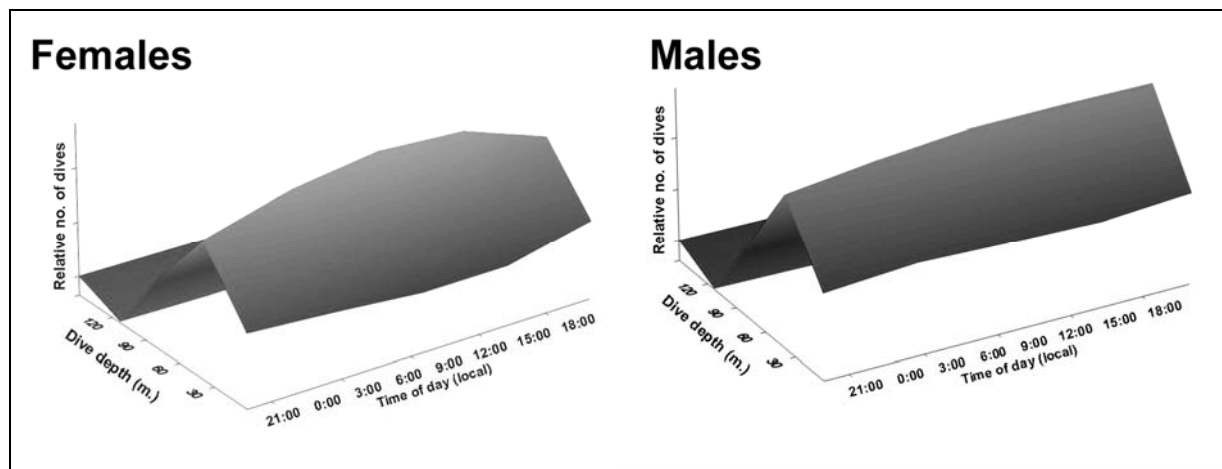


Fig. 2. The relative number of dives to a given depth by time of day for females and males.

Рис. 2. Относительное количество погружений для самок и самцов на определенную глубину в зависимости от времени суток

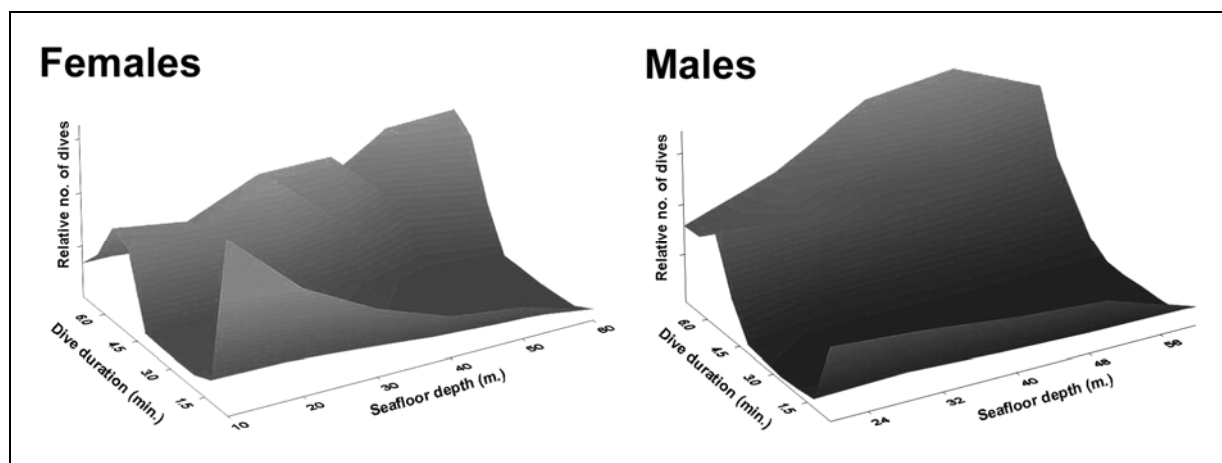


Fig. 3. The relationships between the seafloor depth and the relative number of dives made of a given duration for females and males

Рис. 3. Взаимозависимость между глубиной морского дна относительным количеством погружений определенной протяженности, произведенных самками и самцами

Продолжительность погружения. Погружения были либо короткими (≤ 30 сек., предположительно, погружение для перемещения) или относительно продолжительными (> 4 мин., предположительно, погружение для разведки или кормежки). В водах глубже ~ 20 м самки обычно совершают погружения в течение 4-5 минут, вне зависимости от батиметрии. В отличие от них, у питающихся самцов продолжительность погружения несколько возрастает в зависимости от глубины и часто превышает 6 мин. (Рис. 3). В среднем, продолжительность погружений мало зависела от времени суток. Хотя отмечена некоторая закономерность того, что некоторые особи совершали более длительные (кормовые погружения) в дневное время и более короткие (для перемещения) ночью.

Залежки. Доля залежавших животных варьировала в зависимости от времени суток и сезона. По мере формирования ледового покрова и по мере роста щенков,

Dive Duration. Dives were either of short duration (≤ 30 sec.; assumed to be traveling dives) or of relatively longer duration (> 4 min.; assumed to be exploratory or foraging dives). When in water deeper than ~ 20 meters, females routinely made dives of only about 4-5 minutes regardless of the bathymetry. In contrast, the dive durations of foraging males increased somewhat with the depth of the seafloor and were often longer than 6 minutes (Fig. 3). On average, the time of day had little effect on the duration of dives. Yet some individuals were slightly more likely to make longer (foraging) dives during the day and shorter (traveling) dives at night.

Haulout. The proportion of animals hauled out varied with the time of day and season. As the extent of sea ice increased and as the pups grew older they were more likely to haul out, most often in the late-evening.

они все более стремились залегать, особенно часто поздно вечером.

Карякин К.А.

Случаи наблюдений косаток (*Orcinus orca*) аномально белой окраски в Охотском море

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Karyakin K.A.

Records of killer whales (*Orcinus orca*) of anomalously white coloration in the Sea of Okhotsk

Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok, Russia

Появление животных альбиносов в природе довольно редкое явление. А случаи наблюдений альбиносов среди морских млекопитающих можно отнести к разряду уникальных. Так, видимо в позапрошлом веке сюжет известного романа Г. Мелвилла «Моби Дик или белый кит» основан на реальном факте наблюдения кашалота необычно светлой (белой) окраски. Зенкович (1952) упоминает о добыче 2 белых кашалотов с глазами розовато-белого цвета в районе Командорских островов, а также случае наблюдения у берегов Чукотки группы косаток, в которой присутствовал совершенно белый крупный самец. Ohsumi (1958) приводит фотографии двух кашалотов альбиносов, добытых в водах Японии и Антарктиды. О двух случаях добычи белых кашалотов отечественными китобоями упоминается и в монографии Берзина (1971).

Рядом авторов были собраны и проанализированы все сообщения о встречах китообразных с аномально белой окраской. Оказалось, что альбинизм наблюдается у 20 видов китообразных, включая косаток (Fertl et al. 1999). В 1993 г. у берегов о-ва Св. Лаврентия в северной части Берингова моря наблюдали крупного белого самца в группе косаток с обычной пигментацией (Speckman and Sheffield 2001).

По устным сообщениям рыбаков, начиная с 2001 г., в Охотском море регулярно наблюдают косаток с аномально белой окраской. Эти наблюдения в первую очередь связаны с возросшей в последние годы проблемой хищничества на донных ярусном и сетном промыслах.

Как известно у млекопитающих альбиносов кроме белой окраски вторым отличительным признаком является красный или розовый оттенок глаз. В полевых условиях определить цвет глаз у наблюдаемых нами косаток практически невозможно, т.к. обычно животные показываются на поверхности лишь на несколько мгновений. Поэтому, называя в настоящем сообщении животных с аномально белой окраской «альбиносами», мы допускаем, что в полном смысле настоящими альбиносами эти особи могут и не быть.

Наблюдения за косатками проводились в Охотском море в мае-ноябре 2001 г. на ярусолове «Восток 1», в марте-мае 2002 г. на РТМ «Дальокеан-2», а в апреле-июне 2005 г. на

Albino animals in the wild are a rare phenomenon, and records of albino marine mammals are unique. In fact novel “Moby Dick” by H. Melville set in the 19th century is based on the real fact of sighting a sperm whale of unusually light (white) coloration. Zenkovich (Зенкович 1952) reports harvesting two sperm whales with rosy-whitish eyes in the region of the Commander islands and also sightings a group of killer whales off Chukotka where an absolutely white male was present. Ohsumi (1958) presents pictures of two albino sperm whales taken in the waters of Japan and the Antarctic. Berzin (Берзин 1971) reports two cases of sperm whales being harvested by Russian whalers.

A number of authors collected and analyzed all records of sightings of cetaceans of anomalously white coloration. It was found that albinism is observed in 20 cetacean species including killer whales (Fertl et al. 1999). In 1993 off St. Lawrence Island in the northern part of the Bering Sea a large albino male was sighted in a group of killer whales with common pigmentation (Speckman and Sheffield 2001).

According to oral reports of fishermen since 2001, in the Sea of Okhotsk, killer whales with anomalously white coloration were sighted. Those observations were primarily associated with the acute problem of predation in the course of long-line and net fishing.

As is known, in addition to white coloration of the body, another distinctive feature of albino mammals is red or rosy eye hue. In field conditions, it is practically impossible to determine the eye coloration of the killer whales as normally animals appear on the surface only for a few moments. Hence, referring in the present communication to animals with white coloration as “albinos”, we admit that those animals may not actually be albinos.

Observations of killer whales were performed in the Sea of Okhotsk in May-November 2001 in a long-line fishing vessel “Vostok 1”, in March-May, 2002 on РТМ “Dalokean-2”, and in April-June, 2005, on the long-line vessel “Julia Star”. In 2001-2005, 6

ярусолове «Юлия Стар». Всего в 2001-2005 гг. достоверно зарегистрировано 6 встреч косаток с аномально белой окраской (табл.).

14 июля 2001 г. в северной части желоба Лебеда в пределах видимости наблюдались три группы косаток по 3-5 особей, которые кормились на выбираемых ярусных порядках. Одна группа состояла из полностью белых животных: крупного взрослого самца, взрослой самки, пол еще одного животного не был определен. Все три группы держались обособленно друг от друга, причем, если одна группа заныривала к хребтине, две другие отдыхали на удалении от судна.

sightings of killer whales with anomalously white coloration were recorded (Table).

On July 14, 2001, in the northern part of the Lebed Trench, within the range of visibility, three groups of killer whales of 3-5 individuals were sighted that were feeding on the long-line skates being pulled out. One group consisted of completely white animals: one big male, an adult female, and another whale whose sex was not identified. All the three groups kept in isolation from one another, if one group would diver towards the range, the two others rested at a distance from the ship.

Табл. Случаи наблюдений косаток с аномально белой окраской в Охотском море в 2001-2005 гг.
Table. Records of killer whales with anomalously white coloration in the Sea of Okhotsk in 2001-2005

Судно / <i>Vessel</i>	Дата / <i>Date</i>	Время / <i>Time</i>	Координаты / <i>Position</i>	Глубина места (м) / <i>Depth at the place (m)</i>	Количество животных / <i>Number of animals</i>
ЯМС «Восток 1» / « <i>Vostok 1</i> »	14.07.2001	13:30-16:50	54°48 с.ш. (N) 154°06 в.д. (E)	504-546	3
ЯМС «Восток 1» / « <i>Vostok 1</i> »	22.07.2001	05:10-08:30	54°05 с.ш. (N) 154°00 в.д. (E)	450-555	1
ЯМС «Восток 1» / « <i>Vostok 1</i> »	19.08.2001	12:10-15:40	55°55 с.ш. (N) 153°00 в.д. (E)	633-656	3
РТМ «Дальокеан-2» / « <i>Dalokean-2</i> »	9-11.05.2002		53°20-53°25 с.ш. (N) 152°46-153°15 в.д. (E)		3
СТР «Юлия Стар» / « <i>Julia Star</i> »	28.04.2005	10:00-11:00	53°46 с.ш. (N) 154°13 в.д. (E)	411	1
СТР «Юлия Стар» / « <i>Julia Star</i> »	4.06.2005	12:35-17:50	53°37 с.ш. (N) 153°24 в.д. (E)	554	1

Еще один крупный самец «альбинос» наблюдался через неделю на 45 миль южнее.

19 августа видимо та же группа белых косаток вместе с двумя группами животных обычной пигментации наблюдалась над западным склоном впадины ТИПРО, где они почти полностью объели улов палтуса с трех ярусных порядков.

В 2002 г. белых косаток наблюдали в центральной части Охотского моря с судна, ведущего сетной лов черного палтуса. Общее количество косаток, обнаруженных в пределах видимости, составляло около 15-20 особей. В их составе в течение трех дней с 9 по 11 мая отмечались и косатки «альбиносы»: один крупный самец и две самки.

28 апреля 2005 г. на ярусных порядках СТР «Юлия Стар» кормилась относительно многочисленная группа косаток, состоящая из 8 особей. Одна небольшая косатка в этой группе была белой окраски. В начале июня с этого же судна наблюдали группу косаток из 6 особей, в которой была одна взрослая белая самка. Эта косатка в паре с еще одной самкой нормальной окраски кормились, заныривая к ярусному порядку непосредственно вблизи судна на расстоянии 15-20 м.

Наши наблюдения, а также устные сообщения рыбаков позволяют заключить, что присутствие косаток с аномально белой окраской в Охотском море не такое уж редкое явление. Существует, по крайней мере, одна

Another big “albino” male was sighted after a week, 45 miles to the south.

On August 19, apparently the same group of white killer whales, jointly with other groups of animals of common pigmentation was sighted over the western slope of the TINRO depression, where they almost completely ate the catch of halibut from three long-line skates.

In 2002, white killer whales were sighted in the central Sea of Okhotsk from a ship fishing the black halibut with nets. The total number of killer whales within visibility range was about 15-20 individuals. Within three days from May 9 to 11, the group included “albino” killer whales: one big male and two females.

On April 28, 2005, on the long-tail skates of the STR “Julia Star” was feeding a fairly numerous group of killer whales, consisting of 8 individuals. One small killer whale in the group was white. In early June, from the same vessel a group of killer whales of individuals, including one adults white female was sighted. That killer whale together with another female of normal coloration were feeding, diving to the long-line skate directly near the vessel at a distance of 15-20 m.

Our observations and also oral reports of fishermen gave grounds to conclude that a presence of killer whales with anomalously white coloration in the Sea of Okhotsk is not unique. There is at least one group of

группа «альбиносов» из трех особей, которую наблюдали в 2001-2002 гг. Также белые косатки могут присутствовать как в группах животных с нормальной окраской, так и жить отдельно, что характерно для крупных самцов.

«albinos» of three individuals which was sighted in 2001-2002. White killer whales can also be present in groups of animals with normal coloration and live singly, which is characteristic of big males.

Список использованных источников / References

- Берзин А.А. 1971. Кашалот. М. Пищевая пром-ть. 368 с. [Berzin A.A. 1971. Sperm Whale. Moscow. 368 p.]
Зенкович Б.А. 1952. Киты и китобойный промысел. Пищепромиздат. 156 с. [Zenkovich B.A. 1952. Whales and whaling. Moscow. 156 p.]
Fertl D., Pusser L.T., Long J.J. 1999. First record of an albino bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Gulf of Mexico, with a review of anomalously white cetaceans. *Marine Mammal Science*. Vol. 15, pp. 227-234.
Ohsumi S. (Kimura) 1958. A descendant of Moby Dick, or a white sperm whale. *Sci. Rep. Whale Res. Inst.*, no. 13. pp. 207-209
Speckman S.G., Sheffield G. 2001. First record of an anomalously white killer whale, *Orcinus orca*, near St. Lawrence Island, northern Bering Sea, Alaska. *Canadian Field-Naturalist [Can. Field-Nat.]*. Vol. 115, no. 3. pp. 501-502.
-

Кибальчич А.А.

Факторы, определяющие сезонное распределение тихоокеанских моржей (*Odobenus rosmarus divergens* Illiger)

Москва, Россия

Kibalchich A.A.

The factors determining seasonal distribution of Pacific walruses

Moscow, Russia

Известно, что тихоокеанские моржи совершают сезонные миграции из Берингова моря в северный Ледовитый океан (моря Чукотское, Восточно-Сибирское и Бофорта) и обратно (Brooks 1953, Fay 1955, 1982, Miller 1975, Кибальчич 1986). Однако некоторая часть животных остается на лето в Беринговом море.

Распределение моржей в зимний и ранневесенний период по нашим наблюдениям в марте-апреле 1976 г., марте-мае 1980 г., феврале-апреле 1981 г. сообщениям Капуон (1960) и Г. Федосеева (1978, 1980), привязано к южной кромке льдов в Беринговом море. Основная часть популяции, примерно две трети, располагается в северной части Берингова моря, к югу и юго-западу от о. Св. Лаврентия. Еще одно мощное скопления ледовых залежек наблюдается в районах заливов Кускоквим и Бристольского. Остальные звери в ранневесенний период держатся в западной части Берингова моря. Их залежки располагаются вдоль Корьякского побережья от м. Олюторского до м. Наварин и даже южнее в Олюторском и Карагинском заливах. Крупные скопления залежек отмечены нами в северной части Анадырского залива, южнее залива Креста и в северо-восточной его части – напротив м. Аччен и бухты Провидения.

Версия выдвинутая Белопольским о существовании трех миграционных групп тихоокеанских моржей (Крестовской, Врангельской и Американской)

It is known that Pacific walruses make seasonal migrations from the Bering Sea to the Arctic Ocean (the Chukchi, East-Siberian and Beaufort seas) and back (Brooks 1953, Fay 1955, 1982, Miller 1975, Кибальчич 1986). However, some of the animals remain in the Bering Sea for the summer. According to our observations in March-April, 1976, March-May, 1980, February-April, 1981, the communications of Kenyon (1960) and G. Fedoseev (Федосеев 1978, 1980), the distribution of walruses in winter and early-spring season is associated with the southern ice edge in the Bering Sea. The bulk of the population, roughly two thirds, is situated in the northern Bering Sea, south and southwest of St. Lawrence Island. Another numerous aggregation of ice colonies is recorded in the regions of the Kuskokwim and Bristol Bay region. Still other animals during the western season remain in the western part of the Bering Strait. Their haulouts are situated along the Koryak coast from Cape Olyutorsky to Cape Navarin and even farther south in Olyutorsky and Karaginsky bays. Large haulouts were recorded by us in the northern Anadyr Bay south of Krest Bay and in the northeastern part of it – opposite to Cape Achen and Cape Provideniya.

The hypothesis advanced by Belopolsky on the existence of three migration groups of Pacific walruses (Krest, Vrangal and American) is supported by some

поддерживается некоторыми исследователями и подтверждаются наблюдениями Вроокс (1954), который указывал, что в мае-июне к Берингову проливу подходят две миграционные волны. Они могут быть отождествлены с Врангельской и Американской группировками.

По нашим наблюдениям в июле-августе 1978 г. моржи концентрировались в Чукотском море двумя крупными группами – западной (Врангельской) и восточной (Американской). Первая занимала кромку льдов на траверзе от Колочинской губы до м. Шмидта, вторая располагалась на кромке от 171 меридиана з.д. до м. Барроу. Она по ориентировочным подсчетам насчитывала около 60000 животных и состояла из половозрелых самок с потомством в возрасте до 7 лет и небольшого количества взрослых самцов. Подсчет животных на залежках показал, что взрослые самцы составляли 4,8%, половозрелые самки – 55,8%, детеныши и молодые животные до 7 лет – 39,4%. Западная (Врангельская) группировка, по результатам аэровизуального учета сотрудниками МоТИНРО Г. Федосеева и Е. Разливалова в 1980 г. насчитывала около 80000 особей. Такое же разделение на две крупные группировки в летне-осенний период на кромке льдов в Чукотском море мы наблюдали и во время последующих экспедиций (1985 и 1987 гг.).

В летне-осенний период на береговых лежбищах Берингова моря – Руддерском, Меечкинском, островов Раунд, Аракамчечен, Карагинском, Верхотурова, Богослова и др., залегают в основном самцы старше 7 лет. Самки с молодняком до 7 лет, а также некоторая часть физически зрелых самцов мигрирует летом в Чукотское море, расширяя свои подводные пастбища и оставаясь привязанными к ледовому субстрату. Эта часть зверей бывает вынуждена выходить на береговые лежбища островов Врангеля и Геральда в теплые годы, когда ледовая кромка отступает за стометровые изобаты и моржи уже не могут добывать себе пищу с таких глубин. Во время обратных осенних миграций в Берингово море эти моржи выходят для отдыха на лежбища северного побережья Чукотки и Берингова пролива: островов Колочин, Идлидья, Ратманова, Пунук, Инчоунское, Уэленское и др.

Подсчет зверей на ледовых залежках, результаты добычи животных судовым промыслом и местным населением, наблюдения на лежбищах показали дифференцированное распределение тихоокеанских моржей в течение года по ареалу обитания. Характерно разделение залежек моржей, скоплений образованных залежками, лежбищ и даже миграционных группировок по половозрастным признакам. Различная приспособленность самцов и самок моржей к условиям среды обитания, полигамная организация размножения и вытекающая отсюда роль самок в воспитании потомства, нашли свое отражение в особенностях распределения животных и течение года и в их миграциях.

Такая особенность моржей обусловлена несколькими факторами. В частности, разные роли в одной стратегической цели воспроизводства у самцов и самок, отсюда различная приспособленность к условиям среды. Например, самцы легче переносят скученность береговых лежбищ и наоборот самки с молодняком теряют свое

researchers and confirmed observations of Brooks (1954), who reported that in May-June two migration waves approach the Bering Strait. They can be associated with the Wrangel and American groupings.

According to our observations, in July-August 1978, the walrus concentrated in the Chukchi Sea in two large groups – the western (Wrangel) and eastern (American). The former occupied the ice edge on the traverse of Kolyuchinskaya Bay to Cape Schmidt, the latter, was situated on the edge from the 171st meridian W to Cape Barrow. According to tentative estimates it comprised 60000 individuals – mature females with offspring aged up to 7 years and a small number of adult males. The count of the animals on the rookeries showed that adult males accounted for 4.8%, mature females, 55.8%; pups and young up to 7 years, 39.4%. According to the result of the aerial-visual survey performed by G. Fedoseev and E. Razlvalov, members of MoTINRO, the western (Wrangel) grouping numbered about 80000 individuals. A similar division into two large groupings in the summer-fall season on the edge of the ice in the Chukchi Sea was observed by us in the course of subsequent expeditions (1985 and 1987).

During the summer-fall season, at the coastal haulouts of the Bering Sea – Rudder, Meechkin, the islands of Round, Arakamchechen, Karaginsky, Verkhoturova, Bogoslova, etc. males older than 7 years of age haulout. Females with young up to 7 years, and also some mature males migrate to the Chukchi Sea in summer, expanding their foraging areas and remaining confined to the ice substrate. Those mammals had to come out onto the coastal rookeries of the Wrangel and Herald islands to the warm seas, when the ice edge recedes beyond the 100-m isobaths, and the walrus can no longer feed at such depths. In the course of reverse fall migrations to the Bering Sea, those walrus come out to the haulouts of the northern coast of Chukotka and the Bering Strait: those of the islands Kolyuchin, Ildidya, Ratmanov, Punut, Inchounm Uelen, etc.

Counting of the animals on ice rookeries, the results of vessel-based and local harvest, observations at haulouts revealed a differentiated dispersal of Pacific walrus throughout the range within a year. A characteristic feature is the division of the colonies of walrus, the aggregations formed by the colonies, rookeries and even migration groupings according to age and sex characters. The different adaptability of males and females to environmental conditions, polygamous organization of breeding and the role of females in raising offspring were reflected in the distribution patterns of the animals throughout the year and in their migrations.

This property of walrus is determined by several factors. In particular, males and females have different roles to play in achieving the strategic objective of reproduction, hence, different adaptability to environmental conditions. For instance, males better stand the crowding of the coastal rookeries, and, by contrast, females with pups more often lose their

потомство чаще всего из-за этой скученности. Предел термоустойчивости также выше у самцов. У последних шейногрудные шишки пронизаны сетью кровеносных сосудов отводящих избытки тепла. Молодые самцы до 10-14 лет таких шишек не имеют. Нередко даже при низких температурах воздуха пляж и камни на береговых лежбищах под моржами прогревается до 27,5°C. А исследуя влияние климата на распространение моржей, Рэй и Фэй приходят к выводу, что температурный предел комфортности для детенышей и взрослых зверей равен 18°C. Здесь можно говорить о «большой пагофильности» самок, которым легче сохранить потомство на ледовых залежках.

Образование моржами семейных группировок, состоящих из самок с несколькими поколениями потомства также, подвигает их мигрировать на мелководья Чукотского моря в поисках менее загруженных подводных пастбищ, где значительно меньше пищевая конкуренция, чем вблизи с береговыми лежбищами.

Эти, возможно и другие факторы не известные нам влияют на сезонное распределение тихоокеанских моржей.

offspring on account of crowding. The limit of thermal resistance is also higher in males. In the latter, the cervico-thoracic bullae are penetrated with a network of blood vessels taking off excess heat. Young males of 10-14 years do not have such bullae. Not infrequently, even at low temperatures, the beach air and stones on coastal rookeries under the walrus are heated up to 27.5°C. And investigating the effect of climate on the dispersal of walrus Ray and Fay conclude that the temperature limit of comfort for pups and adults is 18°C. In this case, one can speak of «greater pagophily» of females, which can better retain offspring in ice colonies.

The formation by walrus of family groupings consisting of females with several offspring generations also stimulates them to migrate to the shallow waters of the Chukchi Sea in search of less crowded underwater pastures.

The above, and, possibly, other factors that we do not yet understand, affect the seasonal dispersal of the Pacific walrus.

Список использованных источников / References

- Кибальчич А.А., Джаманов Г.Х. 1986. Материалы по биологии ластоногих северной части Берингова моря. В сб. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части тихоого океана в 1984/85 гг. Москва ВНИРО, с. 53-60 [Kibalchich A.A., Dzhamanov G.Kh. 1986. Materials on biology of pinnipeds in the northern part of the Bering Sea. Pp. 53-60 in Marine mammal research in the northern Pacific in 1984/85. Moscow, VNIRO]
- Федосеев Г.А. 1978. Влияние льдов на распределение моржа. Тез. докладов 7 Всесоюзного совещ. Симферополь, М., с. 339-340 [Fedoseev G.A. 1978. Impact of ice on walrus distribution. Conf. proc., Moscow, pp. 339-340]
- Федосеев Г.А. 1980. Результаты восстановления и биологические основы рационального использования запасов тихоокеанского моржа. В кн. Сельское хозяйство Крайнего Севера. Магадан. С. 283-286. [Fedoseev G.A. 1980. Results of rehabilitation and biological basis for rational use of the Pacific walrus stock. Pp. 283-286 in Agriculture of extreme North, Magadan]
- Brooks J.W. 1954. A contribution to the life history and ecology of the Pacific walrus. Alaska Cooperative Wildlife Research Unit, University of Alaska, Fairbanks, Spec. Rep. 103 pp. Fay F.H. 1955. The Pacific walrus spatial ecology, life history, and population. Ph.D. Thesis. University of British Columbia, Vancouver. 171 pp.
- Fay F.H. 1982. Ecology and biology of the Pacific Walrus, *Odobenus rosmarus divergens* Illiger (North American fauna: #74). Fish and wildlife service, Washington, D.C. 279 pp.
- Kenyon K.W. 1960. The Pacific walrus. *Oryx* 5:332-340

Кириллова О.И.

Судовые наблюдения за китообразными в Атлантическом секторе Антарктики

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

Kirillova O.I.

Vessel based survey of cetaceans in the Atlantic sector of the Antarctic

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

С октября по май в водах Антарктики происходит нагул | Between October and May the Antarctic waters provide

разных видов китообразных, ластоногих и птиц. Во времена активного китобойного промысла из-за больших размеров и малой маневренности китобойных баз, добычу крупных китов осуществляли в открытых районах Антарктики. Поэтому в этих районах распределение этих видов было хорошо изучено. В прибрежную же зону Антарктического полуострова суда не заходили, и учета китов не проводилось.

Целью нашей работы было изучение в прибрежной зоне Антарктического полуострова видового состава, численности групп, поведения, особенностей распределения, межвидовых взаимоотношений китообразных в период нагула. Наблюдения за китообразными осуществляли в рамках ежегодных фрахтовых (с фирмой «Peregrine») рейсов судна «Академик Иоффе» в Антарктику. Представленный материал собран в трех 10-12 - дневных рейсах № 6 (24.01.2005 - 5.02.2005), № 8 (23.02.2005 - 5.03.2005) и № 9 (5.03.2005 - 15.03.2005). Район работ включал акваторию, заключенную между мысом Горн и Антарктическим полуостровом. Наблюдения проводили в течение всего светлого времени суток (по 20,5-14,5 часов, всего 577 часов) методом «проходного учета» («passing mode survey») из рулевой рубки и крыла мостика с высоты 14,6 м (расстояние от глаз наблюдателя до поверхности моря) во время переходов, а также с надувных резиновых лодок «Зодиак» в бухтах. В зависимости от погоды ширина полосы обнаружения (180° впереди по ходу судна) составляла 0,1-5,0 морских миль. Общий маршрут составил 5485,9 морских миль. Всего было учтено 4 вида китов и 3 вида дельфинов.

Маршруты рейсов № 6, № 8 и 9 были однотипны: Мыс Горн (Огненная Земля) – пролив Дрейка – Антарктический полуостров – пролив Дрейка – мыс Горн и варьировали по пунктам «высадок» – заходов в бухты в зависимости от погодных условий и ледовой обстановки на данный момент времени. Это обстоятельство позволяло провести исследование динамики распределения животных на исследуемой акватории.

Наиболее массовыми из китообразных в районе наблюдений были горбатые киты (*Megaptera novaeangliae*) и в меньшей степени малые полосатики (*Balaenoptera acutorostrata*).

Горбатые киты (горбачи) появляются в Антарктике в ноябре и нагуливаются здесь до середины мая, затем возвращаются в экваториальные и тропические воды. Нами горбатые киты были отмечены вдоль всего Антарктического полуострова в проливах и бухтах. В связи с тем, что маршруты рейсов в 85% случаев пролегли по одним и тем же местам, мы регистрировали видимо многих животных повторно, что не позволяет суммировать китов, отмеченных в одних и тех же бухтах в разных рейсах. Были зарегистрированы как одиночные животные, так и группы из 2-3 китов, редко 5-6 особей (Рис. 1). В крупных проливах (Жерлаш) на «полях нагула» (на эхолоте в местах скопления китов обычно регистрировались плотные скопления криля) киты собирались в более крупные группы (по 8-10 особей в поле зрения), но с четко различимыми обособленными группами из 2-3 особей. Здесь у китов

feeding grounds for various species of cetaceans, pinnipeds and birds. In the course of active whaling, on account of large size and small maneuverability and large size of whaling bases, the harvest of large whales was done in the open regions of the Antarctic. Hence, in those regions, the dispersal of the species concerned was well studied. In contrast, the vessels did not enter the coastal zone of the Antarctic Peninsula and no census of the whales was made.

The objective of our study was the investigation in the shore zone of the Antarctic Peninsula of the species composition, numbers of the groups, behavior, interspecies relations of cetaceans during the feeding period. Observations of cetaceans were performed on annual charter cruises (Peregrine company) of the ship “Academician Ioffe” to the Antarctic. The material was collected on three 10-12 – daily cruises № 6 (24.01.2005 - 5.02.2005), № 8 (23.02.2005 - 5.03.2005) and № 9 (5.03.2005 - 15.03.2005). The study region included the water area between Capa Horn and the Anatarctic Peninsula. The observations were made in the course of the light time of day (по 20,5-14,5 hours a day, a total of 577 hours) by the passing mode survey from the pilot house from a height of 14.6 m (the distance from the eyes of the observer to the sea surface) in the course of the cruise, and also from inflatable rubber boats *Zodiak* in the bays. Depending on the weather, the width of the detection zone (180° forward along the vessel route) was 0,1-5,0 nautical miles. The total route was 5485,9 nautical miles. A total of 4 whale species and 3 dolphin species were recorded.

The routes of № 6, № 8 and 9 were of the same type. Horn Cape (Terra del Fuego) – Drake Strait – Antarctic Peninsula – Cape Horn varied in terms of landings and entries in the bays depending on weather conditions and ice conditions at particular time. This circumstance permitted investigation of the dynamics of the distribution of the animals on the water area under study.

The most mass cetaceans in the observation region were humpbacked whales (*Megaptera novaeangliae*) and, to less extent, Minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*).

Humpbacked whales appear in the Antarctic in November and feed there until mid-May whereupon they return to the equatorial and tropical waters. We recorded humpbacked whales along the entire Antarctic Peninsula in the straits and bays. Due to the fact that the routes of the cruises in 85% cases passed along the same areas, we must have counted a number of animals repeatedly, which does not make it possible sum up the number of whales recorded in the same bays on different cruises. The animals kept in groups of 2-3 whales, and occasionally 5-6 individuals (Fig. 1). In big straits (Zherlash) on the «feeding grounds» (at the sites of aggregations, the echo-sounder normally registered some large krill aggregations) whales gathered into larger units (8-10 individuals in the observation field), but with well-distinct groups of 2-3 individuals. There, whale demonstrated feeding behavior. In addition, “passes” and, occasionally, rest was recorded. The

наблюдали пищевое поведение. Кроме этого, регистрировали «проходы» и редко отдых. Поведение китов в бухтах было значительно «спокойнее». 73% времени наблюдений они пребывали в состоянии сна-отдыха, которое выражалось в лежании на поверхности воды и редких выдохах-вдохах («вентиляциях»). В рейсе №6 наряду с группами, состоящими из взрослых особей, в 4-х случаях наблюдали животных с детенышами-подростками.

behavior of whales in the bays was considerably «quieter». 73% of the observation time they were in the sleep-rest stage, which took form of lying on the water surface and rare inspirations-expirations («ventilations»). On cruise №6, along with groups consisting of adult individuals, in 4 instances, animals with young were observed.

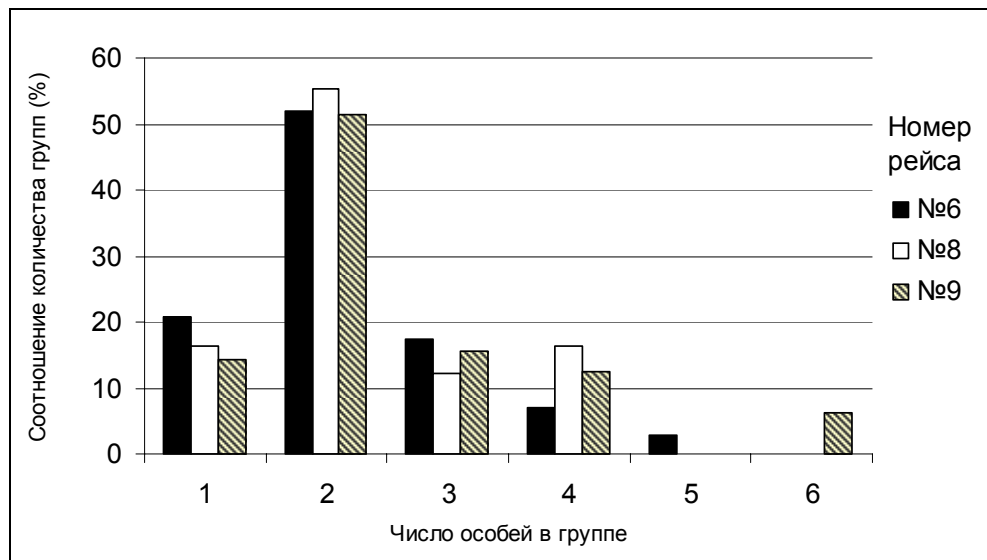


Рис. 1. Процентное соотношение групп горбатых китов в районе Антарктического полуострова в рейсах № 6, 8 и 9

Fig. 1. Percentage of groups of humpbacked whales off Antarctic Peninsula on cruises № 6, 8 and 9

Малые полосатики в Антарктике встречаются как вблизи суши, так и вдалеке от нее (Земский 1962). В наших рейсах киты были зарегистрированы в районе Огненной земли, в проливе Дрейка, в северо-восточной и центральной части Антарктического полуострова, постоянно в проливе Лемейр. За рейс (№ 6, 8) регистрировали до 16-20 животных, в основном одиночек (70-94,1%).

Финвалы (*Balaenoptera physalus*) и сейвалы (*Balaenoptera borealis*) – пелагические животные и редко приближаются к берегам (Земский 1962), что обеспечивало их промысел в открытых водах. Нами финвалы были зарегистрированы в проливе Дрейка в рейсах № 6 (1 кит) и № 8 (13 китов – 5 встреч, группы по 2-3 особи) в основном «на проходе» (Рис. 2). Киты не меняли своего курса при приближении судна и даже 1 раз в течение 20 мин плавали рядом (судно легло в дрейф).

Сейвалы были зарегистрированы в проливе Дрейка в рейсах № 8 (2 особи – 1 встреча) и № 9 (7 особей – 2 встречи) группами по 3-4 особи (Рис. 2). В одном случае в группе присутствовал неполовозрелый.

Дельфины были представлены косатками (*Orcinus orca*) и короткоголовыми дельфинами (*Lagenorhinus*) (Рис. 2). Косаток регистрировали в рейсах № 6 и № 8 на «проходах» в одиночку и семейными группами 6 раз (9 особей, из них один неполовозрелый).

Короткоголовые дельфины обычно проходили около судна или под ним и иногда сопровождали его в течение 10-20 минут. Более длительное по времени сопровождение судна было наиболее характерно для *L.*

Minke whales in the Antarctic occur both near land and far from it (Земский 1962). On our cruises, whales were recorded in the region of Terra del Fuego, in Drake Strait, in northeastern and central parts of the Antarctic Peninsula, and constantly in Lemaire Strait. Per cruise, (№ 6, 8) up to 16-20 individuals were recorded, mainly single (70-94,1%).

Fin whales (*Balaenoptera physalus*) and sei whales (*Balaenoptera borealis*) are pelagic animals and rarely approach the land (Земский 1962), which ensured their harvest in the open sea. We recorded fin whales on cruises № 6 (1 whale) and № 8 (13 whales – 5 sightings, groups of 2-3 individuals) mostly «in passing» (Fig. 2). The whales did not change their route when the vessel approached, and once, for 20 minutes they were even swimming around the vessel (the vessel was drifting).

Sei whales were recorded in Drake Strait on cruises № 8 (2 individuals – 1 sighting) and № 9 (7 individuals – 2 sightings) of groups of 3-4 individuals (Fig. 2). In one case there was an immature individual in a group.

Dolphins were represented by killer whales (*Orcinus orca*) and short-beaked dolphins (*Lagenorhinus*) (Fig. 2). Killer whales were recorded on cruises № 6 and № 8 «in passing» singly or in family groups 6 times (9 individuals, one being immature).

Short-beaked dolphins normally passed near the ship or under it and occasionally accompanied the ship for 10-20 minutes. More lasting accompanying of the ship was characteristic of *L. cruciger*. They were recorded on cruises № 8 and № 9 in the northern Drake Strait (11 individuals – 3 sightings). *L. australis* suddenly appeared

cruciger. Их отмечали в рейсах № 8 и № 9 в северной части пролива Дрейка (11 особей – 3 встречи). *L. australis* внезапно появлялись около судна группами по 2-6 животных (16 особей, 4 встречи) и быстро проходили дальше. Их наблюдали в районе Огненной земли во всех рейсах.

near the ship in groups of 2-6 individuals (16 individuals, 4 sightings) and quickly passed by. They were sighted off Terra del Fuego on all the cruises.

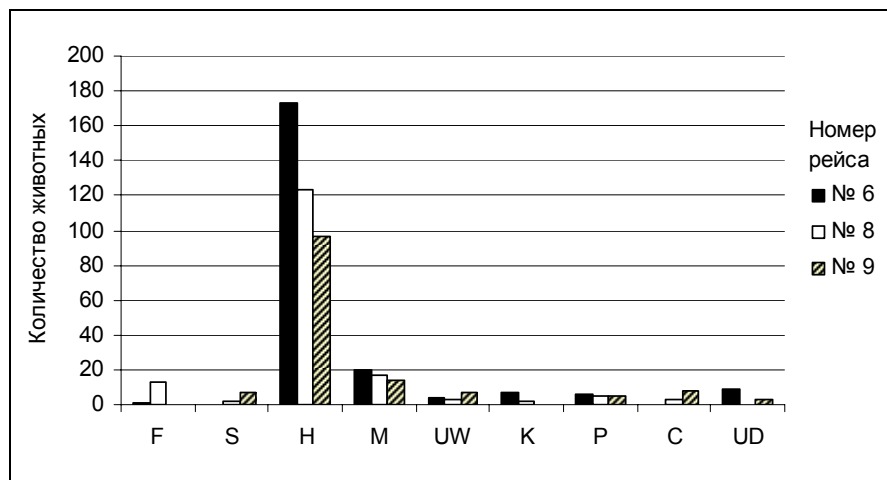


Рис. 2. Количественный состав видов китообразных, зарегистрированных в рейсах № 6, 8, 9

Fig. 2. Quantitative parameters of the cetaceans recorded on cruises № 6, 8, 9

Исследования показали, что китообразные в течение периода наблюдений регулярно встречались на одних и тех же участках акваторий в сопоставимых количествах (Рис. 2). В районе мыса Горн регистрировали короткоголовых дельфинов, малых полосатиков и фонтаны китов (неопределенных, на большом удалении от судна). В течение периода наблюдений в проливе Дрейка встречали финвалов, сейвалов, косаток, короткоголовых дельфинов в малых количествах (Рис. 2). В бухтах Антарктического полуострова регистрировали в основном горбатых китов и малых полосатиков. Регулярно горбатые киты отмечались в проливе Жерлаш (до 10 в поле зрения) и бухте Вильхемина (до 7 в поле зрения), а малые полосатики – в проливе Лемейр. В некоторых местах горбачи и малые полосатики регистрировались в непосредственной близости друг от друга без взаимодействия.

Our studies have revealed that in the course of observations, cetaceans were regularly sighted at the same parts of the water area in comparable numbers (Fig. 2). Off Cape Horn, short-beaked dolphins, Minke whales, and spouts of whales whose species were not identified at a great distance from the ship. In the course of the observation period in Drake Strait, fin whales, sei whales, killer whales and short-beaked dolphins were sighted in small numbers (Fig. 2). In the bays of the Antarctic Peninsula mostly humpbacked whales and Minke whales were recorded. Humpbacked whales were recorded in Zherlash Strait on a regular basis (up to 10 in the field of vision) and in Wilhelmina Bay (up to 7 in the field of vision); and Minke whales, in Lemaire Bay. At some sites, humpbacked whales and Minke whales were recorded in the immediate vicinity from one another without interaction.

Выводы:

- Представленные данные впервые дают картину распределения морских млекопитающих в прибрежной зоне Антарктического полуострова.
- За время отсутствия промысла поголовье разных видов китообразных хотя и увеличивается, но медленно, несмотря на достаточные запасы криля.
- Видовое разнообразие китообразных невелико. Не было встречено даже таких распространенных дельфинов как длинноплавниковая гринда и высоколобый бутылконос.
- Наиболее массовые виды китов в данном районе – горбатые киты и малые полосатики (в меньшей степени).

Conclusions:

- The above data provide a picture of the distribution of marine mammals in the coastal zone of the Antarctic Peninsula.
- During the harvest-free period, the stock of different cetacean species has been increasing, if on a slow rate despite sufficient krill stock.
- The species composition of cetaceans is small. Even such common species as pilot whale and bottle-nosed whale have not been recorded.
- The most mass whale species in the region concerned and humpbacked whales and Minke whales (to less extent).

Список использованных источников / References

Земский В.А. 1962. Киты Антарктики. Калининград. 168 с. [Zemskiy V.A. 1962. Whales of the Antarctic. Kaliningrad, 168 pp.]

Клепиковский Р.Н., Шестопал И.П.

Высокособый бутылконос (*Hyperoodon ampullatus*) Баренцева моря: распределение в осенний период, взаимодействие с рыболовными судами

Полярный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии, Мурманск, Россия

Klepikovskiy R., Shestopal I.P.

Northern bottlenose whale (*Hyperoodon ampullatus*) of the Barents Sea: autumn distribution and interaction with fishing-vessels

Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Murmansk, Russia

Высокособый бутылконос (*Hyperoodon ampullatus*) – один из крупных представителей зубатых китов. Длина тела 6-9 м, масса тела до 5-6 т (Гептнер и др. 1976). Является эндемиком сев. Половины Атлантического океана (Томилин 1957). Очень редок в восточной части Баренцева и Белом морях (Томилин 1962, Гертнер и др. 1976). По литературным данным бутылконосы питаются преимущественно несколькими видами головоногих моллюсков, реже некоторыми видами рыб (треска, сельдь) и морскими звездами (Атлас морских млекопитающих СССР. 1980, COSEWIC 2002). Среди головоногих моллюсков в Баренцевом море наиболее распространенными являются кальмар-стрелка и гонатус, заходящие в юго-западные части моря во время нагула. Основной период встречаемости гонатуса – июнь-сентябрь, кальмара-стрелки – октябрь-ноябрь (Несис 1986). Предположительно, основная масса бутылконосов заходит в воды Баренцева моря вслед за кальмарами. В настоящее время, вследствие возрастающего антропогенного воздействия на экосистемы северных морей, кормовая специализация морских млекопитающих, в частности бутылконоса может меняться. Как показали наблюдения, проведенные с промысловых судов, бутылконосы активно кормятся у тралов и ярусов, переключаясь с основного кормового объекта – головоногих, на второстепенный – рыбу, что приводит к отрицательному влиянию китов на судовой промысел.

Данные были собраны нами от 11 судов тралового и ярусного лова донных рыб в течение сентября-ноября 2003-2005 гг. Наблюдения за бутылконосами велись с палубы судов, при постановке, выборке яруса, трала, также проводился опрос вахтенных штурманов и матросов. За период наблюдений собиралась информация по подходам к судну бутылконосов и их реакции на ярус или трал. На одном из судов ярусного лова во время попадания палтуса со следами зубов китов, рыба промерялась, и определялся процент травмированного палтуса от числа промеренной рыбы. Также были проведены расчеты уловов палтуса (экз.) на 1000 крючков на отдельных ярусах, где присутствовала рыба со следами от зубов бутылконосов. Для сравнения уловов использовались данные ярусов с одинаковым числом кассет (крючков), примерно одинаковым диапазоном глубин и условиями лова, но не подверженных влиянию китов.

Киты наблюдались в районах Копытова и Зап. Склона Медвежинской банки над глубинами от 400-700 м до 1500

Bottle-nosed whale (*Hyperoodon ampullatus*) is one of the largest members of Odontoceti. The body length is 6-9 m; body weight, up to 5-6 t (Гептнер и др. 1976). This species is an endemic of the northern Atlantic Ocean (Томилин 1957). Very rare in the eastern Barents Sea and White Seas (Томилин 1962, Гертнер и др. 1976). According to literature data, bottlenoses mostly feed on several copepod species, occasionally on some fish species (cod, herring) and starfish (Атлас морских млекопитающих СССР. 1980, COSEWIC 2002). Among the copepods of the Barents Sea very common are the arrow squid and Gonatus, visiting the southwestern parts of the Sea in the course of feeding. The main period of the occurrence of Gonatus is June-September; the of the arrow squid, October-November (Несис 1986). Presumably, the bulk of bottlenoses visit the Barents Sea waters following squids. Today, due to an increasing anthropogenic impact on the northern sea ecosystems, the nutrition specialization of marine mammals, in particular, the bottlenose may change. According to observations from fishing ships, bottlenoses actively feed at the trawl and long lines, switching from the main food item, i.e., copepods to secondary diet, i.e., fish, and, hence, are detrimental to ship fishing

Our data were collected from 11 ships of trawl and long-line fishing in the course of September-November 2003-2005. Observations of bottlenoses were conducted from board the ship when setting and pulling out the long line or trawl and pilots and sailors on duty were interviewed. On one of the ships when a halibut with whale tooth marks was captured, the fish was measured and the percentage of injured halibut in relation to the amount of measured fish was estimated. In a similar way, calculations were made of halibut capture (ind.) per 1000 hooks in some particular long lines, where fish with bottlenose teeth traces were present. For comparison of catches data of long lines with a similar number of cassettes (hooks), similar depth ranges and capture conditions not exposed to the impact of whales were used.

The whales were recorded in the regions of Kopytov and Western Slope of the Medvezinskaya Bank over the depths of 400-700 m to 1500 m (Fig. 1). The water temperature in the regions of sightings of

м. (Рис. 1). Температура воды в районах встреч с китами в среднем по многолетним данным составляет 4-6°C (Матишов и др. 1998). Восточнее 20° в.д. и севернее 76° с.ш. бутылконосы в период исследований не отмечались.

whales according to long-term data is 4-6°C (Матишов и др. 1998). East of 20° E and north of 76° N, no bottlenoses were recorded during the study period.

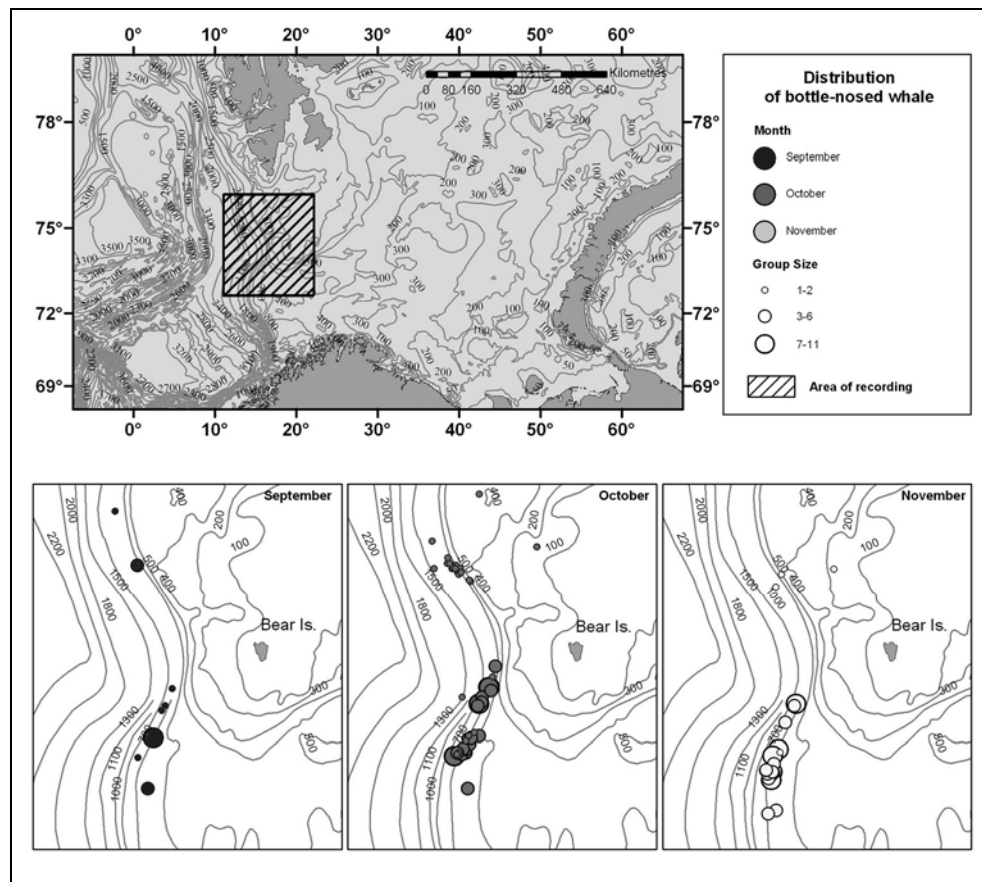


Рис.1. Регистрация встреч высокотелого бутылконоса в сентябре-ноябре 2003-2005 гг.

Fig. 1 Records of bottle-nosed whales in September-November 2003-2005

По данным наблюдений, всего было отмечено 87 встреч с бутылконосами. Животные регистрировались одиночно или группами от 2-5 до 8-11 голов. Визуально были определены составы некоторых групп: 2 взрослых особи, 3 особи (самец, самка, детеныш), 5 взрослых особей, 4 особи (самец, самка, детеныш + 1 взрослый), 6 особей (самец, самка, детеныш + 3 взрослых), 8 особей (самец, самка, детеныш + 5 взрослых), 11 особей (3 самца 2 самки 2 детеныша и 4 молодых кита). Так как у судов часто держатся одни и те же бутылконосы, оценить количество китов сложно. Предположительно, общая ежегодная численность бутылконосов в вышеуказанных районах составляет около 60-70 голов.

Бутылконосы подходили к судам при выборке трала или яруса. При выборке трала киты появлялись у поднятого на поверхность воды тралового мешка, собирали выпадающую рыбу или вырывали ее из ячеи. У яруса бутылконосы собирали оборвавшуюся рыбу или срывали ее с крючков.

На одном из судов ярусного лова был собран материал по травмированию черного палтуса бутылконосами с 5 ярусов. Общий объем выборки составил 1390 экз. палтуса (Рис. 2).

According to observation data, a total of 87 sightings of bottlenoses were registered either singly or in groups of 2-5 to 8-11 individuals. Visually, the compositions of some groups were determined: 2 adult individuals, 3 individuals (male, females and calf), 5 adult individuals, 4 individuals (male, female and a pup + 1 adults), 6 individuals (male, female and a pup + 3 adults), 8 individuals (male, female, pup + 5 adults), 11 individuals (3 males, 2 females 2 pups + 4 young whales). Because the same individuals often keep at the ships, it is difficult to assess the number of whales. Presumably, the total numbers of bottlenoses in the regions concerned is about 60-70 individuals.

Bottlenoses approached the ships when the trawl or long line was being pulled out. When the trawl was being pulled out at the trawl sack raised to the surface, the dropping out fish was collected or were snatched out from the meshes. At the long line, the bottlenoses were gathering the dropped fish or snatched them from the hooks.

At one of the long-line fishing ships, material was collected on the injuries of the black halibut by bottlenoses from 5 long lines. The sample was 1390 halibut individuals (Fig. 2).

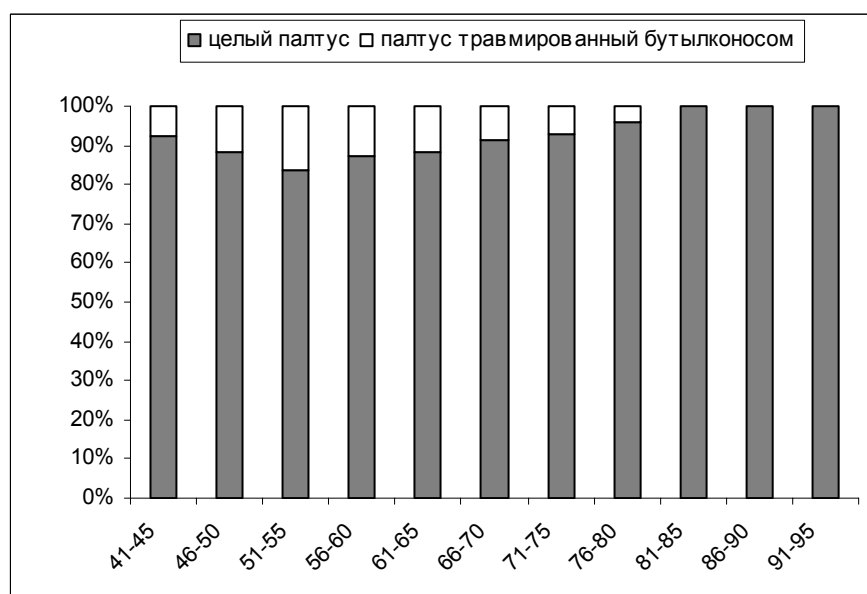


Рис. 2. Количественная доля целого палтуса и травмированного бутылконосами в общем промере выборки.

Fig. 2. The quantitative proportion of the intact halibut vs. the one injured by bottlenoses in the total sample

Из рисунка видно, что в промерах попадался палтус длиной от 41 см до 95 см (ср. длина 64 см), травмированная рыба в большем количестве отмечалась из размерного класса 51-55 см, средним весом 1,5 кг, т.е. бутылконосами предпочиталась некрупная рыба. Количество травмированного палтуса иногда достигало 28% с одной кассеты (часть яруса с числом крючком в среднем около 1500 шт.). Факт регистрации травмированной рыбы может означать, что во время выборки яруса бутылконосы срывали какую-то часть улова палтуса. Рыба со следами зубов предположительно свидетельствует о неудачной попытке ее срыва китом. Наблюдениями было отмечено, что во время подходов бутылконосов к ярусу в начале промысла палтуса, рыбы со следами зубов практически не было, только к середине и ближе к концу работ при подходе животных на ярусе стал появляться травмированный палтус. И само поведение китов у судна со временем менялось. Если в начале животные держались в основном по корме судна, то к середине и концу промысла палтуса бутылконосы чаще подходили и заныривали у хребтины яруса до глубины 350 м, отмеченной по судовому эхолоту. Так как весь ярус при выборке находится под водой, сколько на самом деле бутылконосы могли срывать палтуса, неизвестно. Для примерной оценки количества сорванной рыбы были проведены расчеты вылова палтуса (экз.) на 1000 крючков на отдельных ярусах, где присутствовала рыба со следами от зубов китов. Для сравнения уловов использовались яруса с одинаковым числом кассет (крючков), примерно одинаковым диапазоном глубин и условиями лова, но с которых рыбу киты не срывали. По расчетным данным в среднем вылавливалось 115 экз палтуса на 1000 крючков на ярусах, где был палтус со следами от зубов китов, на ярусах, где не было «покусанного» палтуса – 189 экз. Можно предположить, что бутылконосы с каждого яруса, где попадалась травмированная рыба, в среднем, могли срывать до 74 экз. (разность 189 и 115) палтуса с каждой 1000 крючков. Так как сравниваемые яруса состояли из 5 кассет (в среднем 7500 крючков),

The figure shows that the sample contained a halibut of 41 cm to 95 cm long (average length 64 cm), injured fish in large numbers pertained to the size class of 51-55 cm, with an average weight of 1,5 kg, i.e., bottlenoses preferred smaller fish. The number of injured halibut occasionally reached 28% for a single cassette (some of the long line with the number of hooks averaging 1500.). The record of injured fish may indicate that in the course of pulling out the long line removed some of the catch. The fish with tooth marks indicates a failure of its snatching by the whale. The observers noted that when the bottlenoses approached the halibut at the beginning of halibut fishing, there were practically no fish with tooth marks, and only in the middle and by the end of the operations, upon the approach of whales to the long line, there appeared an injured halibut on the long line. The very behavior of whales off the ship changed. If the animals first kept off the aft of the ship, by the middle and end of fishing, they would more frequently approach the main line and dive at the main line to a depth of 350 m as registered with the ship echo-sounder. Because the entire long-line is under the water when being pulled out, it is not known how many halibuts could have been snatched away. For tentative estimate of the number of estimates of the capture of the halibut (ind.) per 1000 hooks were made at some individual long lines where fish with tooth marks were present. For comparison of catches, long lines with a similar number of cassettes (hooks) and a roughly similar range of depths and catching conditions were used, but the whales would not snatch away fish from some of them. According to calculations, on the average, 115 halibut individuals were captured per 1000 hooks on the long lines, where there were halibuts with whale tooth marks, and 189 individuals on the long lines where there were no halibuts with whale tooth marks. There are grounds to believe that bottlenoses from each long line where injured fish occurred could on the average snatch away up to 74 individuals (the difference between 189 and 115) from each 1000 hooks. As the long lines compared consisted of 5 cassettes (on the average, 7500 hooks), the

то общие потери от бутылконосов могли составить 555 экз. палтуса с яруса, где попадалась травмированная рыба.

В водах Дальнего Востока хищничество со стороны морских млекопитающих стало настоящей проблемой для промысловиков. В Охотском и Беринговом морях описано влияние сивучей и косаток на ярусный и сетной промысел рыб (Смирнов и др. 2004, Тестин и др. 2002). Там разрабатываются методы эффективного отпугивания морских млекопитающих от судов, ведущих промысел. По бутылконосу Баренцева моря пока собрано недостаточно материала для достоверной оценки влияния китов на промысел. Данный вопрос требует дальнейших исследований.

total loss from bottlenoses might amount to 555 individuals of halibut per long line where the injured fish occurred.

In the Far Eastern water predation by marine mammals became a real problem of fishermen. In the seas of Okhotsk and Bering, the effect of Steller sea lions and killer whales on the long-line and net fishing was described (Смирнов и др. 2004, Тестин и др. 2002). Methods are being developed there of effective scaring off of marine mammals from a fishing ship. Not enough evidence has been collected on the bottlenose of the Barents Sea for reliable assessment of the effect of whales on harvest. The problem concerned calls for further studies.

Список использованных источников / References

- Атлас морских млекопитающих СССР. 1980. Земский В.А. (ред.). Москва: Пищевая промышленность, 183 с. [Atlas of marine mammals of the USSR. 1980. Zemskiy V.A. (ed). "Pishevaya promyshlennost", Moscow. 183 pp.]
- 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.]
- Матишов Г., Зуев А., Голубев В., Адров Н., Слободин В., Левитус С., Смоляр И. 1998. Климатический атлас Баренцева моря 1998: температура, соленость, кислород. Мурманск, 132 с. [Matishov G., Zuev A., Golubev V., Adrov N., Slobodin V., Levitus S., Smolyar I. 1998. Climatic atlas of the Barents Sea 1998: temperature, salinity, oxygen. Murmansk, 132 p.]
- Несис К.Н. 1986. Класс Cephalopoda – головоногие моллюски. Жизнь и условия её существования в бентали Баренцева моря. Апатиты: КФ АН СССР, с. 136-140 [Nesis K.N. 1986. Cephalopoda.
- Смирнов А.А., Семенов Ю.К., Лачугин А.С. 2004. Влияние косаток (*Orcinus orca*) на сетной промысел черного палтуса в восточной части Охотского моря. Морские млекопитающие Голарктики 2004. Москва. КМК, с. 508-510 [Smirnov A.A., Semenov Yu.K., Lachugin A.S. 2004. Influence of killer whales (*Orcinus orca*) on black halibut net catching in the eastern Sea of Okhotsk. Pp. 508-510 in Marine mammals of the Holarctic 2004. Moscow. KMK]
- 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. Москва. КМК, с. 252-253 [Testin A.I., Pinegin E.V., Purtov S.Yu., Mironova A.M., Burkanov V.N. 2002. Impact of steller sea lions and killer whales on long-line fishery in the Sea of Okhotsk and Bering Sea. Pp. 252-253 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]
- 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.]
- Томилин А.Г. 1962. Китообразные фауны морей СССР. М.:АН СССР.212 с. [Tomilin A.G. 1962. Cetaceans of the USSR marine fauna. Izdatelstvo AN SSSR, Moscow. 212 pp.]
- COSEWIC 2002. COSEWIC assessment and update status report on the northern bottlenose whale *Hyperoodon ampullatus* (Scotian shelf population) in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vi + 22 pp.

Колесников А.А., Родионов В.А., Малинина Т.В.

Оценка полиморфности черноморской популяции афалины (*Tursiops truncatus*) с использованием молекулярных генетических маркеров

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Kolesnikov A.A., Rodionov V.A., Malinina T.V.

Analysis of the Black Sea bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) population polymorphism with molecular genetic markers

M.V. Lomonosov Moscow state University, Moscow, Russia

В работе проводилась оценка полиморфности черноморской популяции афалины по результатам сравнения контрольной области митохондриального генома. Для анализа первичной структуры мтДНК было собрано 48 образцов от особей из района Керченского пролива, преимущественно у Кавказского побережья. Суммарную ДНК выделяли стандартным методом (обработка протеиназой К, депротеинизация фенол/хлороформом) из проб, фиксированных этиловым спиртом. Амплификацию фрагмента контрольной области мтДНК проводили по Natoli. ПЦР продукты очищали с помощью QIAgen набора и секвенировали на автоматическом секвенаторе. Размер определенных последовательностей составил 650-760 нуклеотидов. Установленные последовательности выравнивали и для сравнения в выравнивание включали последовательности, установленные А. Натоли (GeneBank №№ AY963588, 963589, 963590, 963591, 963592, 963593) для особей из прибрежных вод Крыма. Анализ гетерогенности микросателлитного локуса TexVet7 проводили по (Rooney et al. 1999).

Результаты анализа варьирующих нуклеотидов в контрольной области мтДНК представлены в таблице. В таблице обозначены также номера позиций, по которым обнаружены вариации нуклеотидов по данным, опубликованным для особей *T. truncatus* из других ареалов (Средиземное море, Атлантика и Тихий океан) (Natoli et al. 2004, 2005, Hoelzel et al. 1998).

Сравнение полученных последовательностей позволило выявить 17 гаплотипов из которых 4 являются мажорными (обнаружены у 35 особей), остальные 13 встречаются у единичных особей. Число варьирующих нуклеотидов между гаплотипами незначительно. Характерно, что все нуклеотидные замены (за одним исключением – позиция 252, гаплотип 12), представлены транзициями. Незначительные отличия между нашими данными и результатами А. Натоли могут быть объяснены с одной стороны малой выборкой, а с другой – особенностями прочтения хроматограмм (в частности, позиция 252).

Полученные результаты показывают, что по данному маркеру черноморская популяция существенно не отличается от средиземноморской и достоверно отличается от атлантических популяций. Аналогичный вывод сделала А. Натоли. Отличие, выявленное нами,

The present study assessed the polymorphism of the Black Sea population of the bottlenose dolphin as based on the results of the comparison of the control region of mitochondrial genome. For analysis of the primary structure of mtDNA, 48 samples from individuals from Kerch Strait, mostly Caucasian Coast, were collected. The total DNA was isolated by the standard method (treatment with proteinase K, deproteinization with phenol/chloroform) from the samples fixed with ethyl alcohol. The amplification of the fragment of control region of mtDNA was performed after (Natoli). PCR products were purified, using an QIAgen set and sequenced in an automatic sequencer. The size of some definite sequences was 650-760 nucleotides. The determined sequences were leveled and for comparison, leveling included the sequences established by A. Natoli (GeneBank №№ AY963588, 963589, 963590, 963591, 963592, 963593) for individuals from the coastal waters of the Crimea. Analysis of the heterogeneity of the microsatellite locus TexVet7 was performed after (Rooney et al. 1999).

The results of analysis of varying nucleotides nucleotides in the control region of mtDNA are presented in the table. The table also gives the numbers of the positions on which variations on nucleotides were found according to data published for individuals of *T. truncatus* from other ranges (the Mediterranean, Atlantic and Pacific) (Natoli et al. 2004, 2005, Hoelzel et al. 1998).

Comparison of the sequences obtained has made it possible to reveal 17 haplotypes, out of which 4 are major (35 individuals were revealed), the rest occur in 13 individuals. The number of varying nucleotides between the haplotypes is negligible. Characteristically, all the nucleotide substitutions (except position 252, haplotype 12) are represented by transitions. Some negligible differences between our data and the results by A. Natoli were accounted for by, on the one hand, by a small sample; and, on the other, by the peculiarities of reading the chromatograms (in particular, position 252).

The results obtained demonstrate with respect to the given marker the Black Sea population does not substantially differ from the Mediterranean population and differs significantly from the Atlantic populations. A similar conclusion was made by A. Natoli. The difference revealed by us applies to the section of from

Коржев В.А.

Моделирование динамики численности гренландского тюленя беломорской популяции (*Pagophilus groenlandicus*) с учетом неопределенностей в оценке его популяционных параметров

Полярный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск, Россия

Korzhev V.A.

Modelling of abundance dynamics of harp seal population (*Pagophilus groenlandicus*) in the White Sea taking into account uncertainty in estimation of harp seal parameters

N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fishery and Oceanography, Murmansk, Russia

Несмотря на длительный срок эксплуатации запаса гренландского тюленя беломорской популяции (промысел ведется с 1870 г.), имеется крайне мало достоверной информации о статистике промысла, изменении биологических характеристик: возраста полового созревания, доли яловых самок, коэффициентах естественной смертности пополнения (щенков) и взрослой части популяции, скорости роста, возрастной структуры и индексах численности популяции. В этих условиях при моделировании динамики численности и расчете общей допустимой добычи тюленя принимается достаточно большое количество предположений о значениях параметров модели и законах распределения плотности их вероятности. Математическая модель динамики численности популяции тюленей, разработанная в 2000 г. находится в стадии совершенствования. В варианте модели, используемой на рабочей группе ИКЕС/НАФО (WGHARP) в 2003 г. (ICES CM 2004/ACFM::06), использовались **детерминированные** значения коэффициентов естественной смертности взрослой части популяции и щенков, коэффициента рождаемости самок (доли не яловых самок среди половозрелых самок), огивы созревания. Чтобы как-то учесть неопределенность в оценке естественной смертности выполнялись расчеты с различными детерминированными значениями естественной смертности взрослой части популяции M_{1+} равными 0,09; 0,10; 0,11, а смертность щенков (пополнения) M_0 принималась равной в 3 и в 5 раз большей, чем M_{1+} (т. е. $M_0 = 3M_{1+}$ и $M_0 = 5M_{1+}$).

Чтобы оценить неопределенность в оценках численности популяции тюленя, связанную с неопределенностью в оценке коэффициентов естественной смертности и коэффициента рождаемости, разработан вариант модели с переменными значениями естественной смертности и коэффициента рождаемости.

Материалы и методы. Предположено, что коэффициент естественной смертности гренландского тюленя беломорской популяции имеет нормальное распределение со средним значением M и стандартным отклонением σ ($N(M, \sigma)$), а коэффициент рождаемости (F) имеет равномерное распределение со средним M и стандартным отклонением σ ($U(M, \sigma)$). Вариант программы динамики численности разработан в ПИНРО в EXCEL, а алгоритм расчетов представлен в материалах

Despite the long term of the exploitation of the harp seal stock of the White Sea population (harvest has been conducted since 1870), there is very little reliable data available on harvest statistics, changes in the biological parameters of the age of sexual maturation, the proportion of barren females, coefficients of natural mortality rate of pups and adult portion of the population, rate of growth, age structure, and population dynamics indices. Under such conditions when simulation of population dynamics and estimation of the total accessible harvest, there is a large number of assumptions regarding the values of the model parameters and regulations of the distribution of their probability density. The mathematical model of population dynamics of the seals developed in 2000 is being refined. The version of the model used by the working group of ICES/NAFO (WGHARP) in 2003 (ICES CM 2004/ACFM::06), **the determined values** of the coefficients of natural mortality of the adult portion of the population and pups were used, and the coefficient of female birth rate (proportion of non-barren females among sexually-mature females), maturation ogives. In order to allow for the uncertainty in the assessment of natural mortality, calculations were made with determined values of natural mortality of the adult population portions M_{1+} equal to 0,09; 0,10; 0,11, and the mortality of pups (recruitment) M_0 was assumed to be equal to be 3 and 5 times higher than M_{1+} (i.e., $M_0 = 3M_{1+}$ and $M_0 = 5M_{1+}$).

In order to assess the uncertainty in the estimates of seal numbers associated with the uncertainty in the estimates of coefficients of natural mortality and birth rate coefficients, a version of the model was developed with variable values of natural mortality and birth rate coefficient.

Material and methods. It was assumed that the coefficient of natural mortality of the harp seal of the White seal population has a normal distribution with a mean value of M and standard deviation of σ ($N(M, \sigma)$), and the birth rate coefficient (F) has a uniform distribution with mean M and the standard deviation of σ ($U(M, \sigma)$). The version of the program of population dynamics has been developed in the PINRO in EXCEL, and the algorithm of the

3-ей Международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики» (Коржев 2004). Для модификации программы, с учетом предполагаемых вероятностных распределений указанных параметров, выполнена задача рандомизации, т.е. изменение исходных данных случайным образом. Входные данные по добыче (вылову), оживе созревания и индексах численности тюленей беломорской популяции взяты из материалов совместной рабочей группе ИКЕС/НАФО (WGHARP) (ICES CM 2004/ACFM::06).

Результаты и обсуждение. В качестве основного варианта расчетов средние значения параметров взяты из материалов рабочей группы WGHARP (ИКЕС 2004), т.е. предположено, что коэффициент естественной смертности M_{1+} имеет нормальное распределение со средним значением 0,1 и стандартным отклонением 0,02 ($N(0,1, 0,02)$), коэффициент естественной смертности пополнения (щенков) M_0 имеет нормальное распределение со средним значением равным 3-м и 5-ти значениям M_{1+} и стандартное отклонение равное 20% среднего значения, а коэффициент рождаемости (F) распределен равномерно со средним 0,84 и стандартным отклонением 0,168 ($N(0,84, 0,168)$). Для оценки стандартного отклонения принято, что коэффициент вариации указанных параметров составляет 20% (это значение часто используется в биологических расчетах).

С учетом выше изложенного выполнены расчеты численности гренландского тюленя беломорской популяции с 1946 по 2005 гг. Модель имеет один настраиваемый параметр K – численность взрослой части популяции (возраст 1+) в стартовый 1945 г. Учитывая, что модель должна быть адекватной, т.е. моделируемые значения должны соответствовать наблюдаемым (входным) данным, при каждом случайном выборе параметров естественной смертности и коэффициента рождаемости, проводилась настройка модели. Настройка осуществлялась минимизацией суммы квадратов отклонений наблюдаемой (рассчитанной по аэрофотосъемкам) численности щенков, с учетом ошибки наблюдений (заданного коэффициента вариации) для каждой съемки за 1998-2002 гг., и моделируемой численностью щенков за тот же период, что соответствует решению задачи в смысле максимального правдоподобия при нормальном законе распределения ошибок:

$$E = \sum \frac{(N_{0,i} - n_{0,i})^2}{2\sigma_i^2} \rightarrow \min,$$

где $N_{0,i}$ и $n_{0,i}$ – соответственно моделируемая и фактическая численность щенков в году i .

Каждое выполнение программы включало 500 реализаций со случайным выбором параметров. Для анализа результатов работы модели рассмотрены распределения (в 500 реализациях) численности популяции (K) в стартовый год, распределение значений целевой функции E и траектории изменения общей численности популяции тюленей и численности пополнения (щенков) за 1946-2005 гг.. Для настройки модели используется только 4 точки: численность щенков по аэрофотосъемкам за 1998, 2002 гг. и 2

calculations is presented in the Proceedings of the 3rd International Conference «Marine Mammals of the Holarctic» (Коржев 2004). To modify the program, taking into account the proposed probabilistic distributions of the above parameters, a randomization problem was solved, i.e., random change in the input data. Input data on harvest, maturation ogive and number indices of the White Sea seal population were borrowed from the materials of the joint working group of ICES/NAFO (WGHARP) (ICES CM 2004/ACFM::06).

Results and discussion. As the main version of the calculations, the mean values of the parameters were borrowed from the materials of the working group WGHARP (ICES 2004), it is proposed that the natural mortality coefficient M_{1+} has a normal distribution with a mean value of 0.1 and a standard deviation of 0.02 ($N(0,1, 0,02)$), the coefficient of natural mortality of recruitment (pups) M_0 has a normal distribution with a mean value equal to 3 and 5 values of M_{1+} and the standard deviation equal to 20% of the mean value, and the birth rate coefficient (F) is distributed regularly with mean equal to 0,84 and the standard deviation of 0,168 ($N(0,84, 0,168)$). To estimate the standard deviation it is assumed that the variation coefficient of the above parameters is 20% (this value is often used in biological calculations).

Taking into account the above, the calculations of the size of the White Sea population from 1946 to 2005. The model has a single adjustable parameter K – the size of the adult portion of the population (age 1+) in the start 1945. Taking into account the fact that the model should be adequate, i.e., the simulated values should correspond to the actual (input) data, in each random choice of the parameters of natural mortality and the birth rate coefficient, the model was adjusted. The adjustment was performed via minimization of the sum total of the deviations of the observed (estimated by aerial photographs) numbers of pups, taking into account observation error (the given variation coefficient) for each survey for 1998-2002 and the simulated numbers of the pups during the same period, which corresponds to the solution to the problem in terms of maximum credibility under the normal law of error distribution:

where $N_{0,i}$ and $n_{0,i}$ are, respectively, the simulated and actual numbers of the pups in the year i .

Each fulfillment of the program included 500 realizations with a random selection of parameters. For analysis of the results of the model operation, the distributions (in 500 realizations) of the numbers of the population (K) in the start year, the distribution of the values of the criterion function E and the trajectory of the change in total size of the population and the number of recruitment (pups) in 1946-2005 were considered. For the adjustment of the model, only four points are used: the numbers of pups as estimated by

значения за 2000 г. В наших расчетах мы получили минимальную ошибку равную $E=0,37$. При нормальном законе распределения величина ошибки с 90% достоверностью не должна превышать 0,6 (при среднем значении 0,37 и коэффициенте вариации 20%).

По основному варианту расчетов ($M_{1+} = 0,10$; $M_0 = 3M_{1+}$) из 500 реализаций модели только в 105 ($P=0,2$) случаях значение целевой функции не превышало 0,6, а минимальное значение ее составляло 0,5214. При этом диапазон изменения случайных величин коэффициента рождаемости (F) и коэффициентов естественной смертности тюленей составлял: для $F - (0,86; 1)$, для $M_{1+} - (0,096; 0,104)$ и для $M_0 - (0,265; 0,334)$. Начальная численность популяции в стартовый год (K) в этих реализациях составляла от 1733 тыс. до 1930 тыс. животных. Отклонение общей численности взрослых тюленей (возраст 1+) по варианту расчета, соответствующему минимальному значению целевой функции, и варианту, имеющему значение целевой функции равное 0,6, не велико, и составляет не более 10 процентов.

При расчетах по второму используемому WGHARP соотношению между M_{1+} и M_0 ($M_0 = 5M_{1+}$) при $M_{1+} = 0,10$, наблюдается иная картина. Минимальное значение целевой функции в 500 реализациях составляет 0,612, а максимальное – 2,47. Даже минимальное значение $E=0,612$ превышает значение $E=0,6$.

С целью определения значений параметров естественной смертности были выполнены расчеты со средними значениями M_{1+} равными 0,04, 0,05, 0,06, 0,07; 0,08; 0,09; 0,10; 0,11; 0,12 и соотношениями $M_0 = 3M_{1+}$ и $M_0 = 5M_{1+}$. Во всех случаях закон распределения случайных величин предполагался один и тот же, а стандартное отклонение рассчитывалось при условии, что случайные величины имеют коэффициент вариации 0,2 (т.е. приняты те же условия, которые описаны выше).

Результаты расчетов модели по 500 реализациям для каждого начального условия представлены в таблице 1. В последних столбцах каждой части таблицы (графа $E < 0,6$) показано количество реализаций с ошибкой меньшей, чем 0,6 и их статистическая вероятность. Из 18 рассмотренных вариантов начальных значений параметров более подробному анализу подлежат следующие варианты: $M_{1+} = 0,07$; $M_{1+} = 0,08$; при $M_0 = 3M_{1+}$ и $M_{1+} = 0,07$; $M_{1+} = 0,08$; $M_{1+} = 0,9$ при $M_0 = 5M_{1+}$, так статистическая вероятность целевой функции не превысит пороговое значение 0,6 в этих вариантах превышает 0,85 ($P > 0,85$).

Следовательно, для принятых законов распределения случайных величин при расчете динамики численности гренландского тюленя (на наш взгляд) нужно использовать значения коэффициентов естественной смертности M_{1+} равные 0,07; 0,08 и соотношения $M_0 = 3M_{1+}$ и $M_0 = 5M_{1+}$. Рассчитанная с минимальными значениями ошибки E динамика численности взрослой части популяции и пополнения гренландского тюленя беломорской популяции в сравнении расчетами Рабочей группы и с переменной по возрастам естественной смертностью представлены на рисунке.

aerial photos over 1998, 2002 and 2 values over 2000. In our calculations, we obtained minimum error equal to $E=0,37$. Under a normal distribution law, the error value with 90% probability should not exceed 0.6 (at the mean value of 0,37 and the variation coefficient of 20%).

According to the main computation version ($M_{1+} = 0,10$; $M_0 = 3M_{1+}$) out of the 500 realizations of the model, it is only in 105 cases ($P=0,2$) that the value of the criterion function did not exceed 0.6, and the minimum value was only 0,5214. In this case the range of changes in the random values of the birth rate coefficient (F) and natural mortality coefficients of seals was: for $F - (0,86; 1)$, for $M_{1+} - (0,096; 0,104)$ and for $M_0 - (0,265; 0,334)$. The initial population size in the starting year (K) in those realizations was 1733 thousand to 1930 thousand. The deviation of the total number of adult seals (age 1+) according to the computation version corresponding to the minimum value of the criterion function, and the computation version having the value of the criterion function equal to 0,6 is not great, constituting only not more than 10%.

In calculations for the second WGHARP-used relationship between M_{1+} and M_0 ($M_0 = 5M_{1+}$) at $M_{1+} = 0,10$, a different picture is observed. The minimum value of the criterion function in 500 realizations is 0,612, and maximum, 2,47. Even the minimum value of $E=0,612$ exceeds $E=0,6$.

To determine the values of the parameters of natural mortality, calculations were made with mean values of M_{1+} equal to 0,04, 0,05, 0,06, 0,07; 0,08; 0,09; 0,10; 0,11; 0,12 and the relationships $M_0 = 3M_{1+}$ and $M_0 = 5M_{1+}$. In all cases, the law of the distribution of random values was supposed to be the same, and the standard deviation was calculated on condition that random values have a variation coefficient 0,2 (i.e., the same conditions are accepted as described above).

The results of the model computations for 500 realizations for each initial condition are presented in Table 1. In the latter columns of each parts of the table (section $E < 0,6$) the number of realizations with an error smaller than 0.6 and their statistical probability is shown. Out of the 18 considered versions of initial values of the parameters, a more thorough analysis should be given to the following versions: $M_{1+} = 0,07$; $M_{1+} = 0,08$; at $M_0 = 3M_{1+}$ and $M_{1+} = 0,07$; $M_{1+} = 0,08$; $M_{1+} = 0,9$ at $M_0 = 5M_{1+}$, in fact, the statistical probability of the criterion function not to exceed the threshold value of 0.6 in these versions does not exceed 0,85 ($P > 0,85$).

Thus, for the adopted laws of distribution of random values when calculating the population dynamics of the harp seal, the values of the coefficients of natural mortality rate should be used M_{1+} equal to 0,07; 0,08 and relationships $M_0 = 3M_{1+}$ and $M_0 = 5M_{1+}$. The calculated dynamics of the adult population and recruitment of the harp seal of the White Sea with a minimum E error compared with the calculations of the 'Working Group and the variable for the ages of natural mortality is presented in the figure.

Табл. Диапазоны изменения коэффициента рождаемости (F), коэффициентов естественной смертности взрослых тюленей (M₁₊) и щенков (M₀), начальной численности популяции (K, тыс. экз.) и целевой функции (E) в 500 реализациях со случайным выбором параметров F, M₁₊ и M₀ при различных начальных условиях.

Table. Ranges of changes in the birth rate coefficient (F), coefficients of natural mortality rate of adult seals (M₁₊) and pups (M₀), initial population size (K, thousands of individuals) and the criterion function (E) in 500 realizations with random selection of parameters F, M₁₊ and M₀ at different initial conditions.

M ₀ = 3M ₁₊							M ₀ = 5M ₁₊						
	F	M ₁₊	M ₀	K, тыс.	E	E<0.6		F	M ₁₊	M ₀	K, тыс.	E	E<0.6
M₁₊ = 0.04							M₁₊ = 0.04						
Min	0.564	0.039	0.11	686	0.592	2	Min	0.565	0.039	0.184	708	0.501	46
Max	1	0.041	0.13	1099	2.047	0.00	Max	0.999	0.041	0.216	1143	1.743	0.09
M₁₊ = 0.05							M₁₊ = 0.05						
Min	0.564	0.049	0.14	760	0.418	134	Min	0.566	0.049	0.226	792	0.389	225
Max	0.999	0.051	0.16	1280	1.416	0.27	Max	0.999	0.051	0.274	1353	1.143	0.45
M₁₊ = 0.06							M₁₊ = 0.06						
Min	0.563	0.059	0.17	746	0.384	307	Min	0.564	0.059	0.265	885	0.382	442
Max	0.998	0.061	0.19	1546	0.961	0.61	Max	0.999	0.061	0.335	1726	0.751	0.88
M₁₊ = 0.07							M₁₊ = 0.07						
Min	0.564	0.068	0.19	953	0.380	492	Min	0.771	0.069	0.326	1131	0.378	500
Max	0.999	0.072	0.23	1955	0.629	0.98	Max	0.909	0.071	0.374	1437	0.405	1.0
M₁₊ = 0.08							M₁₊ = 0.08						
Min	0.564	0.077	0.22	10893	0.376	432	Min	0.771	0.079	0.369	1368	0.393	500
Max	0.999	0.082	0.26	2629	0.796	0.86	Max	0.908	0.081	0.431	1843	0.580	1.0
M₁₊ = 0.09							M₁₊ = 0.09						
Min	0.565	0.087	0.24	1284	0.375	278	Min	0.771	0.088	0.410	1735	0.542	46
Max	0.999	0.093	0.3	3295	1.078	0.56	Max	0.909	0.092	0.490	2793	0.958	0.09
M₁₊ = 0.10							M₁₊ = 0.10						
Min	0.693	0.096	0.27	1733	0.521	1	Min	0.565	0.096	0.402	1820	0.612	0
Max	1	0.104	0.34	2764	0.974	0.0	Max	1	0.104	0.598	8344	2.472	0.0
M₁₊ = 0.11							M₁₊ = 0.11						
Min	0.794	0.105	0.29	1869	0.599	0	Min	0.566	0.105	0.432	2287	0.882	0
Max	1	0.115	0.37	2759	1.049	0.0	Max	0.999	0.115	0.669	15626	3.501	0.0
M₁₊ = 0.12							M₁₊ = 0.12						
Min	0.921	0.114	0.31	2322	0.845	0	Min	0.564	0.114	0.459	3058	1.270	0
Max	1	0.12	0.41	2747	1.095	0.0	Max	0.997	0.126	0.741	18788	3.891	0.0

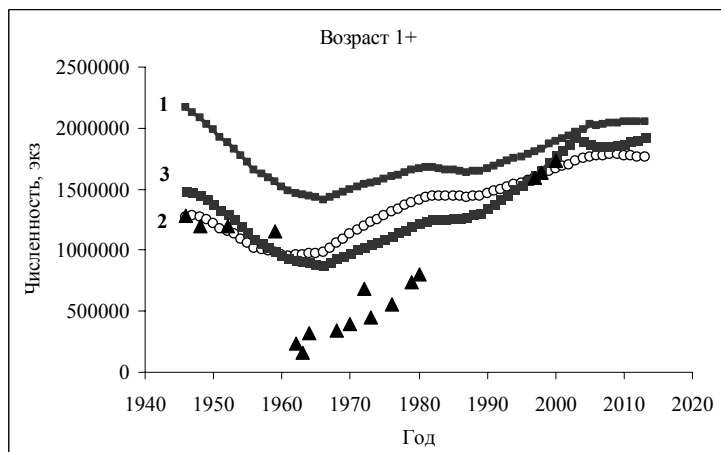
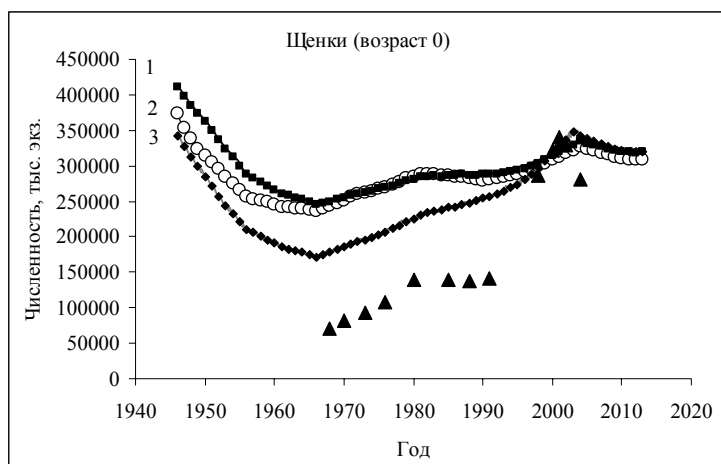


Рис. Динамика численности гренландского тюленя по различным вариантам моделирования (▲ - индексы численности по съемкам и по литературным данным): 1 - Результаты расчетов на WGHARP, 2003; 2 - Расчеты с переменной по возрастам естественной смертностью и моделируемой оживой созревания; 3 - Расчеты с учетом неопределенности в оценках коэффициента рождаемости (F) и коэффициентов естественной смертности

Fig. Population dynamics of the harp seal 1 in terms of different simulation versions (▲ - number indices according to survey results and literature data): 1 - The results of calculations for WGHARP, 2003; 2 - Calculations with variable for the ages of natural mortality and simulated maturation ogive; 3 - Calculations, taking into account of uncertainty in the assessment of the birthrate coefficient (F) and coefficients of natural mortality rate.

- ICES SM 2004/ACFM 06 Advisory Committee of Fishery Management. Report of the ICES/NAFO Working Group on Harp and Hooded Seals, 2-6 September, 2003, Arkhangelsk, Russia.
- Коржев В.А. 2004. Моделирование динамики численности популяции гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandicus*). Морские млекопитающие Голарктики, М., с. 260-264 [Korzhev V.A. 2004. Simulation of the harp seal (*Pagophilus groenlandicus*) population dynamics. Pp. 260-264 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК]

Корнев С.И.¹, Мияшита Т.², Сайто Т.², Хируда Х.³, Гусаков П.Б.⁴

Результаты учета китообразных в северо-западной части Тихого океана в 2005 г.

1. Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Национальный исследовательский институт дальних морей (NRIFSF), Япония
3. Водная Консультация Животных, Япония
4. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия

Kornev S.¹, Miyashita T.², Saito T.², Hiruda H.³, Gusakov P.⁴

Results of survey of cetaceans in the northwestern Pacific in 2005

1. Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia.
2. National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF), Japan.
3. Aquatic Animals Consulting, Japan.
4. Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia

В июле-сентябре 2005 г. институтом исследования китообразных и Национальным исследовательским институтом дальних морей (ICR, NRIFSF, Япония) при участии российских рыбохозяйственных институтов (ВНИРО, КамчатНИРО), были проведены учеты китообразных в исключительной экономической зоне России с тихоокеанской стороны Курильских островов и восточной Камчатки в Беринговом море, а также в открытых водах Тихого океана (рис. 1).

Работы выполнялись на японских научно-исследовательских судах «Сенан-мару» и «Сенан-мару № 2», специально оборудованных и имеющих подготовленные экипажи для проведения учетов китообразных.

Район Курильских островов и открытой части Берингова моря представляет особый интерес, так как в последние годы целенаправленного учета китов здесь не проводилось, обычно исследованиями охватывались прибрежные воды Курильских островов, Камчатки и Чукотки (Берзин 1978, Владимиров 1994) либо выполнялись попутные наблюдения при исследовании других гидробионтов (Шунтов 1993).

Статья подготовлена на основании материалов за 2005 г., представленных японской стороной, как организатором работ, а также использованы дополнительные собственные материалы российских ученых – участников рейса.

Всего за период наблюдений отмечено 14 видов китообразных и 2 вида ластоногих (табл.). Учеты были проведены лишь на 2813,8 милях, что составило 56% от запланированных трансект.

In July-September 2005, the Institute of Cetacean Research and National Research Institute of Distant Seas (ICR, NRIFSF, Japan) with contribution of Russian fishery institutes (VNIRO, KamchatNIRO) surveys of cetaceans in the exclusive economic zone of Russia on the economic zone of the Kuril Island and eastern Pacific (Fig. 1).

The studies were performed on the Japanese research ships «Senan-maru» and «Senan-maru № 2», specially equipped and having trained crews for conducting cetacean censuses.

The region of the Kuril Islands and open part of the Bering Sea is of particular interest as during the recent years no target census of Cetaceans has been conducted. Normally the surveys covered the coastal waters of the Kuril Islands, Kamchatka and Chukotka (Берзин 1978, Владимиров 1994) or observations were associated with studies on other hydrobionts (Шунтов 1993).

The present communication is based on data of 2005, presented by the Japanese party as an organizer of the studies and also our own data obtained during the cruise were used.

A total of 14 cetacean species and 2 pinniped species were recorded (Table). The surveys were made only in an area of 2813.8 miles, which accounted for 56% of the planned transects.

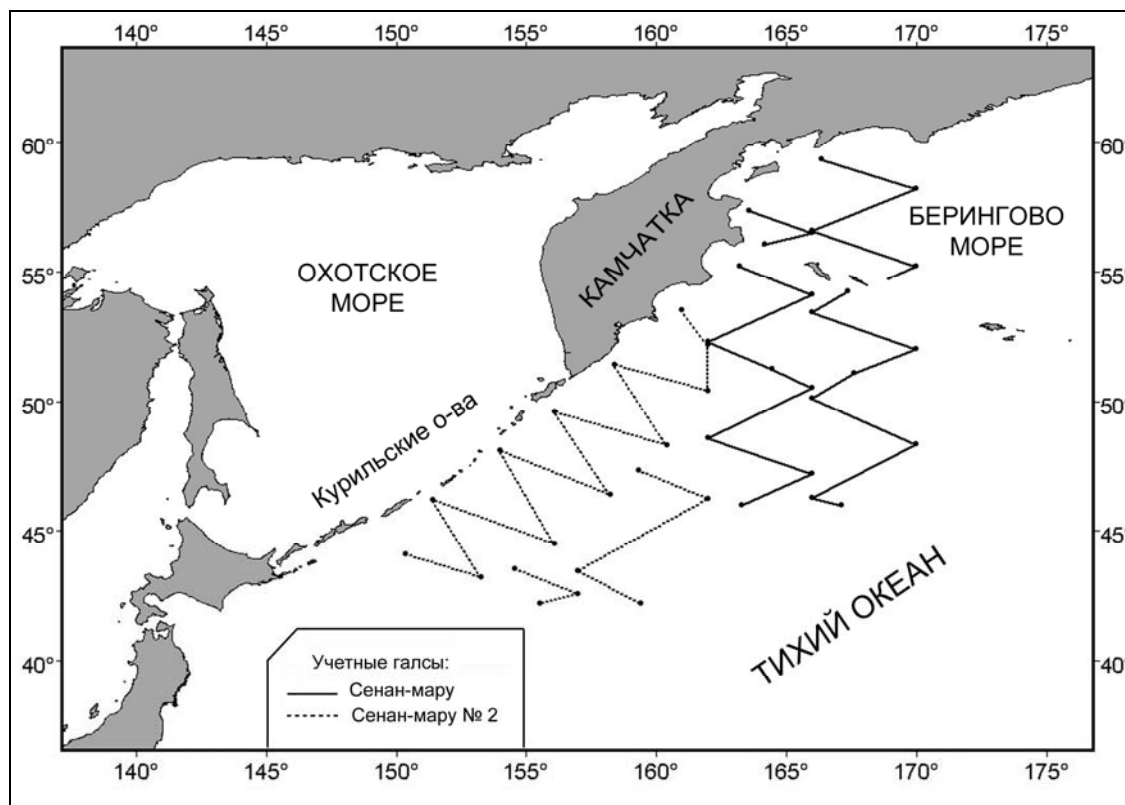


Рис. 1. Район проведения учетов китов в северо-западной части Тихого океана в 2005 г.

Fig. 1. The region of whale surveys in the northwestern Pacific in 2005

Табл. Результаты учетов морских млекопитающих в июле-сентябре 2005 г.

Table. Results of marine mammal survey in July-September 2005

Вид / Species	Количество / Number		
	Групп / Schools	Особей / Animals	%
Синий кит / Blue whale	7	10	0,4
Финвал / Fin whale	47	78	3,3
Сейвал / Sei whale	5	9	0,4
Горбач / Humpback whale	66	140	5,9
Кашалот / Sperm whale	59	64	2,7
Малый полосатик / Minke whale	25	25	1,0
Косатка / Killer whale	22	201	8,4
Настоящий клюворыл / Cuvier's beaked whale	1	4	0,2
Китообразные неопределенного вида / unidentified cetaceans	3	3	0,1
Крупные китообразные неопределенного вида / unidentified whales	40	51	2,1
Северный китовидный дельфин / Northern right whale dolphin	1	3	0,1
Тихоокеанский белобокий дельфин / Pacific white-sided dolphin	2	11	0,5
Белокрылая морская свинья, Dalli / Dall's type Dall's porpoise	248	1079	45,3
Белокрылая морская свинья, Truei / Truei type Dall's porpoise	3	6	0,3
Белокрылая морская свинья, неопределенной окраски / unidentified type Dall's porpoise	144	462	19,4
Северный плавун / Baird's beaked whale	1	3	0,1
Дельфин неопределенный / unidentified dolphin	21	65	2,7
Клюворыловые (Ziphiidae) неопределенного вида / unidentified ziphiidae	6	21	0,9
Обыкновенный тихоокеанский дельфин / Common dolphin	5	68	2,9
Полосатый продельфин / Striped dolphin	1	5	0,2
Северный морской котик / Northern fur seal	64	74	3,1
Крылатка / Ribbon seal	1	1	0,04
Всего / Total	772	2383	100,0

Синий кит (СК) (*Balaenoptera musculus*) наблюдался в Тихом океане восточнее северных и средних Курильских островов (рис. 2). В российских дальневосточных морях и сопредельных водах Тихого океана достоверно зарегистрированных встреч СК очень мало. В 1991 г. В.П. Шунтов (1993) обнаружил у южной Камчатки только трех блювалов. За десять лет непрерывного мониторинга (1994-2003) при попутных промысловых и рыбоохранных рейсах в прикамчатских водах отмечены всего 3-4 встречи СК (Никулин и др. 2004).

Финвал (*Balaenoptera physalus*) из всего семейства (*Balaenopteridae*) встречался значительно больше других полосатиков – 3,3% от всех учтенных морских млекопитающих. Встречаемость на 100 миль маршрута составила около 2,8 голов, что несколько меньше регистраций при аналогичном учете А.В. Владимирова и др. (2004) в Охотском море для этого вида – 4,31 особи. Большинство китов наблюдалось в открытой части Берингова моря.

Сейвал (*Balaenoptera borealis*) отмечался в открытых тихоокеанских водах напротив северных и средних Курильских островов с такой же частотой, как и блювал. Сведения об обнаружении этого вида в северной части Тихого океана довольно редки (Шунтов 1993, Никулин и др. 2004) в связи с его тяготением к более южным водам (Жариков и др. 2004).

Частота встреч малого полосатика (МП) (*Balaenoptera acutorostrata*) составила около 1 особи на 100 миль маршрута, т.е. значительно меньше, чем в Охотском море при аналогичном учете А.В. Владимирова и др. (2004) в 1998-2000 гг. и 2003 г. (2 и 3,29 особи соответственно). Основная часть МП, за исключением двух, учтена южнее Командорских и вдоль Курильских островов, где они живут постоянно (Мельников и Загребин 2000). В прикамчатских водах МП отмечаются чаще других видов-полосатиков (Никулин и др. 2004). В средней части Берингова моря между Командорскими островами и Камчаткой МП не встречались, в то время как В.П. Шунтов (1993) учитывал китов в этом районе в 1984-1991 гг. Данный факт объясняется тем, что значительная часть запланированных галсов в 2005 г. не была охвачена учетами в связи с неблагоприятной погодой, а также с тем, что МП предпочитают шельфовую и прибрежную зону, на работу в которой разрешение от российских властей не было получено.

Горбач (*Megaptera novaeangliae*) встречался довольно часто – около 6% от всех учтенных морских млекопитающих, в основном у Командорских и северных Курильских островов. Киты отмечались как в группах до 6-7 особей, так и поодиночке. В среднем на 100 миль маршрута отмечено до 5 животных. С целью фотоидентификации было сфотографировано более 40 хвостовых лопастей с вентральной части у разных китов. В прибрежных водах северо-западной Пацифики в последние годы горбачи встречаются регулярно (Мамаев 2002, Бурдин, личное сообщение). В 1995 и 2003 гг. у о. Парамушир (с восточного и западного побережья) попутно во время учетов каланов одним из авторов отмечались 1 и 3 кита соответственно. Все эти

The blue whale (BW) (*Balaenoptera musculus*) occurred in the Pacific east of northern and middle Kuril Islands (Fig. 2). In the Russian Far-Eastern seas and adjacent waters of the Pacific, there were very few sightings of BW. In 1991, V.P. Shuntov (1993) sighted only three blue whales off southern Kamchatka. Over 10 years of continuous monitoring (1994-2003) only 3-4 BW sightings were recorded on accompanying fishing and fish protection cruises (Никулин и др. 2004).

Fin whale (*Balaenoptera physalus*) of the entire *Balaenopteridae* was sighted by far more frequently than other members of the family – 3.3% of all the counted marine mammals. Per 100 miles of the route, 2.8 individuals were sighted, i.e., somewhat fewer records compared with a similar survey by A.V. Vladimirova (Владимиров и др. 2004) in the Sea of Okhotsk for this species – 4.31 individuals. The majority of whales were sighted in the open part of the Bering Sea.

The sei whale (*Balaenoptera borealis*) was recorded in the open Pacific waters off the northern and middle Kuril Islands with a similar frequency as the blue whale. Information about the sighting of this species in the northern Pacific is scanty (Шунтов 1993, Никулин и др. 2004), this species being mostly associated with southern waters (Жариков и др. 2004).

The frequency of sightings of the Minke whale (MW) (*Balaenoptera acutorostrata*) was about 1 individual per 100 miles of the route, i.e., much lower than in the Sea of Okhotsk in case of a similar census by A.V. Vladimirov (Владимирова 2004) in 1998-2000 and in 2003 (2 and 3.29 individuals, respectively). The bulk of BW except two was recorded south of the Commander Islands where they constantly live (Мельников и Загребин 2000). In the Kamchatka water, MW are recorded more frequently than other *Balaenoptera* (Никулин и др. 2004). In the middle part of the Bering Sea between the Commander Islands and Kamchatka, whereas V.P. Shuntov (Шунтов 1993) surveyed whales in this region in 1984-1991. The above is accounted for by the fact that the majority of planned tacks in 2005 were not covered by surveys due to unfavorable weather, and also by MW preferring the shelf and shore zone, the latter operations not having been permitted by the Russian authorities.

The humpbacked whale (*Megaptera novaeangliae*) occurred fairly frequently – about 6% of all the counted marine mammals, mostly off the Commander Islands and northern Kurils. The whales were recorded both in group of up to 6-7 individuals and singly. On the average, per 100 miles of route, up to 5 individuals were sighted. For the sake of photo identification, 40 tail flukes were photographed from the ventral part in different whales. In the coastal waters of the northwestern Pacific during the recent years, humpbacks are sighted on a regular basis (Мамаев 2002, Бурдин, личное сообщение). In 1995 and 2003 off Paramushir Island (on the eastern and western coast) concurrently with the census of sea otters, one of the authors recorded 1 and 3 whales, respectively. All those fact are

факты свидетельствуют о положительном процессе восстановления горбачей в Северной Пацифике в настоящее время, как было отмечено ранее Н.В. Дорошенко (2002).

indicative of the positive process of the recovery of humpback whales in the Northern Pacific today as was noted previously by N.V. Doroshenko (Дорошенко 2002).

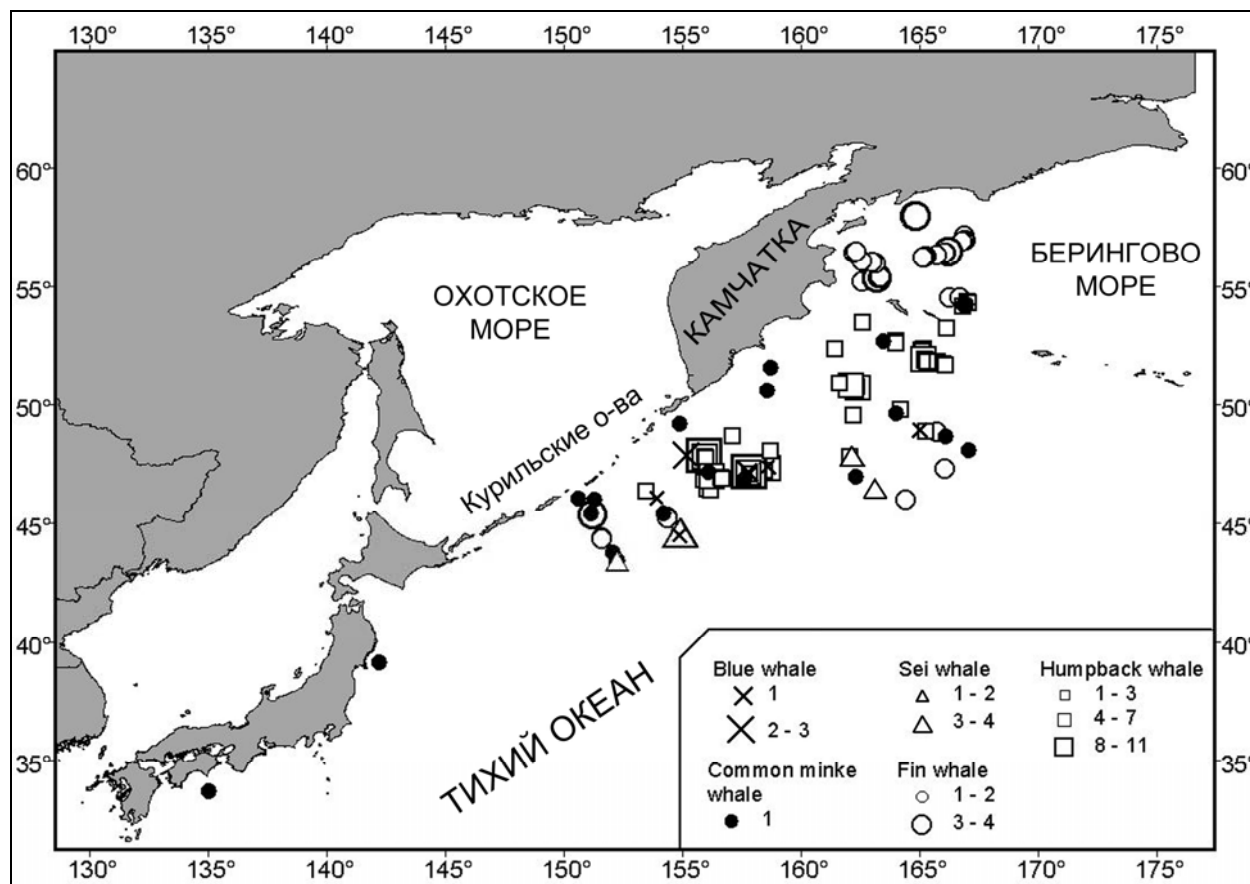


Рис 2. Распределение усатых китов по результатам учетов в 2005 г.

Fig. 2. Distribution of *Mystacoceti* according to the results of censuses in 2005

Основные встречи кашалотов (*Physeter catodon*) (2,7% от всех встреч) отмечались южнее Командорских островов и вдоль Курильской гряды, а также в открытых водах Тихого океана, и лишь один кит был учтен в западной части Берингова моря. В.П. Шунтов (1993) объясняет это обилием у Курильских островов молоди кальмаров, плотность которых наиболее значима в прикурильских водах, также высока здесь и общая биопродуктивность макропланктона, что, вероятно, и привлекает сюда кашалотов.

Sperm whales (*Physeter catodon*) were mostly sighted (2,7% of all the sightings) south of the Commander Islands and along the Kuril Range, and also in the open waters of the Pacific, and only a single whales was sighted in the western Bering Sea. V.P. Shuntov (Shuntov1993) accounts for this by the abundance off the Kuril Islands of squid juveniles, whose density is the most significant off the Kurils, where the bioproductivity of bioplankton is also very high, which attracts sperm whales.

Косатка (*Orcinus orca*) встречалась, в основном, южнее Командорских и вдоль средних Курильских островов – 8,4% от всех учтенных морских млекопитающих. Предположительно встречены как резидентные, так и транзитные группы (до 30 особей). Было сфотографировано более 20 китов для фотоидентификации.

The killer whale (*Orcinus orca*) occurred basically south of the Commander Islands – 8.4% of all the counted marine mammal. Presumably, both resident and transit groups (up to 30 individuals) were sighted. Over 20 whales were photographed for photo identification.

Белокрылая морская свинья (БМС) (*Phocoenoides dalli dalli*) северного подвида, являясь самым массовым видом китообразных северной Пацифики, встречалась, как и ожидалось, за весь период рейса больше других видов морских млекопитающих (45,3%). Суммарная встречаемость БМС двух подвидов составила 55 особей на 100 миль маршрута. Среднее количество БМС в группах составило 5 особей при максимальном – 25 голов. Распределение БМС было почти равномерным по всему

Dall's porpoise (DP) (*Phocoenoides dalli dalli*) of the northern subspecies is the most mass subspecies of cetaceans of the Northern Pacific. It was sighted, as expected, over the entire cruise more frequently than other species of mammals (453%). In total, 55 individuals over 100 miles of the route were sighted. The mean number of DP in groups was 5 individuals, and the maximum was, 25 individuals. The distribution of DP was almost regular throughout the

маршруту (рис. 3).

Из редких видов зубатых китов достоверно зарегистрировали: настоящего клюворыла (*Ziphius cavirostris*) и Северного плавуна (*Berardius bairdi*) в Беринговом море и в открытых тихоокеанских водах южнее Командорских островов.

Северного китовидного дельфина (*Lissodelphis borealis*), тихоокеанского белобочкого дельфина (*Lagenorhynchus obliquidens*), обыкновенного тихоокеанско-го дельфина (*Delphinus delphis*), полосатого продельфина (*Stenella coeruleoalba*) учитывали на пути следования с южных Курильских островов к берегам Японии.

entire route (Fig. 3).

Of rare Odontoceti recorded were the Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) and the Baird's beaked whale (*Berardius bairdi*) in the Bering Sea and in open Pacific waters south of the Commander islands.

The northern right whale (*Lissodelphis borealis*), white-sided dolphins (*Lagenorhynchus obliquidens*), common dolphin (*Delphinus delphis*), blue-white dolphin (*Stenella coeruleoalba*) were counted on the route from the Kuril Islands to the shores of Japan.

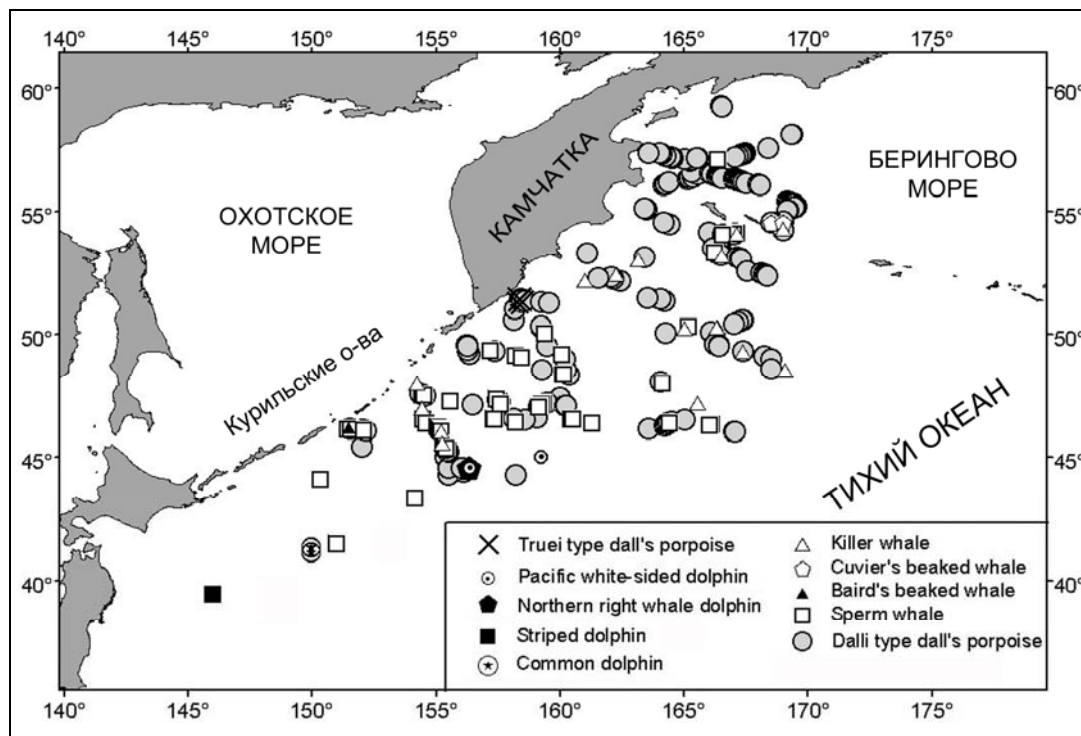


Рис.3. Распределение групп зубатых китов по результатам учетов в 2005 г.
Fig. 3. The distribution of groups of Odontoceti according to the eh results of censuses in 2005

Северный морской котик регулярно отмечался в районе Командорских и Курильских островов, по мере удаления от островов частота встреч данного вида заметно снижалась.

Полученные результаты специализированного учета китообразных в 2005 г. пока не позволяют провести оценку их численности в исследованном районе в связи фрагментарными данными предыдущих исследований по этому участку Северной Пацифики и по причине неохваченных учетами трансект (44%) из-за неблагоприятной погоды. Очевидно, в ближайшие годы целесообразно провести повторный учет, который позволит уточнить количественный и видовой состав, распределение китов, а также даст возможность оценить их численность в данном регионе.

Российские участники рейса выражают искреннюю благодарность К.А. Жарикову (ВНИРО) за приглашение принять участие в работе, а также членам экипажей обоих японских судов, участвующих в учетах китов в 2005 г., за всестороннюю помощь.

The northern fur seal was regularly sighted off the Commander Islands, and with distance from the islands, the frequency of the sightings of this species notably declined.

The results of the 2005 census of cetaceans do not make it possible to assess their numbers in the region concerned due to the patchy data of preceding studies in the Northern Pacific area under study and on account of uncovered transects (44%) due to unfavorable weather. Evidently, in the near future, it would be feasible to perform a repeated census which would specify the quantitative and species composition of the distribution of whales and also will make it possible to estimate their abundance in the region under study.

The Russian participants are grateful to K.A. Zharikov (VNIRO) for the invitation to participate in this study and also the members of the crews of both Japanese ships for their contribution in the censuses of 2005 for their assistance.

Список использованных источников / References

- Берзин А.А. 1978. О распространении и численности запрещенных к промыслу китов в Тихом океане. Биология моря, №4: 22-29 [Berzin A.A. 1978. About distribution and abundance of protected whale species in the Pacific Ocean. Marine Biology, 4: 22-29]
- Владимиров В.А. 1994. Современное распределение и численность китов в дальневосточных морях. Биология моря, 20 (1): 3-13 [Vladimirov V.A. 1994. Present status of distribution and abundance of whales in the Far Eastern seas. Marine Biology, 20(1): 3-13]
- Владимиров В.А., Мияшита Т., Окамура Х. 2001. Новые данные по распространению китообразных в Охотском море (по итогам судовых учетов 1998-1999 гг.). Стр. 205-210 в Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. ВНИРО, М. [Vladimirov V.A., Miyashita T., Okamura H. 2001. New data on distribution of cetaceans in the Sea of Okhotsk (according to results of vessel based surveys 1998-1999). Pp. 205-210 in Results of the Far Eastern marine mammal research in 1991-2000. VNIRO, Moscow]
- Владимиров А.В., Мияшита Т., Хаяши Н., Сайто Т., Токуда Д., Швецов Е.П. 2004. Распределение китообразных в Охотском море в июле-сентябре 2003 г. Стр. 136-140 в Морские млекопитающие Голарктики, М. [Vladimirov A.V., Miyashita T., Hayashi N., Saito T., Tokuda D., Shvetsov E.P. 2004. Distribution of cetaceans in the Sea of Okhotsk in July-September, 2003. Pp. 136-140 in Marine mammals of the Holarctic, Moscow, КМК]
- Дорошенко Н.В. 2002. Горбатые киты (Megaptera novaeangliae) северо-восточной части Тихого океана (промысел, распределение, численность). Стр. 179-190 в Морские млекопитающие: результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг. Совет по морским млекопитающим, М. [Doroshenko N.V. 2002. Humpback whales of the northeastern Pacific (whaling, distribution, abundance). Pp. 179-190 in Marine mammals: results of studies performed in 1995-1998. Marine mammal Council, Moscow]
- Жариков К.А., Фуджисе Й., Тамура Т., Кивада Х., Бандо Т., Кониши К. 2004. Распределение и питание крупных китообразных по результатам рейса в рамках программы JARPA II 17 мая - 9 июля 2003 г. Стр. 207-210 в Морские млекопитающие Голарктики, М. [Zharikov K.A., Fudjise J., Tamura T., Kivada H., Konishi K. 2004. Distribution and feeding of large cetaceans based on the data of JARPN II – 2003 May, 17 – July, 9. Pp. 207-210 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК]
- Мамаев Е.Г. 2002. Береговые наблюдения китообразных у Командорских островов. Стр.168-170 в Морские млекопитающие Голарктики. М. [Mamaev E.G. 2002. Coast based observations of cetaceans near Commander Islands. Pp. 168-170 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК]
- Мельников В.В., Загребин И.А. 2000. Малый полосатик (Balaenoptera acutorostrata) в водах Чукотского полуострова. Стр. 247-249 в Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск [Melnikov V.V., Zagrebin I.A. 2000. Minke whales near Chukotka peninsula. Pp. 247-249 in Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]
- Никулин В.С., Бурдин А.М., Бурканов В.Н., Вертянкин В.В., Фомин В.В., Миронова А.М. 2004. Наблюдения за крупными китообразными в Камчатском регионе (1994-2003 гг.). Стр. 226-229 в Токранов А.М. (отв. ред.), Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы V научной конференции. КФ ТИГ ДВО РАН, КамчатНИРО, Проект ПРООН/ГЭФ. Петропавловск-Камчатский [Nikulin V.S., Burdin A.M., Burkanov V.N., Vertyankin V.V., Fomin V.V., Mironova A.M. 2004. Observations of large cetaceans in the Kamchatka region (1994-2003). Pp. 226-229 in Conservation of Kamchatka and adjacent seas. Conf. Proc.]
- Шунтов В.П. 1993. Современное распространение китов и дельфинов в дальневосточных морях и сопредельных водах Тихого океана. Зоол. журн. 57(7): 131-141 [Shuntov V.P. 1993. Present distribution of dolphins and whales in Far Eastern seas and in adjacent waters of the Pacific Ocean. Zoological Journal, 57(7): 131-141]

Корнева С.М.

Сравнительный анализ питания калана (*Enhydra lutris*) на Командорских островах

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

Korneva S.

Comparative analysis of diet of sea otter (*Enhydra lutris*) in Commander Islands

Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia

Современная популяция калана на Командорских | The present-day population of the sea otter in the

островах характеризуется относительно стабильным состоянием и соответствует устойчивой долгоживущей популяции (Загребельный 2004), однако в последние годы (2002-2005 гг.) отмечается заметный рост численности и миграционная активность животных между островами (Загребельный и Фомин 2005). В связи с этим представляется важным выяснение особенностей питания калана на современном этапе, изменения спектров питания в межгодовом аспекте, регулирующей роли трофического фактора.

Исследование питания калана проводилось капрологическим методом на основе 2436 экскрементов, собранных в 2002-2005 гг. на 11-ти лежбищах в основном по восточному и юго-восточному побережьям о. Медный (n=510) в мае-июле месяцах и 6-ти лежбищах о. Беринга в осенне-зимне-весенний период (на м. Северо-западный, м. Северо-восточный, м. Буян, м. Толстый в 2003-2005 гг. материалы собирались с ноября по апрель, по возможности, ежемесячно). Значение компонентов пищи оценивали по частоте встречаемости, степень схождения состава пищи в зависимости от района питания калана анализировали по индексу степени пищевого схождения СП (Шорыгин 1952) и с использованием компьютерной программы STATISTICA 6.0.

Спектр питания командорской популяции калана включал 59 таксонов беспозвоночных и 17 видов рыб, относящихся к 9 семействам.

При сравнении видового состава пищи калана и показателей встречаемости основных типов кормов на о. Беринга и о. Медный следует отметить их значительное сходство (индекс СП по наименьшим таксономическим группам составил 73,0; главными трофическими видами на соседних островах в настоящее время являются *S. polyacanthus* и крабид *Dermaturus mandtii*), однако имеются отличия (рис. 1). На о. Медный в диете калана среди ежей превалирует *S. polyacanthus* (81,6%), на о. Беринга примерно одинаково часто используются в пищу *S. polyacanthus* (57,6%) и *S. pallidus* (47,8%), нередко случаи поедания плоского ежа, который до недавнего времени в рационе калана не отмечался. Существенна разница в употреблении каланом моллюсков: на о. Медный каланы в равной степени питаются моллюсками классов Bivalvia, Gastropoda и Loricata, среди которых преобладает хитон р. *Tonicella* (34,3%). На о. Беринга ведущими кормовыми моллюсками являются Bivalvia (62%), в сравнении с рационом калана о. Медный, по этой группе пищи отмечается наибольшее видовое разнообразие.

Изучение питания калана на о. Беринга выявило межгодовое изменение состава пищи по восточному побережью, которое проявилось в увеличении потребления ежа *Echinarachnius parma* (с 22 до 67%) с осени 2002 г. по весну 2004 г.; возрастании в отдельные месяцы роли моллюсков, являющихся второстепенным кормом (например, *Protothaca staminea* — 31,4%; *Cyliatocardium cyliatum* — 21,8%), что можно объяснить ухудшением кормовой базы

Commander Islands is characterized by a relatively stable condition that corresponds to a relative stable and long-lived population (Загребельный 2004), however, during the recent years (2002-2005) the population has increased and there is augmented traveling activity of the animals between the islands (Загребельный и Фомин 2005). In this connection, it appears of importance to reveal the nutrition patterns of the sea otter at the present stage, and diet changes in the annual perspective and the regulatory role of the trophic factor.

The investigations of the nutrition of the sea otter were conducted by the coprological method on the basis of 2436 feces collected in 2002-2005 at 11 haulouts mainly on the eastern and southeastern coasts of Medny Island (n=510) in May-July, and 6 haulouts of the Bering Island during the fall-winter-spring season (on Cape Northwestern, Cape Northeastern, Cape Buyan, Cape Tolsty in 2003-2005, data were collected from November to April, when possible, every month). The importance of diet items were assessed according to the frequency of occurrence, the level of similarity of food composition depending on the region of feeding. The level of similarity of diet components was estimated depending on the level of food similarity on nutrition range (NR) (Шорыгин 1952) and using the computer program STATISTICA 6.0.

The diet of the Commander population of the sea otter included 59 invertebrate taxa and 17 fish species belonging to 9 families.

When comparing the species composition of the sea otter diet and the indices of occurrence of the main diet items on Bering Island and Medny Island, their considerable similarity should be noted (the NR index for the least taxonomic groups was 73,0; the main trophic species on neighboring islands are *S. polyacanthus* and the craboid *Dermaturus mandtii*, however, there are some differences (Fig. 1). On Medny Island, the diet of the sea otter is dominated by *S. polyacanthus* (81,6%), on Bering Island, *S. polyacanthus* is used for food at a fairly frequent rate (57,6%) and also *S. pallidus* (47,8%); and there are fairly common cases of the sand dollar, which until recently was not recorded in the sea otter diet. There is a considerable difference in the consumption by the sea otter of mollusks. On Medny Island, sea otters consume mollusks of the classes Bivalvia, Gastropoda and Loricata to a fairly equal extent, the chytan. *Tonicella* (34,3%) predominating. On Bering Island, the major fodder mollusks are Bivalvia (62%) compared with the sea otter of Medny Island, and that diet item shows great food diversity.

The investigation of the sea otter on Bering Island has revealed some inter-annual changes in the diet for the eastern coast, which were manifested in an increase in the consumption of the urchin *Echinarachnius parma* (from 22 to 67%) from the fall of 2002 to the spring of 2004; increase in some months of the role of mollusks, which are an auxiliary diet item (for instance, *Protothaca staminea* — 31,4%; *Cyliatocardium cyliatum* — 21,8%), which can be explained by deterioration of the food resources due to the high numbers of the sea otter on the island recorded in the summer 2002. In 2005, compared

вследствие высокой численности калана на острове, зафиксированной летом 2002 г. В 2005 г., по сравнению с предыдущими, каланы меньше использовали в пищу такие значимые виды, как *Mactromeris polynyma* и *Megangulus luteus*.

with the preceding years, sea otters used for food such important species as *Mactromeris polynyma* and *Megangulus luteus* to less extent.

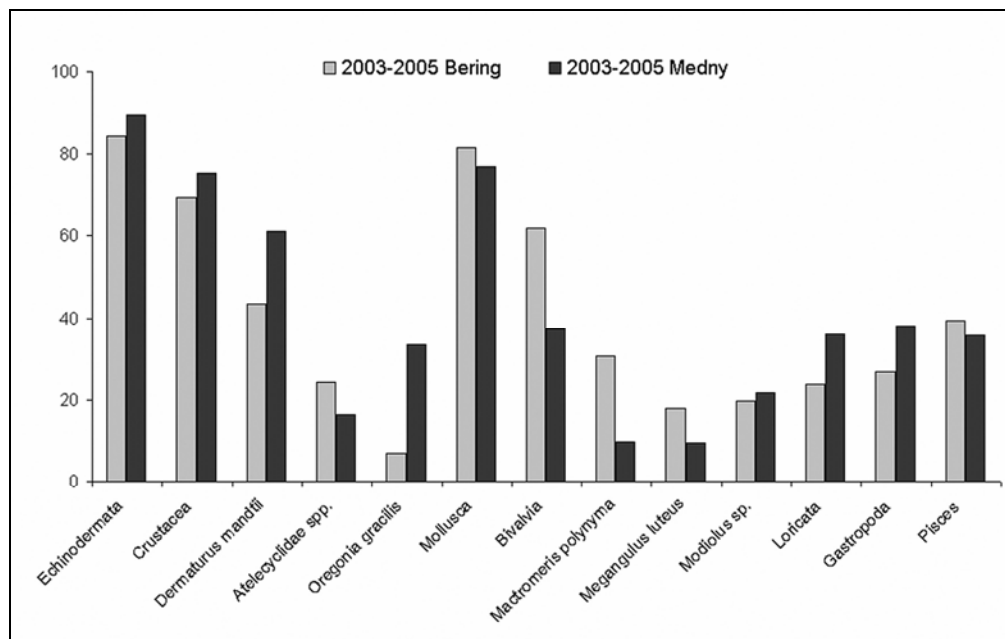


Рис. 1. Встречаемость преобладающих и наиболее значимых кормов в пище калана Командорских островов в 2003-2005 гг.

Fig. 1. The occurrence of predominating and the most significant food items of the sea otter of the Commander Islands in 2003-2005

Наблюдается определенное различие в структуре рациона калана, питающегося на разных участках побережья, которое связано с распределением бентосных форм на мелководье (рис. 2). Например, у м. Толстый, где А.В. Зорин (1984) отмечались банки модиолуса, мидий и скопления *M. luteus*, в пищу калана эти моллюски (кроме мидии) также присутствуют в большом количестве; на северо-западной стороне острова каланы поедают преимущественно *S. polyacanthus*, зарывающихся моллюсков и песчанку (*Ammodytes hexapterus*); на восточном и северо-восточном побережьях — ежей и ракообразных. Однако встречаемость в пище моллюсков, ракообразных и рыбы колеблется даже в пределах одного района, слабо выражена сезонность (выявлена по отношению к крабу-стригуну), рыбные остатки наиболее часто регистрировались в зимние месяцы (максимально до 83%).

Сравнение литературных данных по питанию калана (главным образом о. Медный) и бентосной съемке (Кусакин и Иванова 1995, Зорин 1984, Ошурков и др. 1989, 1991 и др.), полученных в разные годы, с нашими результатами позволяет установить некоторые изменения, произошедшие в рационе командорской популяции калана за многолетний период при увеличении численности вида. Так, на северо-западной оконечности о. Медный в 1930-х гг. отмечалось преобладание в пище калана морских ежей и различных двустворчатых моллюсков, ракообразные (доминировали крабы – волосатик и стригун), а также рыба составляли около 20% (Барабаш-Никифоров 1968). В 1960-70-е гг. на

There is a certain difference in the structure of the diet of the sea otter in different areas of the coast, which is associated with the distribution of benthos forms in shallow waters (Fig. 2). For instance, off Cape Tosty, where A.V. Zorin (1984) recorded banks of *Modiolus*, mussels and aggregations of *M. luteus*. In the diet of sea otters those mollusks (except the mussel) are also present in large numbers. On the northwestern side of the Island, sea otter mostly consume *S. polyacanthus*, mollusks that bury themselves and the sand lance (*Ammodytes hexapterus*); on the eastern and northeastern coasts and crustaceans. However, the occurrence in the diet of mollusks, crustaceans and fish varies even within the same region, no seasonality being pronounced (revealed in relation to the spider crab). Fish remains were recorded most frequently during the winter months (a maximum of up to 83%).

Comparison of literature data on the nutrition of the sea otter (mostly of Medny Island) and benthos survey (Кусакин и Иванова 1995, Зорин 1984, Ошурков и др. 1989, 1991 и др.) obtained in different years with our results reveals some changes that occurred in the diet of the Commander population of the sea otter in terms of numbers. In fact, on the northwestern extremity of Medny Island in the 1930s, urchins were predominant and various bivalves, crustaceans were predominant (mostly crabs – the Korean horseshare crab and spider crab), and fish accounted for about 20% (Барабаш-Никифоров

отдельных участках побережья острова в рационе калана было выявлено сокращение морских ежей, мидии и возрастание роли брюхоногих моллюсков, в частности *Littorina sp.* (Мараков 1975, Мырнин и Вертянкин 1978). При изучении питания в 1979-1981 гг. на восточном и северо-западном побережье в летний период было установлено доминирование в пище калана круглых ежей, моллюски несколько уступали по встречаемости (ведущим кормовым объектом являлась перонидия, отмечены хитоны и гастроподы как нередкий компонент питания), ракообразные варьировали от 1% до 53%, рыба отмечалась в редких случаях (Севостьянов и Бурдин 1987). Таким образом, с ростом численности калана на о. Медный менялся его рацион в сторону сокращения излюбленной пищи и увеличения роли заменяющих и вынужденных кормов.

1968). In the 1960s-70s in certain areas of the island coast, the sea otter diet includes a reduction of urchins, mussels and increase in gastropods, in particular, *Littorina sp.* (Maraikov 1975, Myrnikin and Vertyanikina 1978). In the study of nutrition in 1979-1981 on the eastern and northwestern coast in summer, the dominance in the diet of the sea otter of urchins, was revealed, the mollusks were somewhat inferior (the major food item is Peronidia, and also chyttons and gastropods were recorded as a frequent diet item; crustaceans ranged from 1% to 53%; fishes occurred only rarely (Sevost'yanov and Burdin 1987). Thus, with growth of the numbers of sea otters on Medny Island, its diet changed the favored food consumption declining and the role of substitution less palatable food increasing.

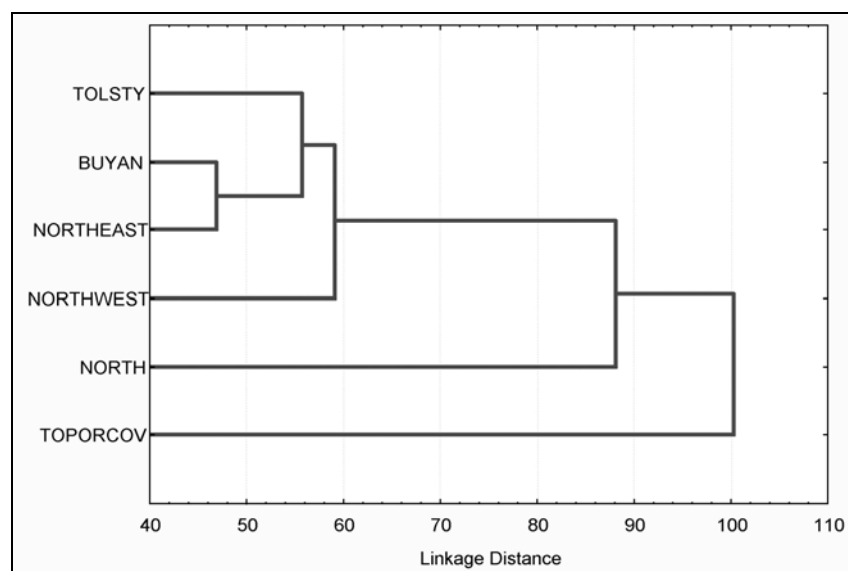


Рис. 2. Степень пищевого сходства рациона питания калана по разным лежбищам о. Беринга

Fig. 2. Level of diet similarity of the sea otter at different haulouts of Bering Island

Питание калана на о. Беринга практически не исследовалось, поэтому охарактеризовать динамику его рациона за многолетний период затруднительно, хотя гидробиологические работы, проводившиеся там в 1980-е гг., выявили изменение видового и количественного состава макрозообентоса (Ошурков и др. 1989, 1991). На основании имеющегося у нас материала можно констатировать: пищевой спектр калана на о. Беринга достаточно широк и даже шире, чем у животных медновской группировки, однако случайные компоненты в нем составляют 67%. Быстрый рост численности калана с начала 1970-х гг. привел к выеданию им круглых морских ежей крупных и средних размеров, моллюсков сем. Mytilidae, некоторых видов крабов. Так же, как и на о. Медный, в пище морской выдры здесь возросла доля мелких ракообразных, хитонов, брюхоногих моллюсков, рыбы, но практически исчезла из рациона мидия и колючий краб.

Анализ питания калана показал, что пищевые компоненты, относящиеся к основным трофическим группам (ежи, ракообразные, моллюски), обычно либо одновременно, либо попарно в той или иной степени присутствуют в экскрементах калана, что указывает на смешанный тип его питания. По-видимому, при изменении кормовой базы, калан, являясь «универсалом», не просто переключается

The nutrition of the sea otter on Bering Island was virtually not studied and, hence, it is difficult to characterize the dynamics of its diet over a long-term period. Still, hydrobiological studies performed there in the 1980s revealed some changes in the species and quantitative composition of macrozoobenthos (Oshurkov and др. 1989, 1991). The data available suggest that the diet range of the sea otter on Bering Island is fairly wide, and even wider than in the animals of Medny Island grouping, however casual components account for only 67%. The rapid growth of sea otter since the 1970 has led to destruction by the sea otter of large-size and medium-sized urchins, mollusks of Mytilidae, and some crab species. Similar to Medny Island, in the diet the sea otter the proportion of crustaceans, chyttons, gastropods, and fishes increased but the mussel and spider crab practically disappeared.

Analysis of the nutrition of the otter demonstrated that the diet items belonging to the main trophic groups (urchins, crustaceans, mollusks), are normally present either singly or in pars in the feces of the sea otter sea ottera, which indicates a mixed type of its nutrition. Presumably, with changes of the food resources, the sea otter, being universal, does not

на более массовые и доступные виды корма, но и оптимизирует свою диету. Так, сохраняя кормовую активность по отношению к морскому ежу, биомасса которого на мелководье существенно сократилась, и, включая в свой рацион малокалорийную пищу, он увеличивает качество пищи за счет ракообразных и рыбы.

Рассмотренная динамика состава пищи калана в сопоставлении с данными по кормовому бентосу свидетельствует о том, что за многолетний период развития командорской популяции произошло снижение обеспеченности ее пищей и истощение кормовой базы, что выразилось в изменении роли компонентов питания, расширении пищевого спектра, использовании в пищу придонных и придонно-пелагических видов рыб.

Автор выражает искреннюю признательность А.П. Семерину, А.В. Четвергову, Е.Г. Мамаеву за сбор полевого материала, И.А. Блохину за помощь в идентификации рыб.

merely turns to more mass and accessible food items, but rather optimizes its diet. In fact, retaining feeding activity in relation to the urchin, whose biomass in shallow water dwindled considerably, the sea otter raises diet standards on account of consumption of crustaceans and fish.

The above diet dynamics of the sea otter as compared with data on forage benthos indicates that over the long-term period of the development of the Commander population, there occurred a considerable decline of food supply and depletion of the food resources, expansion of the food range, the use for food of bottom and bottom pelagic fish species.

The author is grateful to A.P. Semerin, A.V. Chetvergov, E.G. Mamaeva for the collection of field material and assistance in the identification of fish species.

Список использованных источников / References

- Загребельный С.В. 2004. Возрастно-половой состав павших и пространственное распределение каланов *Enhydra lutris* о. Беринга (Командорский архипелаг). Экология. № 6. С. 442-449 [Zagrebely S.V. 2004. Age and sex composition of dead sea otters and distribution of sea otters of the Bering Isl. (Commander archipelago). *Ecologiya*, 6: 442-449]
- Загребельный С.В., Фомин В.В. 2005. Проявление миграционной активности каланов Командорских островов между островами архипелага. Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы VI научной конференции. Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатпресс. 284 с. [Zagrebely S.V., Fomin V.V. 2005. Migration activity of sea otters between islands of the Commander archipelago. P. 284 in Conservation of biological diversity of Kamchatka and adjacent seas. Conf. Proc.]
- Зорин А.В. 1984. Распределение биомассы основного корма калана на Командорских островах (результаты исследований 1979-1982). НИР по морск. млек. сев. части Тихого океана в 1982/83 гг. М.:ВНИРО. С. 68-75. [Zorin A.V. 1984. Distribution of biomass of basic sea otter's food on the Commander Islands (results of research performed in 1979-1982). VNIRO, Moscow, pp. 68-75]
- Кусакин О.Г., Иванова М.Б. 1995. Макробентос литоральных сообществ острова Медный (Командорские острова). Биол. моря. Т. 21, № 2. С. 99-107 [Kusakin O.G., Ivanova M.B. 1995. Macrobenthos of littoral communities near Medny Island (Commander Islands). *Marine biology*, 21(2): 99-107]
- Мараков С.В. 1975. Изменения в питании каланов острова Медный. Морские млекопитающие: Матер-лы VI Всес. совещания. Киев: Наукова думка. С. 203-205 [Marakov S.V. 1975. Changes in diet of sea otters of the Medny Island. *Marine mammals. Conf. Proc. Kiev*, pp. 203-205]
- Мымрин Н.И., Вертянкин В.В. 1978. Некоторые данные о характере питания каланов на Командорских островах. Тезисы докладов VII Всес. совещания. М. С. 236-237 [Mymrin N.I., Vertyankin V.V. 1978. Some data about feeding features in sea otters of the Commander Islands. Conf. proc. Moscow, pp. 236-237]
- Ошурков В.В., Бажин А.Г., Лукин В.И., Севостьянов В.Ф. 1989. Хищничество калана и структура бентоса Командорских островов. Биол. моря. № 6. С. 50-60 [Oshurkin V.V., Bazhin A.G., Lukin V.I., Sevostianov V.F. 1989. Sea otter feeding activity and structure of benthos near the Commander Islands. *Marine biology*, 6: 50-60]
- Ошурков В.В., Бажин А.Г., Лукин В.И. 1991. Изменение структуры бентоса Командорских островов под влиянием хищничества калана. Природные ресурсы Командорских островов. М.:МГУ. С. 171-183 [Oshurkin V.V., Bazhin A.G., Lukin V.I. 1991. Changes in benthos structure near the Commander Islands caused by sea otters feeding. *Natural resources of the Commander Islands. Moscow*, pp. 171-183]
- Севостьянов В.Ф., Бурдин А.М. 1987. Популяция калана о. Медный и оптимальная емкость местообитания. Каланы и котики Командорских островов. Петропавловск-Камчатский: Дальневосточное книжное изд-во, камчатское отд. С. 19-23 [Sevostianov V.F., Burdin A.M. 1987. Sea otter population of the Medny Island and optimal habitat capacity. *Sea otters and fur seals of the Commander islands. Petropavlovsk-Kamchatskiy*. Pp. 19-23]
- Шорыгин А.А. 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат. 268 с. [Shorygin A.A. 1952. Feeding and food relationships of fish in the Caspian Sea. *Moscow*, 268 p.]

Кочнев А.А.

Лежбище моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на острове Колючин, Чукотское море

Чукотский филиал ТИНРО-центра, Анадырь, Россия

Kochnev A.A.

Costal haulout of Pacific walruses (*Odobenus rosmarus divergens*) on Kolyuchin Island, the Chukchi Sea

Chukotka Branch of Pacific Research Fisheries Center, Anadyr, Russia

В жизненном цикле тихоокеанского моржа до настоящего времени остается целый ряд малоизученных сторон. В первую очередь, это касается временных береговых лежбищ в арктических водах Чукотки от острова Врангеля и Чаунской губы в Восточно-Сибирском море до Берингова пролива. В некоторые годы в период осенних миграций на них размещается до 80 % всей тихоокеанской популяции. Несмотря на очевидную значимость этих лежбищ, они до сих пор остаются вне поля зрения исследователей. Сведения о них поступают исключительно редко и получены путем случайных наблюдений с самолетов и со слов местных жителей (Арсеньев 1927, Федосеев 1962, 1984, Гольцев 1968, Gilbert et al. 1992, и др.).

Одним из наиболее интересных и перспективных является район арктического побережья Чукотского моря от мыса Ванкарем на северо-западе до косы Беляка на юго-востоке. В разное время моржи формировали залежки на 8 участках этого побережья. В последние 7 лет здесь регулярно действуют 4 крупных лежбища: на мысе Ванкарем, острове Каркарпко, мысе Онмын и острове Колючин (Кочнев 2004). Из них лишь последнее лежбище регулярно действовало на протяжении всего 20 столетия. Остальные считались угасшими (мыс Ванкарем, остров Каркарпко) (Гольцев 1968), а на мысе Онмын моржи стали залегать только в последние годы. Исходя из этого, было запланировано провести непрерывные наблюдения на острове Колючин.

Проект программы исследований был поддержан Комитетом охраны окружающей природной среды Департамента социальной политики и включен в План действий Правительства Чукотского автономного округа на 2003-2005 гг. по оздоровлению экологической обстановки.

В 2003 г. была сформирована Арктическая экспедиция ЧукотТИНРО и проведены полевые исследования в прибрежной акватории Чукотского моря в период с 19 июля по 30 октября (рис. 1). Кроме наблюдений на береговом лежбище острова Колючин, проводилось обследование акватории и маршрутные учеты морских млекопитающих на моторной лодке (1193 км). В полевых работах принимал участие А.П. Голубь.

Лежбище на острове Колючин действовало с 24 августа по 1 октября с пиком численности в 4395 зверей 22-23 сентября (рис. 2). В прибрежной акватории последние моржи были отмечены 14 октября. В целом в течение

Quite a number of aspects of the life cycle of the Pacific walrus remain to be little understood. This primarily applies to temporary coastal haulouts in the Arctic waters of Chukotka from Wrangel Island to Chaunskaya Bay in the East-Siberian Sea to Bering Strait. In some years during fall migrations those haulouts accommodate up to 80 % of the entire Pacific population. Despite the evident significance of those haulouts they do not attract the attention of investigators. Respective data become available very rarely and are obtained by casual observations from aircraft and by reports of local residents (Арсеньев 1927, Федосеев 1962, 1984, Гольцев 1968, Gilbert et al. 1992, и др.).

One of the most interesting and promising regions is the Arctic coast of the Chukchi Sea from Cape Vankarem in the northwest to the spit Belyaka in the south-east. At different time, walruses formed haulouts at 8 sites of the coast. During the last 7 years, there regularly function 4 large haulouts there: on Cape Vanakrem, Karkarpko Island, Cape Onmyn and Kolyuchin Island (Kochnev 2004). Of those, only the latter haulout was active throughout the entire 20th century. The rest were considered to be inactive (Cape Vankarem, Karkarpko Island) (Гольцев 1968), on Cape Onmyn, walruses started bedding only during the recent years. The above facts led to continuous observations on Kolyuchin Island.

A draft program was supported by the Committee for the Environmental Protection of the Department of Social Policy and was included in the Action Plan of the Chukchi Autonomous Okrug for 2003-2005 for improvement of the environmental situation.

In 2003, the Arctic Expedition of the ChukotТИНРО was formed and field studies in the coastal area of the Chukchi Sea between 19 July and 30 October conducted (Fig. 1). In addition to the observation on the coastal haulout of Kolyuchin Island, investigation of the water area and route surveys of marine mammals on a motor boat (1193 km) were conducted. A.P. Golub took part in field studies.

The haulout on Kolyuchin Island was active between August 24 and October 1 with a number peak of 4395 individuals on September 22-23 (Fig. 2). In the coastal water area, the last walruses were recorded on October 14. Generally, in the course of August and September,

августа и сентября моржи находились в районе острова Колючин в течение 52 дней, из которых 36 дней находились на берегу. В течение срока наблюдений было 3 ярко выраженных пика численности моржей на берегу, средний промежуток между которыми составлял 7,5 дней. Подход моржей к лежбищу всегда происходил с северного и северо-западного направления. Регулярное кормление моржей в окрестностях лежбища наблюдалось только в первой половине сентября.

the walrus were in the region of Kolyuchin Island for 52 days, out of which 36 days were spent on the shore. In the course of the observation period, there were 3 pronounced abundance peaks of the numbers of whales on the shore, the mean interval between which being 7,5 days. The movement of the walrus to the haulout invariably occurred from the northern and northwestern direction. Regular feeding of walrus in the vicinity of the haulout only occurred during the second half of September.

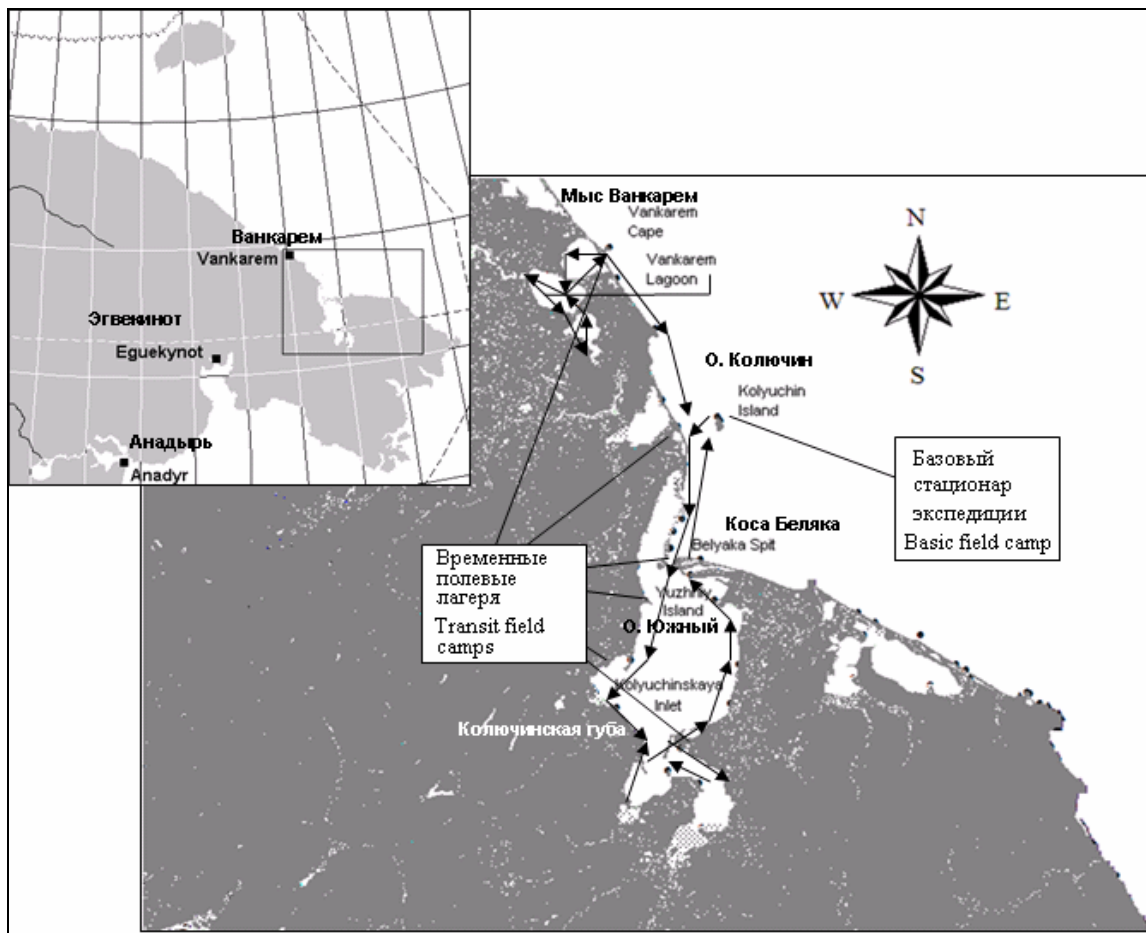


Рис. 1. Район исследований в 2003 г. (стрелки – основные морские маршруты)

Fig. 1. The study region in 2003 (main marine routes are shown with arrows)

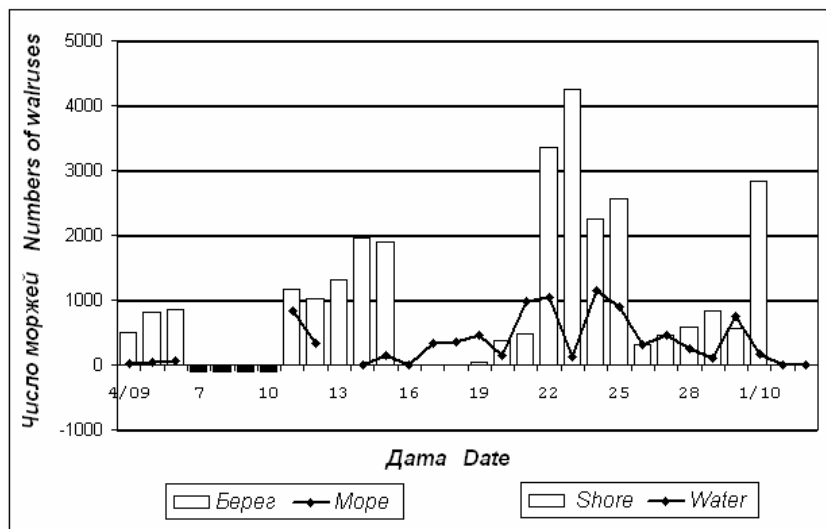


Рис. 2. Динамика численности моржей на лежбище острова Колючин в 2003 г. (в дни с отрицательными значениями наблюдения не велись)

Fig. 2. Population dynamics of walrus on the haulout of Kolyuchin Island in 2003 (on the days with negative values, no observations were performed.)

Половозрастная структура лежбища представлена на рис. 3. Учеты половозрастного состава проводились только при ярко выраженных изменениях численности моржей на берегу, чтобы избежать дублирования. Сопоставление результатов учетов, проведенных в первой половине сентября и во второй половине сентября и октябре, показало, что в течение сезона половозрастная структура стада заметно менялась. Во второй половине сентября заметно возросла доля самок и молодняка всех возрастов при уменьшении числа взрослых самцов. Среди моржат молочного возраста (0-3 года) произошел рост всех возрастных групп, за исключением годовиков, пропорция которых была очень низкой. По суммированным данным, на лежбище острова Колючин преобладали матерые самцы-шишкарки старше 10 лет (37,6%). Следующей по численности категорией были половозрелые самки старше 6 лет (31,46%). Непополовозрелый молодняк 4-5 лет и самцы, не достигшие физической зрелости (6-9 лет), составили 18,67% от выборки.

The sex and age structure of the haulout is represented in Fig. 3. The counts of the age and sex composition were conducted only in case of pronounced changes in the abundance of the walruses on the shore in order to avoid duplication. Comparison of the results of surveys conducted during the first half of September, the second half of September and in October demonstrated that in the course of the season the age and sex structure of the stock notably changed. During the second half of September the proportion of females and young of all ages increased, but the proportion of adult males became smaller. Among nursing pups (0-3 years of age) an increase in the numbers of all age classes occurred except yearlings, whose proportion was very low. In total, at the haulout of Kolyuchy Island, bulls with bulls older than 10 years of age predominated (37,6%). The next class in terms of abundance were mature females older than 6 years of age (31,46%). Immature young of 4-5 years of age and males that did not reach maturity of (6-9 years) accounted for 18,67% of the sample.

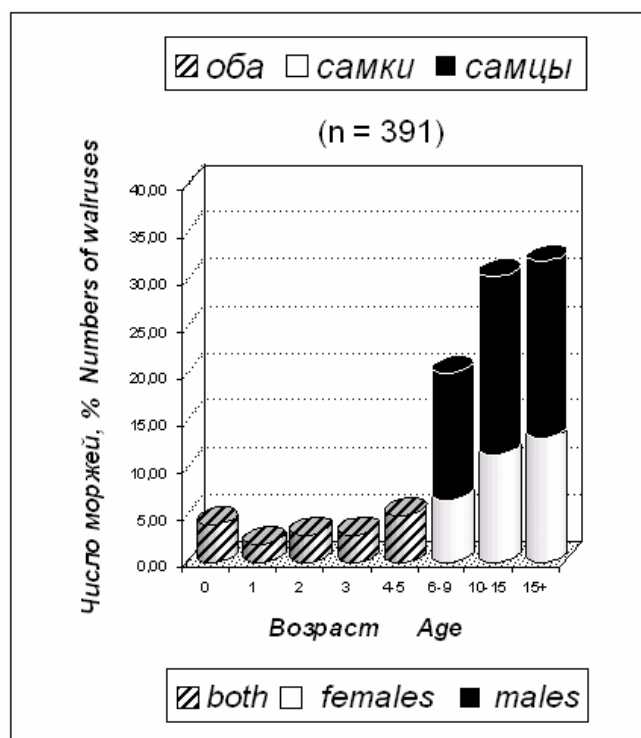


Рис. 3. Половозрастная структура группировки моржей на острове Колючин в 2003 г.

Fig. 3. Age and sex structure of walrus grouping on Kolyuchin Island in 2003

За время наблюдений на острове Колючин было зафиксировано 18 случаев гибели моржей. Абсолютное большинство моржей (89%) погибло в результате травмирования моржей друг другом на лежбище. Среди подавленных животных преобладали сеголетки. Лишь в одном случае гибель годовалого моржонка наступила в результате ранений, нанесенных белым медведем.

Из 19 паник, отмеченных на лежбище, в большинстве случаев (79%) источником беспокойства были белые медведи, которые стали концентрироваться на острове Колючин во время ледового шторма 11-18 августа. До конца сентября на острове постоянно держалось около 20 медведей. Нам удалось зафиксировать 16 взаимодействий белых медведей с моржами, из которых лишь 3 являлись

In the course of observation on Kolyuchin Island, 18 instances of walrus mortality were recorded. The absolute majority of walruses (89%) died as a result of injuries inflicted by walruses on one another at the haulout. Young of the year predominated among the tramped animals. Only in a single case, was the death of a yearling pup a result of wounds inflicted by a polar bear.

Out of 19 panic incidents recorded at the haulout, in the majority of cases (79%) the source of disturbance were polar bears that started concentrating on Kolyuchin Island during the ice storm on August 11-18. Before the end of September, there constantly kept about 20 bears on the island. We recorded 16

охотой. Во время атак медведей в воду сходило от 58 до 100% моржей. Стопроцентный сход в воду был отмечен только в случае, когда на лежбище находилось незначительное число моржей (40 особей). Остальные 3 паники были вызваны причинами антропогенного характера (моторная лодка, запах человека, отстрел моржей на лежбище местными охотниками). В последнем случае в воду сошли все моржи (1980 особей), находившиеся на берегу, и лежбище пустовало в течение 3 дней с 16 по 18 сентября до подхода новых животных с севера.

В литературе остров Колючин всегда упоминался в числе лежбищ, которые используются только смешанным стадом моржей с преобладанием самок и молодняка для отдыха во время осенних миграций из Чукотского моря (Зенкович 1938, Никулин 1941, Федосеев 1962, Крылов и др. 1964, Гольцев 1968, Кибальчич 1979, и др.). Однако в 2003 г. моржи стали формировать здесь залежку почти за три недели до начала массового подхода животных с кромки льдов. По-видимому, основу первоначальной группировки составили животные, проводившие летний нагул в акватории, прилегающей к острову Колючин (преимущественно, половозрелые самцы). Таким образом, вопреки общепринятому мнению, это лежбище при раннем распаде льдов летом используется постоянно обитающей здесь группировкой моржей и лишь в середине сентября начинает заполняться мигрантами (самками с молодняком) с кромки льдов. Половозрастная структура группировки моржей на острове Колючин имеет смешанный характер со значительным преобладанием взрослых самцов на начальном этапе функционирования. Следовательно, предыдущими исследователями недооценивалось количество самцов, нагуливающих в Чукотском море в летне-осенний период.

Непосредственная гибель большинства моржей на острове Колючин (исключая промысел коренного населения) происходит из-за травмирования животными друг друга во время панических сходов в воду. Гибель моржей определяется как естественными, так и антропогенными причинами. Главными из них являются стрельба на лежбище охотниками и хищничество белых медведей. При охоте белых медведей основное количество моржей гибнет в панических давках, вызванных активностью хищников, а пропорция зверей, непосредственно добытых медведями, незначительна.

Проведенные исследования позволили впервые в истории изучения моржей выяснить сроки функционирования берегового лежбища на острове Колючин и особенности сезонной динамики численности моржей, определить половозрастную структуру стада, размеры смертности и ее причины. Нам удалось получить количественные данные о факторах беспокойства и степени их воздействия на моржей. Зафиксированные случаи отстрела и разделки моржей на лежбище позволяют сделать вывод, что отсутствие системы охраны береговых лежбищ моржей на арктическом побережье Чукотки на фоне деградации принципов традиционного природопользования в мышлении современного поколения коренных жителей ведет к чрезмерной антропогенной нагрузке на популяцию тихоокеанского

interactions of polar bears with walruses, out of which only 3 were associated with hunt. When the bears attacked, from 58 to 100% walruses descended to the water. All the walruses would descend to the water only when there were few of them (40) at the haulout. The remaining 3 panic incidents were caused by anthropogenic factors (a motor boat, human odor, shooting of the walruses at the haulout by local hunters). In the latter case all the walruses (1980 individuals) that were on the shore descended to the water and the haulout was empty for 3 days from September 16 to 18m until the arrival of new animals from the north.

In the literature, Kolyuchin Island is invariably mentioned among other haulouts which are used by a mixed stock of walruses with a predominance of females and young for rest in the course of fall migrations from the Chukchi Sea (Зенкович 1938, Никулин 1941, Федосеев 1962, Крылов и др. 1964, Гольцев 1968, Кибальчич 1979, и др.). However, in 2003 the walruses started forming a haulout there almost three weeks before the onset of mass arrival of from the ice edge. Presumably, the core of the initial grouping was the animals feeding in summer in the water area adjacent to Kolyuchin Island (basically, mature males). Thus, contrary to the common view that haulout with the early break-up of the ice in summer is used by a grouping of walruses constantly dwelling there and only as late as mid-September, migrants start occupying it (females with young) from the ice edge. The age and sex composition of the walrus grouping on Kolyuchin Island is of mixed nature with a notable predominance of adult males at an initial stage. Hence, the preceding researchers underestimated the number of males feeding in the Chukchi Sea in the summer-fall season.

The direct mortality of the majority of walruses on Kolyuchin Island (except harvest by indigenous people) occurs on account of injuries by animals of one another in the course of panic descents to the water. The mortality factors were both natural and anthropogenic. The major mortality factors were shooting at the haulout by hunters and predation by polar bears. When polar bear are attacking, the majority of walruses die in a panic stampede, and the proportion of the animals directly killed by the bears is negligible.

Our studies has revealed the dates of functioning of the coastal haulout on Kolyuchin Island for the first time in the history of walrus studies and also the properties of walrus seasonal population dynamics, determine age and sex composition of the herd, the extent of mortality and its causes. We obtained quantitative data on disturbance factors and their impact on the walruses. The recorded instances of shooting and dressing of walruses at the rookery led us to conclude that lack of the system of protection of coastal haulouts of walruses on the Arctic Chukotka shore along with degradation of the traditional subsistence mentality in the present-day generation of indigenous people brings about excessive anthropogenic pressure on the population of the Pacific walrus through disturbance of the animals

моржа посредством беспокойства животных и | and pollution of the haulouts.
загрязнения лежбищ.

Список использованных источников / References

- Арсеньев В.К. 1927. Тихоокеанский морж. - Хабаровск-Владивосток: Книжное дело, 35 с. [Arseniev V.K. 1927. Pacific walrus. Khabarovsk-Vladivostok, 35 p.]
- Гольцев В.Н. 1968. Динамика береговых лежбищ моржа в связи с его распределением и численностью. Изв. ТИНРО, Т. 62; Тр. ВНИРО, Т. 68, С. 205-215. [Goltsev V.N. 1968. Dynamics of coastal haulouts of walrus in connection with their distribution and abundance. TINRO proc., vol. 62, VNIRO proc., vol. 68: 205-215]
- Зенкович Б.А. 1938. Развитие промысла морских млекопитающих на Чукотке. Природа (11-12): 59-63 [Zenkovich B.A. 1938. Development of marine mammal harvest in Chukotka. Priroda (11-12): 59-63]
- Кибальчич А.А. 1979. Материалы по исследованию ластоногих в период рейса ЗПС «Зубарево» в моря Берингово и Чукотское (июль-август 1978 года). Стр. 7-16 в Попов Л.А. (ред.), Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1978/79 гг. ВНИРО, Москва [Kibalchich A.A. 1979. Results of marine mammal research in a course of "Zubarevo" vessel navigation in the Bering and Chukchi seas (July-August, 1978). Pp. 7-16 in Popov L.A. (ed.), Marine mammal research in northern Pacific in 1978/79. VNIRO, Moscow]
- Кочнев А.А. 2004. Половозрастная структура группировок тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) на береговых лежбищах и ее влияние на результаты аэрофотосъемки. Стр. 280-284 в Морские млекопитающие Голарктики. Москва [Kochnev A.A. 2004. Sex-age composition of Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) on coastal haulouts and its influence to results of aerial photo survey. Pp. 280-284 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК]
- Крылов В.И., Федосеев Г.А., Шустов А.П. 1964. Ластоногие Дальнего Востока. Пищевая промышленность, Москва: 1-60 [Krylov V.I., Fedoseev G.A., Shustov A.P. Pinnipeds of Far East. Moscow]
- Никулин П.Г. 1941. Чукотский морж. Изв. ТИНРО. Т. 20, С. 21-59. [Nikulin P.G. 1941. Chukchan walrus. TINRO proc., vol. 20: 21-59]
- Федосеев Г.А. 1962. О состоянии запасов и распределении тихоокеанского моржа. Зоологический журнал (7): 1083-1089 [Fedoseev G.A. 1962. About stock status and distribution of pacific walrus. Zool. J., 7: 1083-1089]
- Федосеев Г.А. 1984. Современное состояние популяции моржей в Восточной Арктике и Беринговом море. Стр. 73-85 в Морские млекопитающие Дальнего Востока. ТИНРО, Владивосток [Fedoseev G.A. 1984. Present population status of walrus in eastern Arctic and the Bering Sea. Pp. 73-85 in Marine mammals of the Far East. TINRO, Vladivostok]
- 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.¹, Новиков В.Г.²

О распространении ларги (*Phoca largha*) в морях восточной Арктики

1. Чукотский филиал ТИНРО-центра, Анадырь, Россия
2. Охотскрыбвод, Магадан, Россия

Kochnev A.A.¹, Novikov V.G.²

On largha seal (*Phoca largha*) distribution in eastern Arctic seas

1. Chukotka Branch of Pacific Research Fisheries Center, Anadyr, Russia
2. Okhotskrybvod, Magadan, Russia

До сих пор практически отсутствуют сведения о численности, распределении и сезонных перемещениях ларги (*Phoca largha*) в морях, омывающих арктическое побережье Чукотки. Обычно лишь констатируется присутствие этого вида в Чукотском море в летне-осенний период (Арсеньев 1935, Гептнер и др. 1976). Подробные данные о районах концентрации и обилии ларги имеются для восточной части Чукотского моря (Frost et al. 1993 и др.), в то время как для западной части

Until recently, there has virtually been no information available on the distribution and seasonal migrations of the largha (*Phoca largha*) surrounding the Arctic shore of Chukotka. Normally, they only state the presence of that species in the Chukchi Sea during the fall (Арсеньев 1935, Гептнер и др. 1976). Detailed data on the regional aggregations and the abundance of the largha seal are available for the eastern Chukchi Sea (Frost et al. 1993 и др.), whereas for the western part of

фактический материал исчерпывается единичными публикациями (Косыгин 1975, Кочнев 1992).

В 1986-1988 и 2001-2004 гг. нами были собраны данные о распределении ларги в Чукотском и Восточно-Сибирском морях путем маршрутных учетов на моторной лодке (в общей сложности – 5718 км) и опросов местных охотников. В частности, были обнаружены береговые лежбища ларги (рис.).

the sea, data available are confined to some individual publications (Косыгин 1975, Кочнев 1992).

In 1986-1988 and 2001-2004 we collected some data on the distribution of larga in the Chukchi and East-Siberian seas by route surveys in a motor boat (total route– 5718 km) and interviews of local hunters. In particular, coastal rookeries of the larga seal were revealed (fig.).

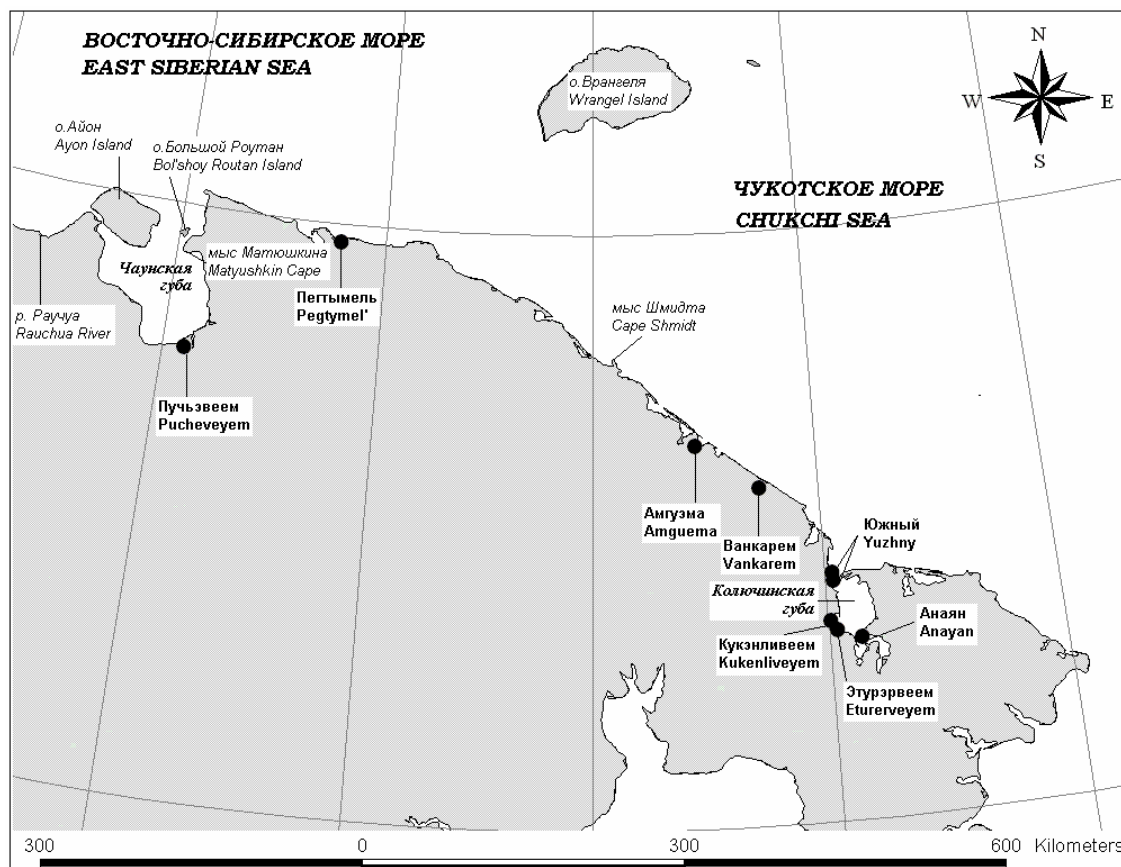


Рис. Размещение береговых лежбищ ларги в морях восточной Арктики

Fig. The location of shore rookeries of the larga seal in the seas of the Eastern Arctic

Все зарегистрированные лежбища расположены в устьях рек и узких проливах лагун и заполняются тюленями с середины июля до начала сентября. Причиной концентрации ларги в этих районах, по-видимому, является массовый ход рыбы (разных видов лососевидных) в приустьевых участках рек и лагунах северного побережья Чукотки. Необходимо отметить, что даже в годы при постоянном наличии льдов в прибрежной морской акватории в течение лета тюлени не используют лед в качестве субстрата для отдыха, а предпочитают оставаться на береговых лежбищах. Ниже приведены описания известных нам лежбищ ларги в Чукотском и Восточно-Сибирском морях.

О-в Южный – самый крупный из гряды о-вов Серых Гусей, отделяющих горло Колючинской губы от лагуны Кунэргвин. Ларга залегает на двух песчано-галечных косах, направленных вглубь лагуны Кунэргвин с северной и южной оконечностей острова. Расстояние между косами около 6 км. Северная коса 1,5 км длиной и около 30 м шириной, во время прилива сужается до 10 м и разделяется на 8 островков, самый крупный из которых около 200 м длиной. Наибольшая численность тюленей

All the recorded rookeries are situated in the mouths of the rivers and narrow straits are filled by seals from mid-July to early September. The cause of the concentration of the larga in those regions is the mass migrations of various salmonid species) in near-mouth parts of the rivers and lagoons of the northern Chukotka coast. It should be noted that even in the years when ice is constantly present in the marine water area in summer, seals do not use ice as a substrate for rest but rather prefer remaining at coastal rookeries. Presented below are the descriptions of the rookeries that we know of in the Chukchi and East-Siberian seas.

Yuzhny Island – the biggest from the range of the Serykh Gusei Islands, separating the mouth of Kolyuchinskaya Bay and Kunergvin Lagoon. Largas bed on two sandy-pebble spits directed inside Kunergvin lagoon from the northern and southern extremities of the island. The distance between the spits is about 6 km. The northern spit is 1,5 km long and about 30 m wide. During the tide it is narrowed to 10 m and divided into 8 islets, the largest being about

(более 500) была отмечена 23 августа 1987 г. и 25 августа 2003 г. (табл.). Южная коса 1 км длиной и 6-10 м шириной, во время прилива полностью покрывается водой. Наибольшая численность (120) отмечена 8 августа 1987 г.

200 m long. The largest numbers of seals (over 500) were recorded on August 23, 1987 and on August 25, 2003 (Table). The southern spit, 1 km long and 6-10 m wide, during the tide, is fully water-covered. The largest number of seals (120) are recorded on August 8, 1987.

Табл. Численность ларги на береговых лежбищах Чукотского и Восточно-Сибирского морей (прочерк означает отсутствие данных, >0 – тюлени на берегу находились, но количество не подсчитывалось).

Table. Numbers of spotted seals on land haulouts in the Chukchi and East-Siberian seas (lack of data showed by dash, >0 – seals hauled out but numbers unknown)

	1976	1986	1987	1988	2003
ЧУКОТСКОЕ МОРЕ / CHUKCHI SEA					
Колючинская губа / Kolyuchinskaya Inlet					
Анаян / Anayan	-	-	-	200	0
Этурэрвеем / Eturerveeyem	-	-	-	41	0
Кукэнливеем / Kukenliveeyem	-	-	60	60	0
Южный / Yuzhny	-	-	500	>0	520
Ванкарем / Vankarem	-	-	-	30	0
Амгуэма / Amguema	-	156	>0	0	-
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ / EAST SIBERIAN SEA					
Пегтымель / Pegtymel'	-	-	-	-	-
Чаунская губа / Chaunskaya Bay					
Пучьэвеем / Pucheveeyem	30	-	-	-	-

Устье р. Кукэнливеем – в юго-западной части Колючинской губы к югу от бухты Камак. Представляет собой группу песчано-галечных островков, намытых впадающей в губу рекой. Самый большой из островков 40 м длиной и 15 м шириной. Остальные – 20-25 м длиной и 5-7 м шириной. Наибольшее количество ларги (60) было учтено 15 августа 1987 г. и 3 сентября 1988 г.

Устье р. Этурэрвеем – в 9 км к югу от предыдущего лежбища. Представляет собой два песчано-галечных острова, намытых реками Этурэрвеем и Оралегитгыпэльгын. Максимальное число ларги (41) было отмечено 22 августа 1988 г.

Коса Анаян – в южной части Колючинской губы на оконечности песчано-галечной косы, разделяющей собственно губу и залив Еонайвеемкуйым. Наибольшая численность (около 200) отмечена 13 августа 1988 г.

Лагуна Ванкарем – на оконечности мыса Мэйнэвыт в узком проливе, разделяющем лагуну на две части – северную и южную. Мыс представляет собой песчано-галечную косу. Залежка ларги (30 зверей) была отмечена 9 августа 1988 г.

Дельта р. Амгуэма. Тюлени наблюдались на двух островках в 3 км вверх по течению от устья и на отмели в приустьевой части лагуны Амгуэма, при этом наибольшее количество (156) – 29 июля 1986 г.

Дельта р. Пегтымель – приблизительно в 10 км вверх по течению от устья. Сведения о существовании лежбища получены в 2001 г. от охотника М.Г. Горчакова, который затруднился назвать точную дату наблюдения и ориентировочную численность тюленей.

Устье р. Пучьэвеем, впадающей в Чаунскую губу с

The mouth of the Kukenliveem River – in the southwestern Kolyuchinskaya Bay south of Kamak Bay represents a group of sandy-pebble islets formed by the river flowing into the bay 40 m long, and 15 m wide. The rest are 20-25 m long and 5-7 m wide. The largest number of the larga (60) was recorded on August 15, 1987 and on September 3, 1988.

The mouth of the Eturerveem River – 9 km south of the preceding rookery. Represents two sandy-pebble islands formed by the rivers Eturerveem and Oralegytgypelgyn. The maximum number of the larga (41) was recorded on August 22, 1988.

Anayan spit – in the southern part of Kolyuchinskaya Bay at the extremity of the sandy-pebble spit separating the bay proper and the Eonaiveekuimam Bay. The largest number (about 200) was recorded on August 13, 1988.

Vankarem Lagoon – at the extremity of Cape Meinevyt in a narrow strait dividing the lagoon into two – the northern and southern parts. The cape represents a sandy-pebble spit. A large haulout (30 individuals) was recorded on August 9, 1988.

Amguema Delta. Seals were sighted on two islets, three km upstream from the mouth to the mouth in the near-mouth part of Amguema Lagoon, the largest number (156) was recorded on June 29, 1986.

Pegrymel River Delta – roughly 10 km upstream from the mouth. Information on the existence of the rookery was obtained in 2001 from the hunter M.G. Gorchakov who failed to state the exact observation data and tentative numbers of the seals.

The Puch'eev River mouth, flowing into

юго-юго-востока. Представляет собой группу полузатопленных песчано-галечных островков и отмелей. В августе 1976 г. здесь учтено 30 тюленей. По словам местных жителей ларга регулярно формировала здесь береговые залежки и в 1980-90-х гг.

Вслед за В.А. Арсеньевым (1935) пределом распространения ларги к западу от Берингова пролива обычно считают Колючинскую губу (Тихомиров 1966, Гептнер и др. 1976 и др.), иногда – мыс Шмидта (Огнев 1935). Американские авторы (Shaughnessy and Fay 1977, Frost et al. 1993 и др.) в качестве северо-западной границы ареала называют Чаунскую губу, основываясь на личном сообщении Ю.А. Бухтиярова. Тем не менее, все эти предположения не имеют под собой фактической основы. Мы знаем лишь 2 публикации, в которых приведены конкретные данные о встречах ларги в российских арктических водах: в районе Колючинской губы (Косыгин 1975) и в устье р. Амгуэма (Кочнев 1992).

Таким образом, наши наблюдения впервые позволяют наметить картину пространственного распределения ларги в восточной Арктике в летне-осенний период, а также уточнить северо-западную границу ее ареала. Исходя из приведенных нами данных, документально подтвержденным западно-арктическим пределом распространения ларги в настоящее время следует считать Чаунскую губу в Восточно-Сибирском море, которая находится в 600 км к западу от Колючинской губы. Охотники из числа местных жителей ежегодно видят здесь ларгу, хорошо отличая ее от других видов тюленей. По их словам, в августе и сентябре скопления ларги на плаву наблюдаются в проливе Певек между восточным побережьем Чаунской губы и о. Большой Роутан, а также к югу от мыса Матюшкина (район поселка Валькумей). Уже на о. Айон, ограничивающем Чаунскую губу с северо-запада, охотники ларгу не видят или же не делают различий между ней и кольчатой нерпой. Однако от них были получены сведения о скоплениях лахтака и «нерпы» во время хода рыбы вблизи устья р. Раучуа в 70 км к западу по прямой от берега Чаунской губы. Поскольку концентрация вблизи устьев рек более характерна для ларги, чем для кольчатой нерпы, то вполне вероятно, что речь идет именно о ларге. Чтобы говорить об этом уверенно, требуются специальные наблюдения или документированные случаи добычи.

В литературе встречается мнение и о значительно более широком распространении ларги на запад. Г.Л. Рутилевский (1962) пишет о том, что ларга доходит вдоль якутского побережья до устья р. Индигирки, а А.Ю. Гуков (1999) причисляет ларгу к редким обитателям Великой Сибирской полярности. Ни тот, ни другой автор не приводят ни одного факта добычи или наблюдения ларги, поэтому утверждение Г.Л. Рутилевского было поставлено под сомнение (Гептнер и др. 1976). Тем не менее, нельзя исключать, что в годы с малой ледовитостью Восточно-Сибирского моря отдельные тюлени совершают такие дальние заходы.

На основе учетов с моторных лодок летом 1987 г. мы попытались оценить численность ларги в летне-осенний период в районе наиболее крупных ее

Chaunskaya Bay from south-south-east. It is a groups of semi-flooded sandy-pebble islets and shoals. In August 1976, 30 seals were recorded there. According to some local residents larga formed local haulouts regularly in the 1980s-1990s.

Together with V. A. Arsenyev (Arsenyev 1935), the limit of the distribution of the larga west of Bering Strait is thought to be Kolyuchinskaya Bay (Тихомиров 1966, Гептнер и др. 1976 и др.) and occasionally, Cape Schmidt (Огнев 1935). The American authors (Shaughnessy and Fay 1977, Frost et al. 1993 и др.) regard Chaunskaya Bay as the northwestern boundary of the range as based on the personal communication of Yu.A. Bukhtiyarov. Nevertheless, all those assumptions are not based on fact. We know of only 2 publications presenting some particular data on larga records in the Russian Arctic water in Kolyuchinskaya Bay region (Косыгин 1975) and in the mouth of the Amguema River (Кочнев 1992).

Thus, our observations for the first time are providing a picture of the spatial distribution of the larga in the eastern Arctic during the summer-fall season, and make it possible to specify the northwestern boundary of its range. Based on our data, the proved spatial distribution of the larga in eastern Arctic during the summer-fall season was outlined and the northwestern boundary of its range specified. According to our data, the western-Arctic limit of the larga distribution today is Chaunskaya Bay in the East-Siberian Sea, which is 600 km west of Kolyuchinskaya Bay. Local hunters every year see the larga there distinguishing it from other species. According them, in August and September, aggregations of the swimming larga are observed in Pevek Strait between the eastern coast of Chaunskaya Bay and also south of Cape Matyushkin (off Valkumei village). Already on Aion island limiting Chaunskaya Bay on the northwest, the hunters do not see the larga or do not distinguish between it and the ringed seal. However, information was obtained from them on the aggregations of the bearded seals and «the ringed seal» in the course of fish migration near the mouth of the Rauychua River, 70 km west in a direct line from Cuanskaya Bay shore. Since aggregations near river mouths are more characteristic of the larga compared with the ringed seal, it is quite probable, that it is the larga that they had in mind. Special observations are called for or documented harvest data to prove this assumption.

There is some information available in the literature on a wide distribution of the larga westward. G.L. Rutilevsky (Рутилевский 1962) reports that the larga reaches the Yakut coast to the mouth of the Indigirka River, and A. Yu. Gukov (Gukov 1999) attribute the larga to rare dwellers of the Great Siberian Polynya. Neither of the authors quote a single fact of harvest or observation of the larga, hence the claim by Rutilevsky was questioned (Гептнер и др. 1976). Nevertheless, it is possible that during the years with a small amount of ice, some seal individuals travel such long distances.

On the basis of censuses from motor boats in the summer 1987, we attempted to estimate the numbers of the larga during the summer-fall season in the region of its large

<p>скоплений в Колочинской губе. Средняя плотность ларги на маршрутах составила 3,006 особи/км². Путем экстраполяции на обследованную западную часть губы (площадь 1107 км²) численность ларги, обитающей здесь в августе-сентябре, была определена в 4000 голов.</p>	<p>aggregations in Kolyuchinskaya Bay. The mean density of the larga on the routs was 3,006 ind./km². By extrapolation to the investigated western part of the bay (area 1107 km²) the numbers of the larga dwelling there were estimated at 4000 individuals.</p>
---	--

Список использованных источников / References

- Арсеньев В.А. 1935. Морской промысел млекопитающих в Чукотском и Восточносибирском морях. Советский Север (3-4): 106-112 [Arseniev V.A. 1935. Harvest of marine mammals in the Chukchi and East-Siberian seas. Soviet North (3-4): 106-112]
- 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. (Russian)]
- Гуков А.Ю. 1999. Экосистема Сибирской тундры. Научный мир, Москва: 1-334 [Gukov A.Yu. 1999. Ecosystem of the Great Siberian Tundra. Moscow, 334 p.]
- Косыгин Г.М. 1975. К распределению и миграциям ластоногих Берингова и Чукотского морей. Стр. 115-117 в Берзин А.А., Гордиевская В.С., Кун М.С., Новиков Ю.В. (ред.), Биологические ресурсы морей Дальнего Востока. Тезисы докладов Всесоюзного совещания. ТИНРО, Владивосток: 1-157. [Kosygin G.M. 1975. About distribution and migrations of pinnipeds in the Bering and Chukchi seas. Pp. 115-117 in Berzin A.A., et al. (eds.) Biological resources of the Far East seas. Conf. Proc. TINRO, Vladivostok]
- Кочнев А.А. 1992. Хозяева рая. Стр. 36-51 в Прости, земля! Экологические этюды. Городское общество охраны природы, Курсив, Магадан: 36-51 [Kochnev A.A. 1992. Masters of paradise. Pp. 36-51 in Forgive us the Earth! Environmental sketches. Magadan]
- Огнев С.И. 1935. Звери СССР и прилежащих стран. Т.3. Хищные и ластоногие. Биомедгиз, Москва-Ленинград: 1-752 [Ognev S.I. 1935. Mammals of the USSR and adjacent countries. Vol. 3: Carnivores and pinnipeds. Moscow-Leningrad. 752 p.]
- Рутилевский Г.Л. 1962. Животный мир. Тр. ААНИИ (236): 255-272 [Rutilevskiy G.L. 1962. Animal's world. AARI Proc. 236: 255-272]
- Тихомиров Э.А. 1966. Определение видов дальневосточных тюленей с самолета. Изв. ТИНРО (58): 163-172 [Tikhomirov E.A. 1966. Determining species of Far Eastern seal from airplane. TINRO proc. 58: 163-172]
- Frost K.J., Lowry L.F., Carroll G. 1993. Beluga whale and spotted seal use of a coastal lagoon system in the northeastern Chukchi Sea. Arctic (46): 8-16.
- Shaughnessy P.D., Fay F.H. 1977. A review of the taxonomy and nomenclature of North Pacific Harbour seals. J. Zool., Lond. (182): 385-419.

Краснова В.В., Агафонов А.В., Белькович В.М.

Идентификация особей беломорской белухи (*Delphinapterus leucas*) по естественным меткам

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

Krasnova V.V., Agafonov A.V., Belkovich V.M.

Identification of White Sea belugas (*Delphinapterus leucas*) by natural markers

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

В 2005 г. были продолжены комплексные исследования репродуктивного скопления белух в Белом море, в р-не м. Белужий (о. Большой Соловецкий). Важным направлением работ являлась идентификация отдельных особей исследуемого вида по характерным естественным меткам (маркерам). Для визуальной идентификации использовались только те маркеры, которые легко выявляются и

In 2005, integrated studies were continued of the breeding aggregation of belugas in the White Sea of Cape Beluzhy (Bolshoi Solovetsky Island). An important direction of the study was identification of particular individuals by characteristic natural markers. For visual identification, only those markers were used that are conspicuous and retain

сохраняются в течение достаточно длительного времени (шрамы, язвы ectoparasitического происхождения и т.д.) (рис.). Наблюдателями зарисовывались замеченные метки, параллельно осуществлялась фотосъемка животных. Для съемок применялись фотокамера Minolta X-300s с объективом Soligor C/D f=80-200 1:4,5 и Minolta DYNAX 300si с объективом Minolta Reflex f=500 1:8. Используемая фотопленка – FOMAPAN 200 ASA.

for a long time (scars, ectoparasitic ulcers, etc.) (fig.). The observers made drawings of the noticed markers and concurrently photographed the animals. The camera used was Minolta X-300s, lens Soligor C/D f=80-200 1:4.5 and Minolta DYNAX 300si, lens Minolta Reflex f=500 1:8. The film used was FOMAPAN 200 ASA.

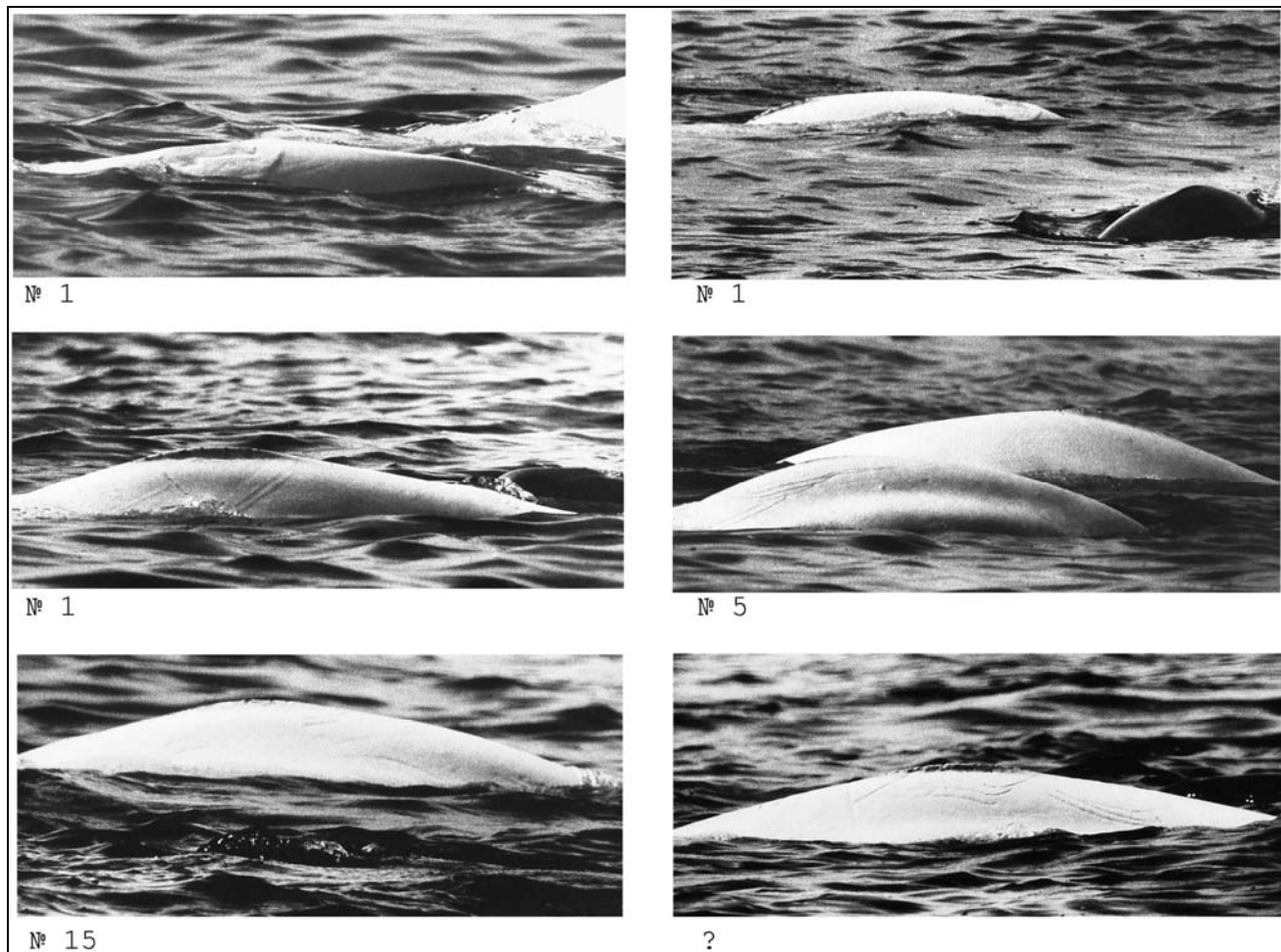


Рис. Примеры естественных меток на коже белух
Fig. Examples of natural markers on the beluga skin

В этом году нами был составлен каталог из 38 белух с визуальными маркерами. Среди них были определены 7 самцов, 26 самок (среди которых 12 с новорожденными), 2 неполовозрелые особи и 2 белухи, пол которых не был определен. Наблюдая за белухами с визуальными маркерами, мы смогли установить динамику посещения ими участка акватории, наиболее близко расположенного к наблюдательной вышке (табл.).

Используя маркеры животных, мы попытались выделить предпочтительные группы белух. Так, было установлено, что светло-серая самка №4 всегда появлялась в районе наблюдений вместе с самками с новорожденными, особенно с парами №27, 28, 29. Можно предположить, что группируясь с ними, она компенсировала свой недостаточный материнский опыт нахождением рядом с ними. Самки с новорожденными №27 и №28 всегда представляли собой устойчивую группу. Самки с двухмесячными сеголетками №1, 2, 3 появлялись в стаде практически всегда вместе и регистрировались почти до

This year we made a catalog of 38 beluga whales with visual markers. Identified among them were 7 males and 26 females (including 12 with newborn pups), 2 immature individuals and 2 belugas whose sex was not identified. Watching belugas with visual markers, we managed to establish the dynamics of the visitation of the part of the water area the closest to observation tower (Table).

Using the markers, we attempted to distinguish the preferable beluga groups. In fact, it was established that the light-gray female №4 invariably appeared in the observation region together with females with newborns, particularly with pairs №27, 28, 29. There are grounds to believe that grouping with those females, it made up for its insufficient maternal experience. The females with newborns №27 and №28 invariably represented a stable group. Females with two-month old young of the year No 1, 2, 3 emerging in the stock, invariably appeared together and recorded

конца сезона. Возможно, эти самки являются родственниками. Следует отметить, что самцы держатся также одной группой, особенно в период неактивного ухаживания за самками.

Сравнивая маркеры белух с каталогами маркеров предыдущих лет, были выявлены животные, находящиеся в репродуктивном скоплении ранее. Самка №3 была в 2001 г. и в 2003 гг. Белуха №11 была нами зарегистрирована в 1999-2001 и 2003 гг. Самка №13 была впервые отмечена в 2000 г. Самец №22 – в 1999 и 2003 гг. Неполовозрелая белуха №26 впервые была замечена в репродуктивном скоплении в 2001 г., наблюдалась также в 2003 и 2004 гг. В 2002 г. в стаде эту белуху мы не отмечали. К 2005 г. это животное увеличилось в размерах, цвет кожи стал светло-серым. Самец №25 наблюдается нами ежегодно с 1996 г.

almost to the end of the season. Presumably, those females are relatives. It should be noted that males also keep in a single group, particularly when female courting is not active.

Comparison of the beluga markers with the marker catalogs of the preceding years revealed the animals that had occurred in the breeding aggregation before. Females №3 was sighted in 2001 and in 2003. Beluga №11 was registered in 1999-2001 and 2003. Female №13 was first sighted in 2000. Male №22 was sighted in 1999 and 2003. The immature beluga №26 was first noted in a breeding aggregation 2001 and was also observed in 2003 and 2004. In 2002 that beluga was not sighted. By 2005 that individual became larger in size, and its skin coloration became light-gray. Male №25 was watched every year since 1996.

Табл. Календарь посещения белухами района исследуемой акватории

Table. A calendar of the white whales' appearance in the studied area

№№	Пол белухи / Sex	Дата наблюдений / Dates of observation
1	♀	21-24.06 03-14.07 16-18.07 20-21.07 26.07
2	♀	21-23.06 03-06.07 13.07 17.07 25.07 29.07
3	♀	21-23.06 25-28.06 04-07.07 10-12.07 15-17.07
4	♀	23.06 27-28.06 03-06.07 08-17.07 19.07 21-22.07 24-25.07 31.07-03.08 05-09.08
5	♀	23-24.06 27-28.06 01.07 03.07 05.07 07.07 09.07 11-12.07 21.07
6	♀	24-30.06 06-08.07 10.07 25-26.07
7	♀	24-25.07 05.07 08.07 11.07 20-21.07
8	♀	25-26.06 01.07 04-06.07
9	♀	25-28.07 01-02.07 04.07 13.07 15-16.07 18.07 21.07 29.07
10	♀	27-28.06 05-11.07 13-15.07 17.07
11	♀	30.06 29.06 31.07 02.08 06.08
12	♂	01.07 19-21.07 24.07 27.07 02-03.08 08-09.08
13	♀	01-02.07 06.07 10.07 22.07 25-27.07 31.07 06.08 08.08
14	♂	01.07 05.07 10.07 17-22.07 25.07 27.07 08.08
15	♀	21.06 02.07
16	Не опред. / Unknown	02.07 04.07 10.07 17-20.07 03.08 06.08
17	♀	03-04.07 13-15.07 17-18.07
18	Не опред. / Unknown	06.07
19	♂	07.07 09.07 08.08
20	♂	09-11.07 14.07 16-18.07 21.07 24.07 03.08
21	♀	10.07
22	♂	10.07 12-13.07 21-22.07 25-26.07 29.07 31.07 03.08 05-06.08 08.08
23	♂	11.07 16.07 19-20.07
24	Неполов. / Subad	13-16.07 19.07 25-27.07
25	♂	14.07 19-21.07 24.07 29.07 06.08
26	Неполов. / Subad	25-26.07 01.08 04.08 06.08 08-09.08
27	♀+juv.	29.06-01.07 03-04.07 06-15.07 17-18.07 20.07 24-27.07
28	♀+juv.	02-15.07 17-22.07 24-27.07 04-06.08 08-09.08
29	♀+juv.	07.07-18.07 20-22.07 24-26.07 29.07 31.07-01.08 03-06.08
30	♀+juv.	08-11.07
31	♀+juv.	12-19.07 24.07 31.07-03.08 05-06.08 08-09.08
32	♀+juv.	15-20.07 25.07 29.07 31.07
33	♀+juv.	15-16.07 20.07 05.08
34	♀+juv.	15-16.07 18-20.07 25.07
35	♀+juv.	20.07 21.07 26.07
36	♀+juv.	21-22.07 31.07 03.08 05-06.08 08-09.08
37	♀+juv.	22.07 01.08 03.08
38	♀+juv.	22.07

Таким образом, на основании данных за несколько лет (1996-2005гг.) можно с уверенностью говорить о постоянстве состава репродуктивного скопления белух соловецкого стада. Однако, рассматривая календарь посещения района наблюдений идентифицированными белухами, заметим, что из 38 животных ежедневно мы отмечали только от 3 до 15 белух (например, 10 июля, при максимальном количестве в участке у наблюдательного пункта – 61, во всех точках акватории стабильной концентрации белух репродуктивного скопления – 91 животное). При этом нужно учитывать, что постоянно происходит переход белух из одного района наблюдений в другой, в результате чего почти каждая особь некоторое время находится непосредственно у наблюдательного пункта. Возникает вопрос: где находятся остальные белухи с визуальными маркерами? Существуют предположения, что м. Белужий представляет собой место предпочитаемой концентрации белух в летний сезон, куда приходят материнские группы не только соловецкого, но и других стад (Кириллова и др. 2005). Все эти вопросы требуют тщательного дальнейшего изучения.

Работа была выполнена при поддержке Международного фонда защиты животных (IFAW).

Thus, data available for several years (1996-2005) provide convincing evidence of the constant pattern of the breeding aggregation of the Solovetsky Island stock. However, the record of the visitation of the observation region by identified belugas indicates that out of the 38 individuals, we annually noted from 3 to 15 belugas (for instance, on July 10, at a maximum number in the water area off observation post 61, in all the sites of the water area of the stable concentration of belugas in the breeding aggregation, 91 animals were recorded). It is noteworthy that there is a constant transition of belugas from one observation region to another, as a result of which every individual occurs directly off the observation post. The question arises where are the remaining belugas with the visual markers? It is assumed that Cape Beluzhy is a site of preferred aggregation of belugas in summer, and it is visited by maternal groups of not only the Solovetsky stock but also of other stocks (Kirillova et al. 2005). All those problems call for thorough study.

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

Список использованных источников / References

Кириллова О.И., Белькович В.М., Чернецкий А.Д., 2004. Динамика численности и возрастно-половой структуры белух (*Delphinapterus leucas*) Белого моря в репродуктивном скоплении. Морские млекопитающие Голарктики. М., С. 254-257 [Kirillova O.I., Belkovich V.M., Chernetskiy A.D. 2004. Abundance and age-sex structure dynamics of the White Sea belugas (*Delphinapterus leucas*) in reproductive gathering. Pp. 254-257 in *Marine mammals of the Holarctic*. Moscow, KMK]

Краснощекова Е.И.

Особенности структурной организации коры мозга китообразных, как показатель их эволюционного статуса

Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия

Krasnoschekova E.I.

Features of the structural organization of cerebral cortex in the cetacean, as an illustration of their evolutionary status

St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Настоящее исследование посвящено изучению коры мозга дельфина вида морская свинья в сравнении с наземными и полуводными млекопитающими: рукокрылыми (летучая мышь), грызунами (домовая мышь, белая крыса, нутрия), ластоногими (гренландский тюлень), хищными (кошка, собака), приматами (макака резус). Новая кора конечного мозга китообразных наряду с большой протяженностью и, как следствие, высокой степенью гирификации, отличается необычной для других млекопитающих особенностью цитоархитектонической организации – отсутствием слоя IV. У остальных представителей

The present study is concerned with the brain cortex of the porpoise as compared with terrestrial and para-aquatic mammals: Chiroptera (the bat), rodents (the house mouse, albino rat, nutria), Pinnipedia (the harp seal), Carnivora (the cat, the dog), primates (rhesus monkey). The neocortex of the telencephalon of Cetaceans, along with its great length, and, hence, a high degree of gyri-fication differs from that in other mammals by its cytoarchitectonic organization—absence of Layer IV. In other members of mammals under study of different taxonomic groups, despite

изученных млекопитающих разных систематических групп, несмотря на различия в строении коры, неокортекс характеризуется общими специфическими чертами строения и разделяется на шесть цитоархитектонических слоев. Многочисленные исследования убедительно демонстрируют, что в процессе фило- и онтогенеза млекопитающих существенная роль в усложнении и функциональной специализации коры принадлежит пространственно упорядоченным объединениям нейронов (Buxhoeveden and Casanova 2002, Краснощекова 2005). При этом особое внимание уделяется объективным критериям этого признака, с введением методов компьютерной морфометрии мозга удалось количественно оценить сравнительные значения показателя вертикальной упорядоченности нейронных объединений коры (Адрианов 1995, Кесаев и др. 1977). В процессе количественной оценки вертикальной упорядоченности коры, для каждого изученного животного предварительно определялся средний диаметр основания 150 произвольно выбранных пирамидных нейронов слоя III, который колебался от 5 до 15 мкм, в соответствии с этой величиной устанавливалось расстояние между линиями счета, нанесенными на изображения произвольно выбранных участков слоя. Полученные значения коэффициента Org составили: для теменной коры мозга дельфина – 0,24; летучей мыши – 0,47; мыши – 0,94; крысы – 1,0; нутрии – 1,02; кошки – 1,2; собаки – 1,35; тюленя – 1,08; обезьяны – 1,81. Существенным элементом миниколонок являются пирамидные нейроны, объединенные вертикальным пучком апикальных дендритов. Эффективные процессы межнейронного взаимодействия в таких пучках (Бабминдра 1983), а также их универсальность для различных областей коры всех млекопитающих, делают вертикальные пучки той важной составляющей миниколонок, структурные характеристики которой обуславливают функцию модулей. В данной работе сравнительные особенности таких структур исследовались на импрегнированных срезах теменной области коры мозга летучей мыши, домовый мыши, крысы, нутрии, тюленя, дельфина, кошки, обезьяны. Морфологические характеристики объединений пирамидных нейронов, формирующих вертикальный пучок апикальных дендритов у этих животных, позволили классифицировать миниколонки по трем категориям. К первой категории отнесены миниколонки теменной коры мозга летучей мыши, домовый мыши и белой крысы, в которых пучки апикальных дендритов формируются пирамидными нейронами слоев VI-II, различающиеся по генезу: нейроны слоя VI принадлежат нижнему этажу коры и происходят из более ранней закладки, которая филогенетически объединяет архи- и неокортекс, нейроны слоев V-II являются принадлежностью только неокортекса и в онтогенезе развиваются из более поздней закладки (Super et al. 1998). Тем не менее, при сходной структуре миниколонок, коэффициент Org в ряду летучая мышь – домовая мышь – крыса возрастает, что свидетельствует об увеличении количества миниколонок на единицу площади коры у крысы по сравнению с летучей мышью. Ко второй категории отнесены миниколонки коры мозга нутрии, тюленя, кошки, обезьяны, в которых пучком апикальных дендритов объединены пирамиды только V-II слоев, то есть клетки сходные по генезу. В этой группе животных, судя по возрастанию коэффициента Org, также

differences in the structure of the cortex, the neocortex is characterized by some common specific features of the structure and is divided into six cytoarchitectonic layers. Numerous studies convincingly demonstrate that that in the course of phylo- and ontogenesis of mammals, a substantial role in the complication and functional specialization of the cortex is that of the spatially-arranged neuron associations (Buxhoeveden and Casanova 2002, Краснощекова 2005). Special attention is given to the objective criteria of the above character. When the methods of computer morphometry were used, it became possible to estimate quantitatively the comparative values of the index of vertical order of neuronal associations of the cortex (Адрианов 1995, Кесаев и др. 1977). In the course of quantitative evaluation of the vertical order of the cortex, for every subject, the mean diameter of the base of 150 randomly selected pyramidal neurons of Layer III, ranging from 5 to 15 μ was determined. Subsequently, in conformity with this value, the distances between the counting lines plotted on the representations of the randomly selected sections of the layer, were determined. The obtained values of the Org factor for the parietal cortex of the dolphin were 0,24; bat, 0,47; mouse, 0,94; rat, 1,0; nutria, 1,02; cat, 1,2; dog, 1,35; seal, 1,08; monkey, 1,81. A substantial element of the mini-columns are pyramidal neurons united by a vertical cluster of apical dendrites. The effective processes of inter-neuronal interaction in such bundles (Бабминдра 1983), and also their universality for different regions of the cortex of all mammals renders the vertical bundles an important component of the mini-columns whose structural characteristics determine the function of the module. In the present study, comparative features of such structures were examined in the impregnated sections of the parietal regions of the brain of the bat, rat, nutria, seal, dolphin, cat and monkey. The morphological features of the associations of pyramidal neurons forming the upper bundle of apical dendrites in those animals made it possible to classify the mini-column in three categories. Attributed to the first category were the mini-columns of the parietal cortex of the brain of the bat and albino rat, where the bundles of apical dendrites are formed by the pyramidal neurons of layers VI-II, differing in terms of genesis: the neurons of Layer VI belong to the lower floor of the cortex and originate from the earlier Anlage, which phylogenetically unities the archi- and neocortex, the neurons of layers V-II only belong to the neocortex and in ontogenesis develop from a later Anlage (Super et al. 1998). Nevertheless, with a similar structure of the mini-columns, the Org factor in the series – house mouse – rat increases, which indicates an increase in the number of mini-columns per unit area of the cortex of the rat compared with the bat. Classified as the second category are the mini-columns of the brain cortex of the nutria, seal, bat and monkey, in which the bundle of apical dendrites unites the pyramids of layers V-II only, i.e., the cells similar only in genesis. This group of animals, judging from an increase in the Org factor,

наблюдается увеличение количества миниколонок на единицу площади коры от нутрии к обезьяне. Третья категория пирамидных колонок выделена в коре китообразных, где апикальные дендриты пирамид V-III слоев образуют очень короткий пучок и после бифуркации их ветви формируют пучки второго порядка, к которым присоединяются апикальные дендриты пирамид слоя II. Коэффициент Org в коре этих животных очень низок.

Для пирамидных нейронов слоя III теменной области коры мозга летучей мыши, домового мыши, крысы, нутрии, тюленя, кошки, обезьяны, дельфина исследован морфометрический показатель – коэффициент пирамидизации. Анализируемый вид клеток, при сопоставлении коры мозга перечисленных животных, представляет собой многообразие переходных форм: от условно пирамидной, до типично пирамидной. Согласно устоявшемуся мнению «типичность» формы пирамидных нейронов зависит от развития их базальных дендритов и является одним из показателей уровня эволюционного развития. У куторы и летучей мыши нейроны характеризуются округлым грушевидным телом, длинным слабо ветвящимся апикальным дендритом. Короткие базальные дендриты в большинстве случаев отходят нерегулярно, по радиусам, а не от основания сомы, как это характерно для типичных пирамид. Такие дендриты, в большинстве своем, не имеют горизонтальной ориентации и часто приобретают нисходящее направление. Коэффициент пирамидизации, вычисляемый как отношение длины горизонтальной системы базальных дендритов к длине вертикально восходящего апикального дендрита, у куторы и летучей мыши составил 0,2.

Пирамидные нейроны слоя III коры мозга мыши и крысы, имея такой же длинный слабо ветвящийся апикальный дендрит, обладают лучше выраженной системой базальных дендритов. Последние чаще распространяются горизонтально, благодаря чему тела нейронов приобретают более типичную для пирамидных клеток форму. Коэффициент пирамидизации нейронов слоя III у этих животных составляет 0,4. «Типизация» формы пирамидных клеток теменной коры мозга нутрии, тюленя, кошки, макаки происходит за счет становления системы горизонтально распространяющихся базальных дендритов, при этом коэффициент пирамидизации возрастает от 0,5 у нутрии до 0,8 у тюленя и кошки и 1,0 у обезьяны и дельфина.

В современной дискуссии об эволюции коры миниколонок и модулям отводится существенная роль. В работах И.Глезера с соавторами обсуждаются теоретически возможные пути последовательной и адаптивной эволюции неокортекса с позиции модификации колонок «инициального мозга» (Glezer et al. 1988, 1998). Согласно предложенной модели колонки коры гипотетического млекопитающего, обладателя «инициального мозга», состояли из слабо дифференцированных нейронов, объединенных апикальными дендритами в достаточно крупные структуры. Все афференты в такой коре направлялись в слой I и основные контакты с нейронами происходили в этом слое между кортикопетальными аксонами и ветвлениями апикальных дендритов. Ближе всего по особенностям организации неокортекса к такому

also shows an increase in the number of mini-columns per unit of cortex area from the nutria to the monkey. The third category of pyramidal columns was distinguished in the cetacean cortex, where the apical dendrites of pyramids of layer V-III form a very short bundle, and after bifurcation their branches form bundles of the second order, which are joined by the apical dendrites of the pyramids of Layer II. The Org factor in the cortex of those animals is very low.

For the pyramidal neurons of Layer III of the parietal cortex in the bat, house mouse, nutria, seal, monkey dolphin, the morphometric index – the pyramidization coefficient was studied. The analyzed type of cells, the brain cortex of the above species being compared, is a multitude of transition forms from conventionally pyramidal to typically pyramidal. According to the established view the “typicalness” of the shape of pyramidal neurons is a function of the development of their basal dendrites and is one of the indices of the level of evolutionary development. In the water-shrew and the bat, the neurons are characterized by a rounded piriform body, an a long weakly-branching apical dendrite. Short basal dendrites in most cases branch off in an irregular manner, radially, rather than from the basis of the soma, as is characteristic of typical pyramids. The majority of such dendrites have no horizontal orientation at all and are frequently descending. The pyramidization coefficient calculated as the ratio of the length of the horizontal system of the basal dendrites to the length of the vertical ascending dendrite in the water shrew and in the bat was 0,2.

The pyramidal neurons of Layer III of the mouse and rat cortex, with their similarly long apical dendrite have a better defined system of basal dendrites. The latter are more often distributed horizontally, due to which the neuron bodies acquire a shape more typical of the pyramidal cells. The pyramidization coefficient of the neurons of Layer III in those animals is 0.4. The «typization» of the shape of the pyramidal cells of the parietal cortex of the brain of the nutria, seal, cat and resurs monkey occurred due to the development of the the system of horizontally distributed basal dendrites, and in this case the pyramidization coefficient increases from 0.5 in the nutria to 0.8 in the seal and the cat, 1.0 in the monkey and the dolphin.

In present-day dispute as to the evolution, mini-columns and modules have been receiving considerable attention. Glezer et al., (1988, 1998) discuss the theoretically possible pathways of progressive and adaptive evolution from the perspective of the modifications of the columns of the “initial brain” (Glezer et al. 1988, 1998). According to the model proposed the columns of the cortex of a hypothetical mammal with an “initial brain” consisted of weakly-differentiated neurons united by apical dendrites into large structures. All the afferents in such cortex were directed into Layer I and the main contacts with neurons in that layer occurred between the corticopetal axons and the branchings of the apical dendrites. The closest in the properties of neocortex

«инициальному мозгу» находятся современные насекомоядные и рукокрылые. В процессе эволюции в коре происходило разделение основных зон окончания афферентов и в результате сформировалось 4 типа неокортекса: консервативный (насекомоядные, рукокрылые, грызуны, зайцеобразные), прогрессивно-консервативный (хищные, ластоногие, парно- и непарнокопытные), прогрессивный (приматы), консервативно-прогрессивный (китообразные).

Сравнение литературных и собственных экспериментальных данных позволяет рассматривать миниколонки первой категории как структурную единицу коры консервативного типа, второй – прогрессивно-консервативного и прогрессивного, третьей, принадлежащей китообразным, – консервативно-прогрессивного. Своеобразный тип коры китообразных указывает на особый путь эволюционного становления этих животных, поскольку при прогрессивной дифференцировке нейронов и большой протяженности, кора этих животных характеризуется целым рядом признаков примитивной организации. Низкие значения показателя вертикальной упорядоченности и высокие значения коэффициента пирамидизации подтверждают это, при сравнении двух показателей, из всех изученных в настоящей работе животных, только у китообразных отсутствует корреляция между ними.

organization to such «initial brain» are modern Insectivora and Chiroptera. In the course of evolution, in the cortex in the cortex occurred division of the main zones of afferent the main zones of afferent endings divided and as a result there formed 4 types of neocortex: conservative (Insectivora, Chiroptera, Rodentia, Lagomorpha), progressive-conservative (Carnivora, Inippedia and Perissodactyla), progressive (Primates), conservative-progressive (Cetacea).

Comparison of literature and our own data gives ground to regard mini-columns of the first category as a structural unit of the conservative type cortex; that of the second category as progressive-conservative and progressive; third (cetaceans) as conservative-progressive. A peculiar type of the cetacean cortex indicates a special pathway of evolutionary development of those animals since in progressive differentiation of the neurons and great length, they are characterized by a number of characters of primitive organization. The low values of the vertical value index and the high value of pyramidization coefficient support the above conclusion. In fact, comparison of the above two indices, of all the species studied, cetaceans alone show no correlations between them.

Список использованных источников / References

- Адрианов О.С. 1995. Организованный мозг. Успехи физиол. наук., т. 45, №2, с. 23-45 [Adrianov O.S. 1995. Organized brain. Advances of physiological sciences, 45(2): 23-45]
- Бабминдра В.П. 1983. Несинаптические межнейронные контакты в коре головного мозга. Архив анат., гистол., эмбриол., т.78, №10, с. 6-16 [Bambindra V.P. 1983. Nonsynaptic interneuronic contacts in the brain cortex. Archive of anatomy, histology, embryology, 78(10): 6-16]
- Кесарев В.С., Малофеева Л.И., Трыкова О.В. 1977. Структурная организация новой коры мозга китообразных. Архив анат., гистол., эмбриол., т.56, №12, с. 23-30 [Kesarev V.S., Malofeeva L.I., Trykova O.V. 1977. Archive of anatomy, histology, embryology, 56(12): 23-30]
- Краснощекова Е.И. 2005. Основы стабильности и пластичности в организации нейронных объединений коры и подкорковых центров мозга млекопитающих. Автореф. докт. дис., 36 с. [Krasnoschekova E.I. 2005. Basics for stability and flexibility in organisation of neuron chains and subcortex centers in mammalian brain. Doctoral thesis, 36 p.]
- Buxhoeveden D.P., Casanova M.F. 2002. The minicolumn hypothesis in neuroscience. Brain, v.125, p.935-951.
- Glezer I.I., Hof P.R., Morgan P.J. 1998. Comparative analysis of calcium-binding protein-immunoreactive neuronal population in the auditory and visual systems of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and the macaque (*Macaca fascicularis*). J. Chem. Neuroanat., v.15, p.203-237.
- Glezer I., Jakobs M., Morgane P. 1988. Implications of the “initial brain” concept for brain evolution in Cetacea. // Behav. and Brain scienc., v.11, p.75-116.
- Super H., Soriano E., Uyling H.B.M. 1998. The functions of the preplate in development and evolution of the neocortex and hippocampus. Brain Res. Rev., v.27, p. 40-64.

Крупина Е.Г., Мамаев Е.Г.

Позы сивучей (*Eumetopias jubatus*) при комфортном поведении

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия

Krupina E.G., Mamaev E.G.

Postures of Steller sea lions in rest behavior

Vyatka state agricultural academy, Kirov, Russia

Изучение биологии сивучей имеет не только теоретический интерес, но и практическое значение ввиду повсеместного сокращения их численности. Несмотря на долгое изучение поведения сивучей, до сих пор не создана подробная этограмма. Существует только один этологический атлас, созданный по материалам изучения сивучей в условиях неволи (Чечина 2004) и ряд статей отечественных и зарубежных авторов (Лисицына 1976, 1981, Harestad 1973, 1975), в которых приводятся некоторые характерные позы сивучей. Этограмма необходима для проведения детальных сравнительных исследований поведения сивучей. Основной целью наших исследований было описание характерных паттернов сивучей во время комфортного поведения.

Наблюдения за сивучами проходили летом 1995 и 2005 гг. на репродуктивном участке Юго-Восточного лежбища о. Медного (Командорские о-ва). Наблюдения вели ежедневно с 5:30-7:00 до 21:00-22:30. Общая продолжительность наблюдений составила 870 часов. Регистрация поз сивучей осуществлялась методом временных срезов. Животных фотографировали в различных позах. При изучении комфортного поведения особое внимание уделяли поведению при отдыхе, при уходе за телом, поведению при терморегуляции, роли комфортного поведения в социальных отношениях.

При спокойном отдыхе в горизонтальной позе сивучи могут лежать как на спине, так и на животе и на боку. Позы спокойного отдыха животных сходны у различных половозрастных групп. Горизонтальные позы отдыха могут сопровождаться различными положениями лап и головы. Животные расправляют передние лапы в стороны, прижимая задние к телу или наоборот. Различные положения лап при отдыхе можно рассматривать как терморегуляцию (Gentry 1973). Лежа на животе или спине, сивучи поворачивают голову вбок или некоторое время держат ее поднятой. Задняя часть тела может быть вытянута или подогнута под тело. Иногда животные лежат, подложив под себя передний лап

Нами были исследованы наиболее часто встречающиеся позы отдыха сивучей. Наиболее часто сивуча используют для отдыха позы лежа на животе (54,3% от всех используемых поз). Из поз лежа на животе чаще других встречается поза, при которой передние лапы располагаются вдоль тела, а задние подогнуты под тело (43,7% от всех поз на животе). Также часто используется поза, при которой

The investigation of Steller sea lion biology is both theoretical interest and of practical importance as the abundance of those animals has been declining ubiquitously. Despite the fact that Steller sea lion behavior has been studied for a long time, no detailed ethogram had been developed to date. There is only an ethological atlas available based on the study of Steller sea lion behavior in captivity (Чечина 2004) and a number of papers by Russian and foreign authors (Лисицына 1976, 1981, Harestad 1973, 1975) illustrating some characteristic postures of Steller sea lions. An ethogram is needed for detailed comparative studies on Steller sea lion behavior. The main objective of our studies is a description of characteristic patterns of Steller sea lion comfort behavior.

Steller sea lion observations were made in the summer 1995 and 2005 at the breeding ground of the South-Eastern Rookery of Medny Island (Commander Islands). The observations were made on a daily basis from 5:30-7:00 to 21:00-22:30. The total duration of the observations was 870 hours. The record of postures was made by the temporal section method. In studies on the comfort behavior special emphasis was placed on resting behavior, self-grooming behavior, thermoregulation behavior, and the role of comfort behavior in social relations.

When resting quietly in a horizontal posture, Steller sea lions can sleep both on the back and on the belly. The postures of quiet rest are similar in different sex and age classes. The horizontal postures of rest can be accompanied by different positions of the head and the flippers. The lions spread the front flippers aside, the hind flippers being pressed against the body or vice versa. Different positions of the flippers at rest can be regarded a method of thermoregulation (Gentry 1973). Lying on the belly or on the back, Steller sea lions turn their head aside or keep it raised for some time. The posterior part of the body can be stretched or bent under the trunk. Occasionally, the lions lie, the front flipper bent under the body

We investigated the most frequent resting posture of Steller sea lions. The bulls most frequently lie on the belly (54,3% of all the postures used). Of such postures the most frequent is the one with the front flippers stretched along the body and the hind flippers are bent under the body (43,7% of all the belly postures). Also frequently used is the posture where the front and hind flippers are stretched (16,3%). If the bull is lying on the side, 55,8% of all the cases, its front flippers are arranged along the

расправлены и передние, и задние лапы (16,3%). Если секач лежит на боку, то в 55,8% от всех случаев его передние лапы направлены вдоль тела, а задние под тело. При отдыхе секача на спине чаще всего встречаются позы, при которых передние лапы направлены вдоль тела, а задние под себя (36,9%), и при которой передние и задние лапы направлены вдоль тела (29,1%). На рисунке 1 представлена частота встреч различных поз отдыха у секачей сивучей. Для всех секачей наиболее характерна поза 7, когда животное лежит на животе, а его передние лапы направлены вдоль тела, а задние – под тело.

На втором месте по встречаемости поза 2, когда животное лежит на боку, передние лапы направлены вдоль тела, а задние – под тело.

Вертикальная поза отдыха встречается у всех половозрастных групп. Для секачей вертикальная поза отдыха служит и для обозначения территории гарема. Из всех вариантов вертикальной позы отдыха секачей наиболее часто встречалась та, при которой передние и задние лапы направлены под тело (71,8% от всех вертикальных поз).

body, and the hind flippers, under the body. When lying on the back, the most frequent postures are those where the front flippers are stretched along the body, and the hind flippers are under the body (36,9%), and where the front flipper and hind flippers are directed along the body (29,1%). Fig. 1 shows the frequency of occurrence of the sightings of different rest postures in Steller sea lion bulls. The most characteristic of all the bulls is Posture 7, where the animal is lying on the belly, its front flippers are directed along the body, and the hind flippers, under the body.

Ranking the second in terms of the frequency of occurrence is Posture 2, where the animal is lying on its side, the front flippers are directed along the body, and the hind flippers are under the body.

The vertical rest posture occurs in all the age and sex classes. In bulls the vertical rest posture serves to designate the harem territory. Of all the versions of the vertical rest posture, the most frequent was the one, where the front and hind flippers are bent under the body (71,8% of the vertical postures).

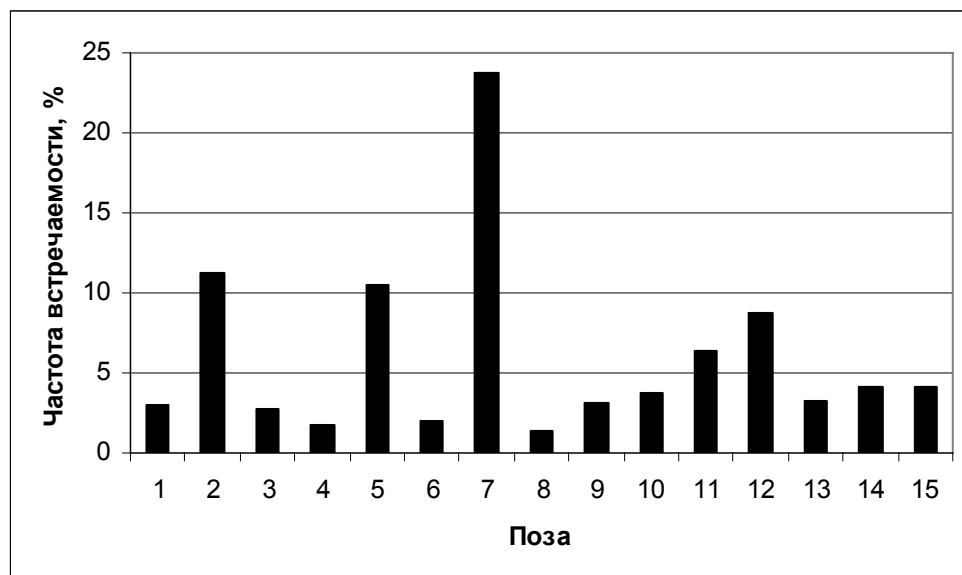


Рис. 1. Частота встречаемости поз отдыха у секачей сивучей. Описание поз: 1. на боку, задние и передние лапы расположены вдоль тела. 2. на боку, передние лапы вдоль тела, а задние под себя. 3. на боку, передний лап вертикально, а задние под себя. 4. неполная вертикальная поза. 5. вертикальная поза, все лапы под себя. 6. на животе, лапы вдоль тела. 7. на животе, передние лапы вдоль тела, а задние под себя. 8. на животе, передние лапы вдоль тела, задние расправлены. 9. на животе, левый лап вдоль тела, правый расправлен, задние лапы под телом. 10. на животе, передние лапы расправлены, задние вытянуты вдоль тела. 11. на животе, передние лапы расправлены, задние под телом. 12. на животе, все лапы расправлены. 13. на спине, все лапы расправлены вдоль тела. 14. на спине, передние лапы вытянуты вдоль тела, задние подогнуты к телу. 15. на спине, передние лапы вытянуты вдоль тела, задние расправлены.

Fig.1. The frequency of occurrence of rest postures in Steller sea lions. Description of the postures: 1. on the side, the front and hind and fronts flippers stretch along the body. 2. on the side, the front flipper are along the body, and the hind flippers are under the body; 3. at the side, the front flipper is vertical, and the hind flippers are under the body. 4. incomplete vertical posture. 5. vertical posture, all the flippers are under the body. 6. on the belly, the flippers are along the body. 7. on the belly, the front flippers are along the body and the hind flippers are under the body. 8. on the belly, the front flippers are along the body, the hind flippers are spread. 9. on the belly, the left flipper is along the body, the right is spread, the hind flippers are under the body. 10. on the belly, the front flippers are spread, the hind flippers stretch along the body. 11. on the belly, the front flippers are stretched, the hind ones are under the body. 12. on the belly, all the flippers are spread. 13. on the back, all the flippers are stretched along the body. 14. on the bac, the front flippers are stretched along the body, the hind are bent to the body. 15. On the back, the front flippers are stretched along the body, the hind ones are spread.

Совместный отдых животных выражается в том, что

The joint rest of the animals is manifested in one

одна особь использует тело другой для опоры. Животные кладут на корпус друг друга лапы, голову, заднюю часть тела. Совместный отдых возможен между самками, самками и молодыми, самками и секачом гарема, самками и щенками, щенками, молодыми особями.

Уход за телом – важный элемент комфортного поведения (рис. 2). Ухаживая за телом, животные покусывают кожу, почесывают некоторые области своего тела. Наиболее часто животные покусывают шерсть на спине, боку тела, лапах. Почесывание и потирание мордой встречается чаще, чем покусывание кожи. Животные потирают мордой, лапами и головой как лапы, так и другие части тела. Встречается также потирание мордой о камни и другие предметы на лежбище. Выходя из воды, животные проявляют поведение, помогающее просушить шерсть. Это может быть отряхивание или принятие вертикальной позы.

Часто для отдыха на лежбище сивучи используют разные предметы. Животные опираются или трутся о них (рис. 3).

individual using the body of another for support. The animals would place their flippers, head or the posterior part of the body on other's trunk. Joint rest is possible between females, females and young, females and the beachmaster, females and pups, and young individuals. (Fig. 2).

When grooming themselves, the animals nibble at the skin, scratch some regions of the body. The most frequent are nibbles at the hair on the back, sides, and flippers. Scratching and rubbing with the snout occur more frequently than nibbling at the skin. The animals rub with the snout, flippers of the head both the flippers and other parts of the body. Occasionally, they rub their snout against stones or other objects at the rookery.

As they exit from the water, Steller sea lions exhibit some behavior helping to dry up the hair. That may be shaking, or taking up a vertical posture.

Frequently lions use various objects for their rest at the rookery. The lions rest on them or rub themselves against them (Fig. 3).

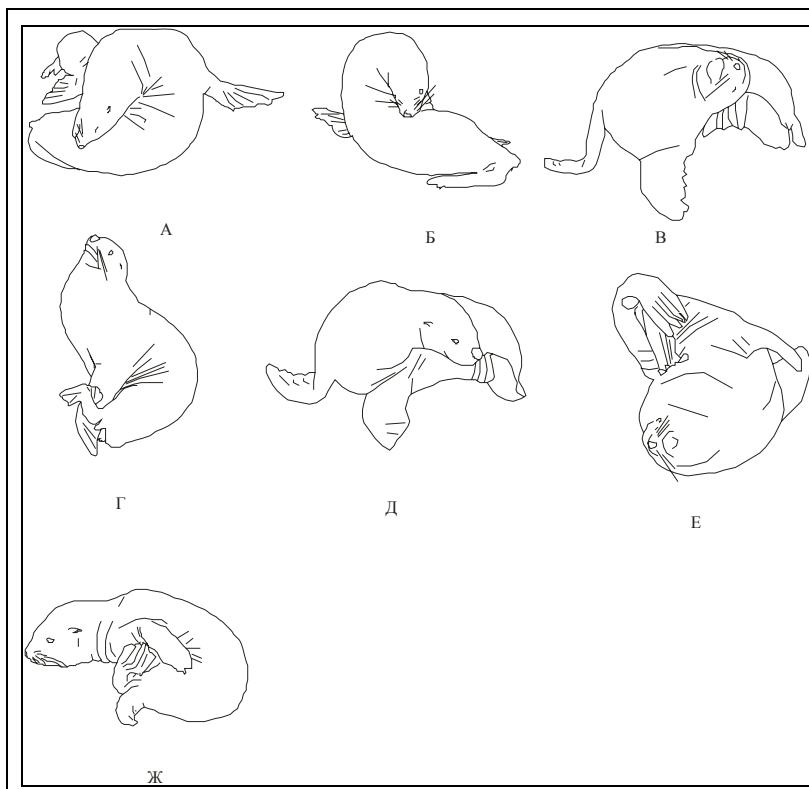


Рис. 2. Поведение при уходе за телом у сивучей: А – самка потирает мордой спину; Б – покусывание кожи спины; В – животное почесывает когтями заднего лапа голову; Г – животное почесывает когтями заднего лапа передний лап; Д – молодой сивуч почесывает когтями заднего лапа область морды; Е – секач почесывает задним ластом бок; Ж – щенок почесывает задним ластом область под передним ластом.

Fig. 2. Self-grooming behavior in Steller sea lions: A – female is rubbing its snout against its back; B – nibbling at the back skin; C – the animal is scratching the head with the hind flipper clutch; D – the animal is scratching the front flipper with the clutches of the hind flipper; E – a young flipper is scratching the snout with the clutches of the hind flipper; F – a bull is scratching the side with the hind flipper; G – a pup is scratching the area under the front flipper with the hind flipper.

Для охлаждения тела сивучи заходят в воду на некоторое время. В воде они могут плавать, или стоять, на половину погрузив тело в воду, либо лежать.

Некоторые элементы комфортного поведения играют роль в социальных отношениях. Во взаимоотношениях самки со щенком важен совместный отдых, так как в это время идет запоминание запаха и тактильных ощущений друг друга. Секачи даже при отдыхе принимают такую позу, чтобы возвышаться над самками своего гарема, показывая остальным самцам, что эта территория занята (Лисицына 1976). Совместный отдых животных способствует сохранению мирных отношений на лежбище, как

To cool the body Steller sea lions enter the water for some time. In the water they can swim, or stand, their body being partly sunk, or lie.

Some elements of comfort behavior have a special role to play in social relations. In interactions of the female and a pup, joint rest is necessary as while resting, they memorize the odors and tactile sensations of each other. Even when they are resting, bulls take up a posture, which makes them above the females of their harem to show the other males that the territory concerned has been occupied (Лисицына 1976). Joint rest of the animals promotes retaining of peaceful relations at the rookery both between the females and between the

между самками, так и между самками и самцами и другими группами животных.

females and males and other members of the group.

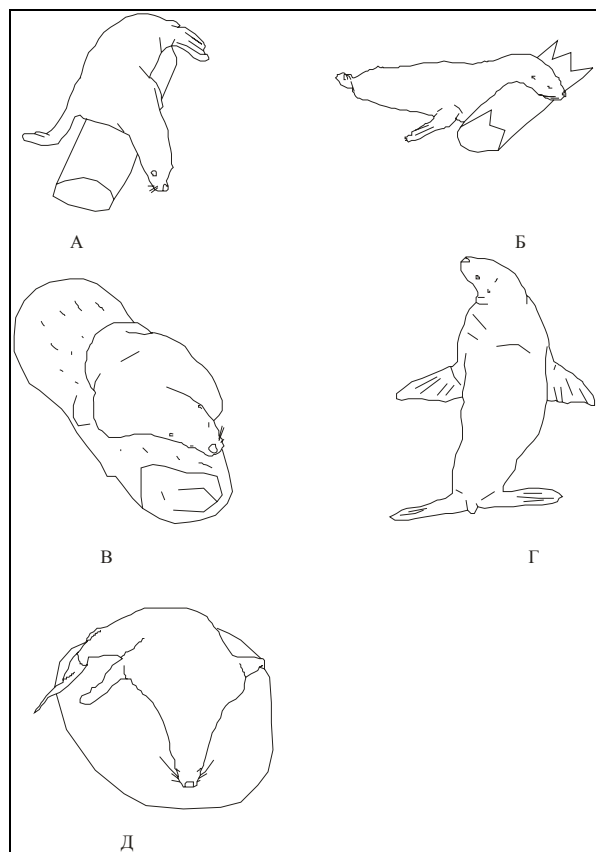


Рис. 3. Использование различных предметов животными при комфортном поведении. А – молодой сивуч лежит на бревне, спустив голову вниз; Б – самка при отдыхе лежа положила голову на бревно; В – самка снять лежит на бревне; Г – поза самки на камне в воде; Д – самка на камне на суше.

[Fig. 3. The use of various objects in comfort behavior A – a young Steller sea lions is lying on a log, its head lowered; B – a resting female put its head on the log; C – a female is lying on a log; D – the postures of a female in the water; E – a female on a stone on land].

Проведенное исследование позволило выявить наиболее предпочитаемые позы во время отдыха у сивучей и описать наиболее характерные элементы комфортного поведения.

Our study has revealed some most preferable postures used by Steller sea lions in the course of rest and describe the most characteristic elements of comfort behavior.

Список использованных источников / References

- Лисицына Т.Ю. 1976. Территориальное поведение сивучей *Eumetopias jubatus* (Otariidae). Зоол. журн. 55(3): 408-420 [Lisitsyna T.Yu. 1976. Territorial behavior of Steller sea lions. Zoological Journal, 55(3): 408-420]
- Лисицына Т.Ю. 1981. Структура лежбищ и социальное поведение ушастых тюленей. Вопросы териологии: Экология, структура популяций и внутривидовые коммуникативные процессы у млекопитающих. М. С. 99-150 [Lisitsyna T.Yu. 1981. Rookery structure and social behavior of eared seals. Problems of ecology: ecology, population structure and intraspecies communicative processes in mammals. Moscow, pp. 99-150]
- Чечина О.Н. 2004. Видотипичное поведение сивучей. Этологический атлас.- Севастополь: Государственный океанариум, 120 с. [Chechina O.N. 2004. Specific behavior of Steller sea lions. Ecological Atlas. Sevostopol, State oceanarium. 120 p.]
- Gentry R.L. 1973. Thermoregulatory behaviour of eared seals. Behaviour. V.46. P.73-93.
- 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.
- 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.

Кузин А.Е.

Социо-демографические параметры репродуктивной группировки сивучей (*Eumetopias jubatus*) на о. Тюленьем (Охотское море) и факторы их обуславливающие

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Kuzin A.E.

Social and demographic parameters of the Sea Lion reproductive group (*Eumetopias jubatus*) at Tyuleny island, the sea of Okhotsk, and their determining factors

Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia

Особенностью пространственной структуры группировки сивучей на о. Тюленьем является существование в условиях однообразного (по субъективной оценке) биотопа нескольких гаремных и холостяковых залежек (рис. 1). Холостяковые залежки располагаются на мысах и на западном пляже острова, гаремные – на восточном пляже. Все залежки пространственно разграничены. Численность животных в них разная (рис. 2). Причины, обуславливающие дробление некогда единого гаремного социума сивучей на части, характеризующиеся разными биологическими показателями, пока не ясны. Возможно это проявление социотомии как способа стабилизации размера и внутренней структуры группировок в растущих сообществах. Для конкретизации вывода необходим детальный анализ многолетних наблюдений в других популяциях и репродуктивных группировках вида. Возможность влияния на этот процесс морских котиков, образующих здесь крупнейшее лежбища (112000 особей), нами не рассматривается в связи с тем, что организация гаремных залежек ежегодно у сивучей происходит ранней весной при отсутствии на острове котиков.

The peculiarity of the spatial structure of the Steller sea lion grouping on Tyuleny Island is the existence under monotonous habitat (subjective assessment) of several rookeries and bachelor haulouts (fig. 1). Bachelor haulouts are situated on capes and on the western beach of the island; whereas rookeries, on the eastern beach. All the colonies are spatially demarcated. The number of individuals on them differs (fig. 2). The causes of the division of the originally homogeneous harem community of Steller sea lions into parts are characterized by various biological factors and not yet clear. Presumably, this is the manifestation of the sociotomy as a method for stabilization of the size and internal structure of the groupings in growing communities. Elucidation of the phenomenon concerned calls for detailed analysis of long-term observations in other population and breeding grouping. The possibility of northern fur seals affecting this process (112000 individuals) was not addressed by us due to the fact that the organization of rookeries in Steller sea lions occurs in early spring when there are no northern fur seals on the Island.



Рис. 1. Схема о. Тюленьего и топография залежек сивуча на нем

Fig. 1. Schematic map of Tyuleny and topography of rookeries and haulouts

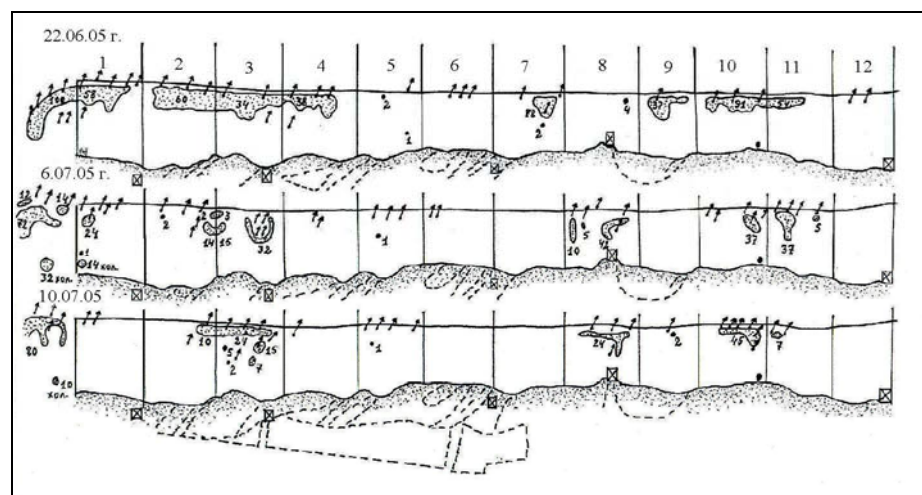


Рис. 2. Топография залежек и численность самок (цифры) и секачей (значки) сивучей на участках (1-12) гаремного лежбища северного морского котика на о. Тюленьем 22.06, 6.07. и 10.07 2005.

Fig. 2. Topography of the rookeries and haulouts and the number of females (figures) and bulls (symbols) of Steller sea lions on the plots (1-12) of the rookery of the northern fur seal on Tyuleny Island on 22.06, 6.07. and 10.07 2005

В целом в гаремный период (18.06-10.07 2005 г.) количество секачей сивучей на острове утром (5-6 час) равнялось 72 (61-85) гол., днем – 68 (62-83) гол. Секачи составили 8,3% от общей численности сивучей в возрасте 1+ лет. Численность гаремных секачей в гаремный период была более 30 (22-33) гол. как в утренние, так и в вечерние часы. Полусекачи и холостяки составляли примерно около 40 % численности сивучей в возрасте 1+ лет (более 300 особей). Днем количество их снижалось в среднем до 200 гол., так как многие из них перемещались на риф, где проводили время в играх. Зарегистрировано 4 годовалых сосунка. Двухлетние сосунки тоже присутствовали, но количество их не определено. Численность самок в отдельные дни превышала 600 (297-617) гол., но этот показатель был меньше, чем в прошлом году, когда их присутствовало на лежбище свыше 700 гол. Важно заметить, что отставание показателей численности самок в 2005 г. от таковых в 2004 г. наблюдалось уже в начале сезона. Так 20 июня на острове в 2004 г. находилось более 600 самок, в то время как в 2005 г. лишь 460 особей. В 2005 г. и относительная численность самок была ниже, чем в прошлом году. Они составили лишь 59 % от численности сивучей 1+ лет, тогда как в прошлом году – более 65 %. Из сопоставления приведенных выше данных по численности секачей и самок следует, что в гаремный период в репродуктивной группировке сивучей на о. Тюленьем в 2005 г. их соотношение составило 1:7, рожавших самок и секачей 1:5,7, а гаремных секачей и рожавших самок 1: 13-14. Максимальная учетная численность живых щенков на о. Тюленьем в 2005 г составила 407 гол., павших – 25 (6,1 %), в сумме – 432 гол., а в 2004 г. – 508 живых и 32 мертвых (6,3 %), в сумме 540 гол., что на 108 (25 %) щенков больше, чем в 2005 г. Сбои в приросте численности щенков сивучей на о. Тюленьем наблюдались и ранее (табл.1), но не в таком количестве, как в 2005 г. Наиболее вероятной причиной уменьшения количества щенков, как показали данные учетов, стало снижение численности рожавших самок. Косвенным подтверждением тому является уменьшение в 2005 г. более чем на 15 % численности гаремных секачей (см. табл. 1). Однако причина столь резкого снижения количества половозрелых самок на о. Тюленьем в 2005 г. не столь очевидна, хотя подобное наблюдалось в 2002 и

Generally, during the breeding season (18.06-10.07 2005) the number of Steller sea lions on the Island in the morning (5-6 a.m.) was 72 (61-85) individuals; during the daytime, 68 (62-83). Bulls accounted for 8.3% of the total number of Steller sea lions aged 1+ years. The number of bulls during the breeding season was 30 (22-33). Semi-bulls and bachelors accounted for 40% of the number of Steller sea lions of 1+ year (over 300 individuals). In the daytime, their number declined on the average to 200, as many of them moved over to the reef where they spent time playing. Four one-year-old sucklings were recorded. Two-year-old sucklings were also present, but their number was not determined. The number of females on some days exceeded 600 (297-617), but that index was lower than it was last year where there were over 700 of them on the rookery. Importantly, the number of females in 2005 was smaller than that in 2004 as early as the beginning of the season. In fact, in June 20, on the Island in 2004, there were over 600 females, whereas in 2005, only 460 individuals. In 2005, the relative number of females was smaller than last year. The females accounted only for 59% of the number of Steller sea lions of 1+ years old, whereas last year, over 65%. Comparison of the above data on the number of bulls and females shows that during the breeding season in 2005, their ratio was 1:7, that of females that gave birth to bulls, 1:5,7, and bulls to females that gave birth 1: 13-14. The maximum number of live pups on Tyuleny Island in 2005 was 407, that of dead animals 25 (6,1%), a total of 432 individuals; and in 2004, 508 live and 32 mdead individuals (6,3%), a total of 540, which is by 108 (25%) pups more than in 2005. Non-increment of Steller sea lions on Tyuleny Island have already occurred. (Table 1), but not to such a great extent as in 2005. The most probable cause of decline of increment of pups as shown by census data became a decline in the number of parous females. It is indirectly supported by the fact of a 15% decline of bulls in 2005 (Table 1). However, the reason for such a sharp from of the number of sexually mature females on 'Tyuleny Island in 2005 is not quite clear, although a similar situation was recorded on Raikoke Island in 2002 and 2003 (Trukhin and Burkanov 2004). But in terms of consequences, those two cases are hardly comparable.

2003 г. и на о. Райкоке (Трухин и Бурканов 2004). Однако по масштабу последствий эти случаи вряд ли сопоставимы. Так на о. Райкоке количество 6-7-летних самок в 2003 г. сократилась по сравнению с 2002 г. на 36,4 %, но в абсолютном выражении это выглядит, видимо, не столь внушительно, так как общее число меченых особей этой половой категории сивучей в возрасте 4 и более лет за три исследованных года составило всего 106 особей. Убытие с о. Райкоке небольшой части самок на численности щенков, судя по данным приведенного в работе графика, не отразилось, в то время как на о. Тюленьем численность новорожденных значительно снизилась. Учитывая масштабность события, мы не можем объяснить факт сокращения на о. Тюленьем численности рожающих самок «уходом их на другие острова с целью докармливания щенков» (Трухин и Бурканов 2004). Кроме того, известно (Status review... 1995, Кузин 2002, Трухин и Бурканов 2004), что обмен половозрелыми особями, в особенности самками сивучей, между их группировками в разных частях ареала очень мал. Аргументированным подтверждением сказанному являются вновь полученные в 2005 г. данные по читке меток на сивучах на о. Тюленьем (табл. 2). Здесь за период исследований (18.06-25.07) было зарегистрировано 90 меченых особей, из которых 64 (71,1%) были помечены ранее детенышами на о. Ионы. Среди меченых было 53 самца и 37 самок (62,5 и 37,5%, соответственно). Лишь 4 (16,6%) из 24 самок с о-вов Ионы были в репродуктивном возрасте (5 и более лет), а рожали только 3 (12,5 %). В 2004 г. из 12 половозрелых самок в возрасте 5-8 лет с о-вов Ионы рожали щенков на о. Тюленьем тоже только 3 (25%). Таким образом, массовая перегруппировка половозрелых самок между островами фактически данными не подтверждается, и она может происходить, видимо, только в эксклюзивных случаях. Таковыми для о. Тюленьего вполне могли стать ледовые условия. Действительно, в конце апреля - начале мая 1999, 2001 и особенно в 2005 г. лед закрывал о. Тюлений (рис. 3). В этом случае логично представить весеннюю миграцию зимовавших у южных Курил и о. Хоккайдо самок на север мимо острова Тюленьего к островам Ионы вдоль кромки льда, блокировавшего о. Тюлений в названные выше годы. Эта и другие причины могут играть негативную роль в динамических процессах группировок сивучей, размножающихся в экстремальных условиях окраинных частей ареала. Тем не менее, в целом, (см. табл. 1) динамика численности сивуча на о. Тюленьем остается положительной. За период с 1989 по 2005 г. численность группировки выросла в 6,7 раза, а количество щенков увеличилась в 8,7 раза. И хотя наблюдаемые сбои в плодовитости сдерживают темп ее роста, тенденция к увеличению общей численности во времени сохраняется.

Автор благодарит NOAA/NMFS/NMML за поддержку исследований сивучей на о. Тюленьем.

In fact, on Raikoke Island, the number of 6-7-year-old females in 2003 by 36,4 %, but in absolute figures it does not look as expressively as the number of marked individuals of this sex category aged 4 and more years over the three years under study was only 106 individuals. Departure from Raikoke of a small number of females, according to data of the schedule given in the study did not affect the number of the pups as on Tyuleny, the number of parous females declined considerably. Judging from the scale of the even, we cannot account for the fact of reduction on Tyuleny Island of the number of parous females by their "departure to other island for the sale of additional nursing of pups" (Трухин и Бурканов 2004). In addition, it is known (Status review... 1995, Кузин 2002, Трухин и Бурканов 2004), that exchange of mature individuals, particularly Steller sea lion females between their groupings in different parts of the range. The above is supported by data obtained в 2005 on marks on the Steller sea lions of Tyuleny Island (Table 2). There during the study season (18,06-25,07) 90 marked animals, out of which number 64 (71,1%) were marked earlier when they were still pups on Jonah Island. Among the marked individuals were 53 males and 37 females (62,5 и 37,5%, respectively). Only 4 (16,6%) out of the 24 females from the Jonah Island were of reproductive age (5 and more years), and only three of them were parous 3 (12,5 %). In 2004, out of 12 sexually mature females aged 5-8 years from Jonah Island, only 3 (25%) were parous. Thus, massive regrouping of mature females between the islands is actually not supported and may occur presumably in some exceptional cases. Ice conditions may become such a case for Tyuleny Island. In fact, in late April – early May 1999, 2001, and, particularly, in 2005, the ice closed Tyuleny Island (fig. 3). In this case, it is logical to represent the spring migration of females off southern Kurils and Hokkaido northward by the Tyuleny Island towards Jonah Islands along the ice edge blocking Tyuleny Island during the above-mentioned years. The above and other reasons may play a negative role in the dynamic processes of groupings of Steller sea lions breeding under the extreme conditions at the edge of the range. Nevertheless, generally (Table 1), the population dynamics of the Steller sea lion on Tyuleny Island remains positive. Over the period between 1989 and 2005, the population increased by 6,7 times, and the number of pups increased by 8,7 times. Although the observed fecundity failures restraint the rate of its growth, the trend to an increase in the total numbers remains with time.

The author is thankful to NOAA/NMFS/NMML for the support of Steller sea lion studies on Tyuleny Island.

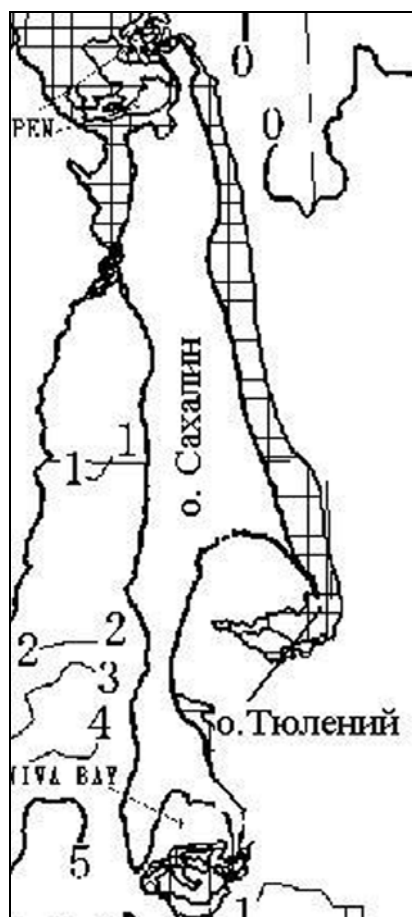


Рис. 3. Ледовая обстановка у восточного побережья о. Сахалин 13.05.05 г. по данным спутниковой съемки

Fig. 3. Ice conditions off eastern Sakhalin 13.05.05 according to satellite survey

Табл. 1. Многолетняя динамика численности сивучей на о. Тюленьем
Table 1. Multiyear dynamics of Steller sea lions number on the Tyuleny Isl.

Год Year	Секачи <i>Bulls</i>		Самки и холостяки <i>Females and bachelor males</i>		Щенки* <i>Pups</i>	Всего <i>Total</i>
	Всего <i>Total</i>	Гаремные <i>Owning harems</i>	Всего <i>Total</i>	На гаремной территории <i>On harem territories</i>		
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	1617
2004	84	39	921	764	490	1495
2005	85	33	1139	870	390	1624

*Среднестатистический показатель трех учетов, сделанных после рождения последнего щенка / average statistical value calculated after the last pup birth

Табл. 2. Возрастно-половой состав меченых сивучей, зарегистрированных на о. Тюленьем в 2005 г.
Table 2. Age-sex composition of tagged Steller sea lions observed on the Tyuleny Isl. in 2005

Место мечения, острова <i>Islands, where seals were tagged</i>	Возраст (лет) / <i>Age (years)</i>																		Итого <i>Total</i>	
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		♂	♀
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀		
Ионы / <i>Iony</i>	5	4			11	4	16	12					5	2	3	2			40	24
Ямские / <i>Yamskie</i>	1	1			1	5	1	1		1									3	8
Ч. Братья / <i>Ch. broders</i>							2				1								2	1
Райкоке / <i>Raikoke</i>							1			1					1			1	3	1
Анциферова <i>Antsyferova</i>							2	1											2	1
Среднего <i>Srednego</i>							1	1											1	1
К. Ловушки <i>K. Lovushki</i>			2	1															2	1
Всего / <i>Total</i>	6	5	2	1	12	9	23	15		1	1	1	5	2	4	2		1	53	37

Список использованных источников / References

- Кузин А.Е. 2002. Численность и роль иммигрантов в формировании репродуктивной группировки сивуча на о. Тюленьем. Статус пелагических и донных сообществ и условий их обитания в дальневосточных морях на рубеже XX и XXI столетий. Изв. ТИНРО-центра. Ч. 3. Т. 130. Владивосток: 1258-1274 [Kuzin A.E. 2002. Number and role of immigrants in forming reproductive group of Steller sea lions on the Tyuleny islands. TINRO proc., 3(130): 1258-1274]
- Кузин А.Е., Бурканов В.Н., Павлов Н.Н. 2002. К вопросу о дисперсии, хоминге и филопатрии ювенильных сивучей. Современные проблемы физиологии и экологии морских млекопитающих. Тезисы докл. международного научного семинара (г. Ростов-на-Дону, 11-13 сентября 2002 г.). Ростов-на Дону: 87-89 [Kuzin A.E., Burkanov V.N., Pavlov N.N. 2002. To the problem of dispersion, homing and phylopatry of juvenile Steller sea lions. Conf. proc., Rostov-na-Donu. Pp. 87-89]
- Трухин А.М., Бурканов В.Н. 2004. Особенности размножения сивуча (*Eumetopias jubatus*) на о. Райкоке (Курильские о-ва) в 2001-2003 гг. Морские млекопитающие Голарктики. КМК, М.: 546-550 [Trukhin A.M., Burkanov V.N. 2004. Breeding patterns of Steller sea lion *Eumetopias jubatus* on Raykoke Island (Kuril Islands), 2001-2003. Pp. 546-550 in Marine mammals of the Holarctic. Mosco, KMK]
- Status review of the United States Steller Sea Lion (*Eumetopias jubatus*). 1995. Prepared by Nat. Mar. Mammal. Lab. Alaska Fish Centr Nat. Marine Fish. Serv. Nat. Oceanic and Atmosph. Administr. 7600 Send Point Way NE. Seattle, Wa 98115-007: 1- 61.

Кузнецов А.А., Белькович В.М.

Сравнительный анализ структуры летней популяции Соловецкого стада белух (*Delphinapterus leucas*)

Институт Океанологии им. П.П. Ширшова Российской Академии наук, Москва, Россия

Kuznetsov A.A., Belkovich V.M.

Comparative analysis of structure in the summer population's Solovetskiy stock of belugas (*Delphinapterus leucas*)

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

Исследования (*Delphinapterus leucas*) белух в репродуктивном скоплении (PC) состоящем из самок | The studies of (*Delphinapterus leucas*) in the breeding aggregation of (BA) consisting of females and their young

и их разновозрастных детенышей является адекватным способом изучения популяционной структуры этих китообразных (Кузнецов и Белькович 2004)

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 периоды 21.06-12.08.1997 и 28.06-11.08.1998. Анализ динамики численности и возрастно-полового состава проведен на основании круглосуточного повременного учета общей численности белух, численности и структуры их групп. Происходившие в скопления изменения анализировались и сопоставлялись со сроками протекания биологических периодов в разные годы: подготовительные периоды – 10.06.-06.07.1997 и 10.06.-02.07.1998, периоды родов – 06.07.-18.07.1997 и 02.07.-16.07.1998, 1-ые периоды спаривания – 14.07.-25.07.1997 и 12.07.-20.07.1998, периоды активности неполовозрелых – 25.07.-02.08.1997 и 20.07.-20.08.1998, 2-ые периоды спаривания – с 09.08.-13.08.1997 и 24.07.-04.08.1998, распады скоплений – 03.08.-15.08.1997 и 04.08.-15.08.1998. Обработку и анализ данных проводили статистическим методом усреднений с выделением максимальных величин, фиксирувавшихся повременно. Основные комбинации в родительских группах распределяли следующим образом: I) $N \cdot \varnothing$ ($ad \geq 2$) и $m \cdot juv$ (≥ 1); II) $N \cdot \varnothing$ ($ad \geq 2$), $n \cdot subad$ (≥ 1) и $m \cdot juv$ (≥ 1); III) $N \cdot \varnothing$ ($ad \geq 2$) и $n \cdot subad$ (≥ 1). Оценку доли численности репродуктивных групп (без самцов), определяли при учете численности группы 2 типа по выборочно взятым ежедневным наибольшим максимальным числам животных состава групп. Для численности возрастных категорий белух определяли ошибку среднего, которая составила не более 3 %. Динамика численности белух по декадам 1997-98 гг. составляла соответственно: 1 декада \min 4-14 до \max 49-67, 2 декада \min 3-28 до \max 36-78, 3 декада \min 31-16 до \max 72-56, 4 декада \min 20-4 до \max 61-49, 5 декада 1997 г. – от 4 до 53 белух. Пики численности в 1997 г. – 72 и в 1998 г. – 78 белух отмечены в 1-ом периоде спаривания.

Минимальные численности групп типа III в 1997 и 1998 гг. составляли 3 и 4, а максимальные 58 и 49 белух. Численности групп II типа колебались по декадам от 4 и 4 до 30 и 29 особей соответственно, причем максимумы зафиксированы в 3 и 1 декадах сезонов, что связано с периодами родов. Количество белух групп I типа варьировало по годам от 3 и 3 до 27 и 30, но с минимумами соответственно в 1997 г. – в 1, 2, 3, 4, а в 1998 г. – в 1, 3 и 4 декадах, и максимумами в 1997 г. – в 5, а в 1998 г. – в 3 декадах. Это свидетельствует о концентрации в акватории групп самок с недавно рожденными детенышами и самок без детенышей, готовившихся ко 2 периоду спаривания. В 1997 г. средняя численность групп I типа увеличилась к периоду распада скопления (5 декада), а группы II и III типа имели наибольшую численность в 1 период спаривания (3 декада) из-за концентрации в акватории самок с детьми (табл. 1). Увеличение средней численности групп всех типов в 1998 г. было в 1

of various age is an adequate method for the study of the population structure of those cetaceans (Кузнецов и Белькович 2004)

The present study is based on analysis of data of the observations of a beluga herd in BA at the test site of the Laboratory of Behavior and Bioacoustics, Institute of Oceanology, RAS, in the White Sea, the Solovetsky Islands, Cape Beluzhy in the periods of 21.06-12.08.1997 and 28.06-11.08.1998. Analysis of the population dynamics of the age and sex composition was performed as based on round-the-clock time records of the total number of the belugas and the structure of their groups. The changes that occurred in the aggregation were analyzed and compared with the dates of biological periods in different years. – 10.06.-06.07.1997 and 10.06.-02.07.1998, parturition periods – 06.07.-18.07.1997 and 02.07.-16.07.1998, the first mating periods – 14.07.-25.07.1997 and 12.07.-20.07.1998, activity periods of immature – 25.07.-02.08.1997 and 20.07.-20.08.1998, the second mating periods – 09.08.-13.08.1997 and 24.07.-04.08.1998, decompositions of the aggregations – 03.08.-15.08.1997 and 04.08.-15.08.1998. Treatment and interpretation of data were based on the statistical method of averaging with distinguishing of maximum values, which were recorded on a time basis. The main combinations in the parent groups were distributed as follows: I) $N \cdot \varnothing$ ($ad \geq 2$) and $m \cdot juv$ (≥ 1); II) $N \cdot \varnothing$ ($ad \geq 2$), $n \cdot subad$ (≥ 1) and $m \cdot juv$ (≥ 1); III) $N \cdot \varnothing$ ($ad \geq 2$) and $n \cdot subad$ (≥ 1). Assessment of the numbers of breeding groups (without males) was performed, taking into account the numbers of the 2nd type groups on the basis of daily maximum numbers of the group members. For the number of age classes of the belugas, the error in mean was determined, which was not more than 3%. The population dynamics of belugas in terms of ten-day periods in 1997-98 was, respectively: 1 ten-day period \min 4-14 to \max 49-67, 2nd ten-day period \min 3-28 to \max 36-78, 3rd 10-day period \min 31-16 to \max 72-56, 4th ten-day period \min 20-4 to \max 61-49, 5th ten-day periods 1997 – from 4 to 53 belugas. Number peaks in 1997 – 72 and in 1998 – 78 individuals were recorded during the 1st mating period.

Minimum group number of Type III in 1997 and 1998 were 3 and 4, and maximum, 58 and 49 individuals. The numbers of groups of Type II varied with ten-day periods from 4 and 4 to 30 and 29 individuals, respectively, and the maxima were recorded in the 3rd and 1st day periods of the seasons, which is associated with parturition periods. The number of belugas of Type I groups varied with years from 3 and 3 to 27 and 30, but with minima, respectively, in 1997 – in ten-day periods 1, 2, 3, 4, and in 1998 – in day periods 1, 3 and 4 and maxima in 1997 – in ten-day periods 5; and in 1998, in 3 ten-day periods. This is indicative of a concentration in the water area of groups of females with recently born calves and females without calves getting ready of the second mating period. In B 1997 the mean numbers of groups of Type I increased by the period of aggregation and decomposition (5th ten-day period), and type II and III groups had the largest numbers in the 1st mating period (3rd ten-day period) on account of the concentration in the water area of females with calves (Table 1). An increase in the mean numbers in the groups of all types in 1998 occurred during the 1st mating

период спаривания. Для групп II и III типов – во 2 декаде, для групп I типа – в 3 декаде, перед периодом активности неполовозрелых (табл. 1).

period. For groups of types II and III, in the 2nd ten-day period; for Type 1 groups in the 3rd ten-day period, before the period of activity of immature individuals (Table 1).

Табл. 1.

декады наблюдений	1997 г.						1998 г.					
	N♀ad+m juv		N♀ad+nsub+m juv		N♀ad+n sub		N♀ad+m juv		N♀ad+nsub+m juv		N♀ad+n sub	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	0,9	4,86	0,0	0,0	17,60	95,14	3,6	11,88	4,9	16,17	21,8	71,95
2	1,5	6,69	2,70	12,05	18,20	81,25	8,33	17,73	10,88	23,15	27,78	59,12
3	3,3	6,36	11,10	21,39	37,50	72,25	13,2	36,87	8,7	24,44	13,7	38,48
4	5,4	15,79	4,0	11,70	24,80	72,51	5,33	30,37	1,78	10,14	10,44	59,49
5	9,0	26,82	6,22	18,57	18,33	54,61	-	-	-	-	-	-

Суммарная численность белух РС и количество групп в 1997-98 гг. увеличивались к концу 2-ой декады, к середине 3-ей декады и к концу 4-ой декады, в течение 1 и 2 периодов спаривания. Максимальные общие численности белух в РС установлены и составили 84 и 88 животных. Наибольшие количества групп наблюдались ежегодно в третьей декаде соответственно 66 и 56.

The total number of BA belugas and the number of groups in 1997-98 increased by the end of the 2nd ten-day period, by the middle of the 3rd ten-day period, and by the end of the 4th ten-day period and in the course of the 1st and 2nd mating periods. The maximum total numbers of belugas in BA were determined as 84 and 88 individuals. The largest group numbers were recorded annually in the 3rd ten-day period, being, respectively, 66 and 56.

В графиках по динамике численности возрастных групп отражены максимумы белых (ad) 1997 и 1998 гг., которые в 3 и 2 декадах составили 42 и 48 особей соответственно в середине 1-го периода спаривания (Рис. 1, 2). Минимумы количества белых были в 1 и 5 декадах 1997 г., и в 4 декаде 1998 г., что отмечено в подготовительный период, период родов и в период распада скопления в 1997 г., а также в период распада скопления 1998 г. (Рис. 1, 2). Максимумы subad по годам установлены – 36 и 25 животных во 2-ой декаде 1-ых периодов спаривания. Аналогично высокие значения числа subad зафиксированы в 1997 г. и в 1998 г. в периоды родов (Рис. 1, 2). Минимумы subad были в 1997 г. в начале и конце подготовительного периода (в 1 декаде), и в начале периода родов (во 2 декаде) (Рис. 1). Аналогично минимальные значения числа subad для 1998 г. были в 3-ей и 4-ой декадах 2-ого периода спаривания и в период распада скопления соответственно (Рис. 2). Максимумы juv по сезонам были достигнуты и составили соответственно 10 и 11 особей в середине и конце 1-ого периода спаривания (в 3-их декадах) (Рис. 1, 2). Минимумы черных зафиксированы в течение подготовительных периодов (1 дек.) и в сезоны распадов скоплений (Рис. 1, 2).

The diagrams on population dynamics of age classes reflect the maxima of the white individuals (ad) 1997 and 1998, which in the 3rd and 2nd ten-day periods were, respectively, 42 and 48 during the middle of the 1st mating period (Fig. 1, 2). The minima of the numbers of white individuals were recorded in the 1st and 5th ten-day periods in 1997 and in the 4th ten-day period in 1998, which was recorded during the preparatory period, the parturition period and the period of aggregation break-up in 1997, and also during the period of break-up of the aggregation in 1998 г. (Fig. 1, 2). The subad maxima with years were determined as 36 and 25 individuals during the 2nd ten-day period of mating. Similarly high values of subads were recorded in 1997 and in 1998, during parturition periods (Fig. 1, 2). The subad minima were recorded in 1997 at the beginning and at the end of the preparatory period (in the 1st ten-day period) and at the beginning of parturition period (during the 2nd ten-day period) (Fig. 1). Similarly small values of the subad numbers for 1998 were recorded on the 3rd and 4th ten-day periods of the 2nd mating period and during the aggregation break-up (Fig. 2). The seasonal juv periods were achieved, being respectively, 10 and 11 individuals in the middle and the end of the 1st mating period (in the 3rd ten-day periods) (Fig. 1, 2). The minima of black individuals were recorded in the course of the preparatory periods (December 1) and during the aggregation break-up seasons (Fig. 1, 2).

Согласно оценке структуры Соловецкого стада (РС) возрастное соотношение представлено следующим образом в таблице 2.

According to the assessment of the Solovetsky herd structure (BA) the age ratio is presented in Table 2 in the following way.

Численность и возрастная структура определялись для микропопуляционной группировки, являющейся модельной репрезентативной выборкой (генеральная совокупность), и установленные значения численности возрастных категорий считаем достоверными.

The numbers and age structure was determined for the micro-population grouping, which is a model representative sample (general totality) and the established values of the numbers of age classes are significant.

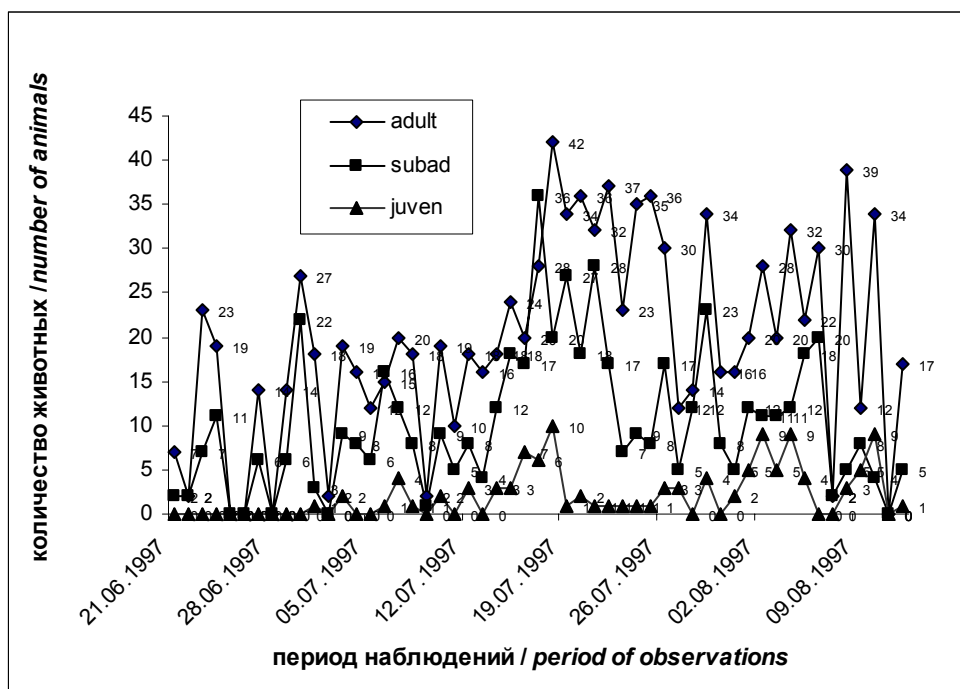


Рис. 1. Динамика численности белух разных возрастов

Fig. 1. Dynamics of number of belugas of different age classes

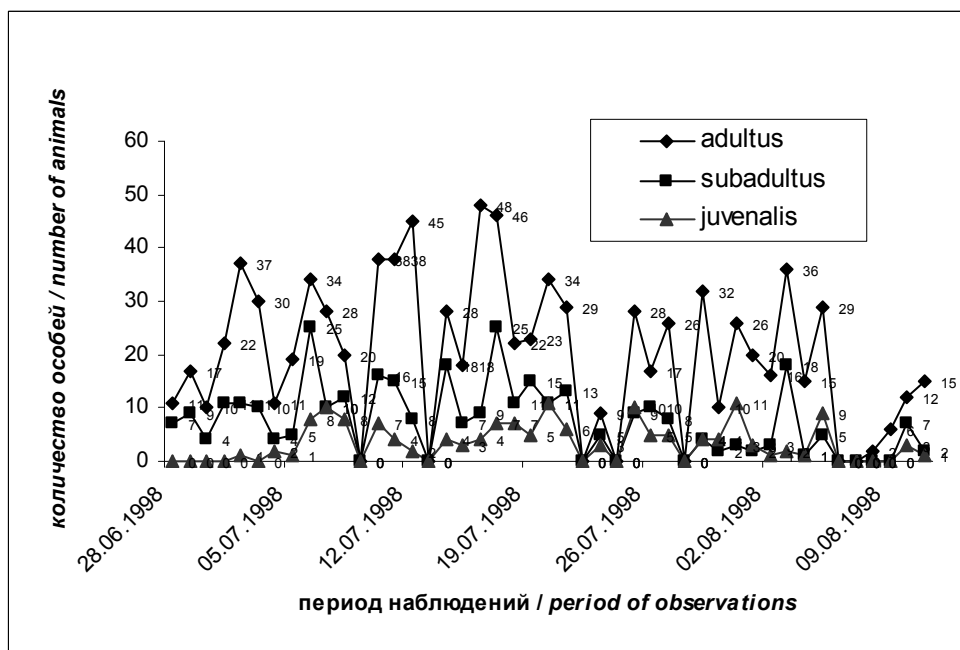


Рис. 2. Динамика численности взрослых, неполовозрелых и сеголетков белух в группах за сезон наблюдений

Fig. 2. Dynamics of number of belugas of different age in groups during an observation season

Табл. 2.

Категории	1997 г.		1998 г.	
	Наблюдения <i>observations</i>	%	Наблюдения <i>observations</i>	%
Adultus (max ♀♀)	1034 ± 24	61,25 ± 1,4	907 ± 27	65,06 ± 1,94
Subadultus	540 ± 11	32,05 ± 0,65	335 ± 9	24,03 ± 0,65
Juvenalis	113 ± 3	6,7 ± 0,18	152 ± 5	10,9 ± 0,36
Всего белух / Total	1685 ± 32	100	1394 ± 24	100

Список использованных источников / References

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

Кузнецов В.Б.

Магнитное чувство и навигация дельфинов

ООО «Утришский дельфинарий» Санкт-Петербург, Россия

Kuznetsov V.B.

Magnetic sense and navigation of dolphins

Utrish Dolphinarium Ltd., S.-Petersburg, Russia

В мозге некоторых китообразных обнаружены кристаллы биогенного магнетита. Выбросы китов и дельфинов на берег наблюдаются в местах, где локальные минимумы линейных магнитных аномалий, пересекают береговую линию. Это косвенные признаки наличия магнитного чувства. Однако в экспериментах не удалось выработать у дельфинов условные рефлексы на изменения магнитного поля. Поэтому остается неясным, обладают ли зубатые киты магнитным чувством. Целью настоящей работы было экспериментальное исследование способности дельфинов чувствовать изменения постоянного магнитного поля.

Пластиковую ванну с морской водой размером 280x80x70 см. обматывали медным проводом (54 витка). При пропускании по проводу постоянного тока в ванне возникало дополнительное магнитное поле вектор, которого в зависимости от направления тока был направлен вниз, или вверх, и, либо складывался с вертикальной составляющей геомагнитного поля, либо вычитался из нее.

Известно, что ориентировочная реакция является неспецифической и возникает на любое воздействие, которое воспринимает животное. У дельфина афалины (*Tursiops truncatus*), фиксированного в ванне, постоянно регистрировали вегетативные компоненты ориентировочной реакции: кожно-гальваническую реакцию, дыхание, движения, электрокардиограмму и акустическую активность (свисты, треск). У дельфина выделяли четко выраженные реакции: движения, появление резких и частых выдохов, акустическую активность. В контрольных предъявлениях выполнялись те же процедуры, что и при создании дополнительного магнитного поля, но ток на провод не подавали, и в ванне оставалось геомагнитное поле (48,5 μT). Контрольные и опытные предъявления чередовали в случайном порядке. Сравнивали реакции дельфина, возникавшие в течение 2-ух минут в ответ на создание в ванне постоянных магнитных полей: 32,5 μT ; 108,5 μT ; 168,5 μT и на контрольные предъявления.

В ответ на включение дополнительного поля реакции регистрировали в 64,4% предъявлений, в ответ на выключение в 63%, следовательно, оба эти фактора обладали примерно одинаковым раздражающим воздействием на дельфина. Исходя из этого, выключение дополнительного поля мы рассматривали как самостоятельное off-предъявление.

Опыты показали, что наиболее сильное раздражающее воздействие на дельфина оказывало уменьшение магнитного поля с 48,5 до 32 μT (реакции в 79,2%

The brain of some cetaceans was found to contain crystals of biogenic magnetite. The landings of whales and dolphins are recorded where the local minima of linear magnet anomalies cross the shoreline. Those are indirect indices of magnetic sense. However, no conditioned reflexes to changes in the magnetic field were developed in dolphins. Hence, it remains unclear whether Odontoceti have a magnetic feeling. The objective of the present paper was an experimental study of the capacity of dolphins to sense changes in the constant magnetic field.

A plastic bathtub with seawater of 280x80x70 cm in size was wrapped up with copper wire (54convolutions). If a constant electric current is passed through, an additional electric vector developed in the bath, which was, depending on the direction of the current, was directed either upwards or downward or was either added to the vertical component of the geomagnetic fields or was subtracted from it.

It is known that orientation response is nonspecific and is elicited by any impact perceived by the animal. In the bottlenose (*Tursiops truncatus*), fixed in the bath, the vegetative components or orientation response: galvanic skin response, respiration, movement, electrocardiogram and acoustic activity (whistles, noises). In the dolphin, some well-defined responses were distinguished: movements, sharp and frequent expirations, acoustic activity. In control presentations, the same procedures were performed as in the creation of additional magnetic field, but the current was not turned on, and there remained some geomagnetic field in the bathtub (48,5 μT). Control tests and experimental presentations were alternated in a random order. The responses of the dolphin were compared that arose within 2 minutes to the constant magnetic fields in the bathtub: 32,5 μT ; 108,5 μT ; 168,5 μT and control presentations.

Upon turning on an additional field, the responses were recorded in 64,4% presentations, in response to switching off in 63% cases, hence, both those factors provided similar stimuli to the dolphin. Proceeding from that, turning off an additional field was considered by us an independent off-presentation.

Experiments have revealed that the strongest stimulatory impact on the dolphin was a decrease in the magnetic field from 48,5 to 32 μT (responses in 79,2% presentations at $p<0,001$). In response to an increase in the magnetic field from 48,5 to 108 μT , the response arose in 63,3% presentations ($p<0,01$). With an increase

предъявлений при $p < 0,001$). В ответ на увеличение магнитного поля от 48,5 до 108 μT , реакция возникла в 63,3% предъявлений ($p < 0,01$). При увеличении поля до 168 μT реакцию регистрировали в 52,9% предъявлений. В контрольных опытах реакция возникла в 32,7% предъявлений.

Анализ латентных периодов реакций показал, что в контрольных предъявлениях ответы возникали случайно, тогда как на изменения магнитного поля, реакции группировались в пики. Значимые различия по критерию Фишера имелись только у реакций с латентными периодами: 15-19 с ($p < 0,01$); 20-24 с ($p < 0,01$); 30-34 с ($p < 0,01$); 40-44 с ($p < 0,001$) и 60-64 секунд ($p < 0,05$). Эти реакции в наибольшей степени характеризовали ответы дельфина на изменения магнитного поля в ванне.

Количество реакции с латентными периодами 15-19 и 30-34 с, как в ответ на уменьшение магнитного поля в ванне, так и на увеличение его оказалось равным. Эти реакции дельфина не зависели от того, какое именно изменение поля произошло, они возникали в ответ на сам факт изменения магнитного поля.

Сравнение распределений возникших в ответ на уменьшение и увеличение магнитного поля в ванне показало, что для уменьшения поля характерно возникновение реакций с латентным периодом 20-24 с (39%), а для увеличения поля – 60-64 с (31,6%).

При выключении тока, поле в ванне либо увеличивалось (с 32 до 48,5 μT), либо уменьшалось (с 108 или 168 до 48,5 μT), но всегда возвращалось к исходному уровню. При этом у дельфина чаще всего возникали реакции с латентным периодом 40-44 с, что составило почти половину (46,7%) всех реакций дельфина.

На воздействие магнитных полей с разной амплитудой индукции по латентным периодам строили гистограммы реакций дельфина. Сравнение распределений реакций по критерию Колмогорова-Смирнова показало, что имеются существенные ($p < 0,001$) различия распределений, возникавших в ответ: 1 – на включение и выключение каждого магнитного поля; 2 – на включение разных полей; 3 – на выключение разных полей. Следовательно, ответы на каждый стимул имели свои индивидуальные особенности. Это означает, что дельфин не только отличал изменения магнитного поля в ванне от геомагнитного поля, но также различал разные магнитные поля друг от друга. Результаты опытов позволяют полагать, что дельфин афалина обладает развитым магнитным чувством.

В опытах на разных позвоночных животных при регистрации электрокортикограммы показано, что реакция на изменение магнитного поля существенно отличается от реакций на другие сенсорные стимулы. В ответах на изменения магнитного поля количество веретен и медленных волн в коре мозга рептилий, крыс, обезьян и человека увеличивалось, тогда как на световые, акустические и тактильные стимулы на электрокортикограмме исчезали веретена и медленные волны, и возникала десинхронизация.

В электрофизиологических экспериментах у разных позвоночных животных реакции наблюдались в среднем

в поле до 168 μT the response was recorded in 52,9% presentations. In control experiments, the response was manifested in 32,7% presentations.

Analysis of latent response period demonstrated that in control presentation, the responses arose randomly, whereas in changes of the magnetic field, the responses were grouped into peaks. The significant Fisher's factor differences were only found in response with latent periods: 15-19 s ($p < 0,01$); 20-24 s ($p < 0,01$); 30-34 s ($p < 0,01$); 40-44 sec ($p < 0,001$) and 60-64 sec ($p < 0,05$). Those responses were most characteristic of dolphin reactions to changes in the magnetic field.

The number of responses with latent periods of 15-19 and 30-34 both in response to the decrease of the magnetic field in the bath and to its increase proved equal. Those responses of the dolphin were not a function of a particular change in the field, they arose in response to the fact of change in the magnetic field.

Comparison of distributions in response to a decline and increase in the magnetic field in the bath showed that a decrease in the field is characterized by responses with a magnetic period of 20-24 sec (39%), and in case of an increase in the field, 60-64 sec (31,6%).

When the current was turned off, the field in the bath either increased (from 32 to 48,5 μT), or decreased (from 108 or 168 to 48,5 μT), but it invariably returned to the original level. In this case in the dolphin most frequently responses with a latent period of 40-44 sec arose, which accounted for almost a half (46,7%) of all the dolphin response.

The effect of magnetic fields with different amplitude of induction for latent periods provided a basis for histograms of dolphin responses. Comparison of the distribution of responses as based on the Kolmogorov-Smirnov criterion revealed that there are some substantial ($p < 0,001$) differences in the distribution that arose in response to: 1 – turning on and switching off of each magnetic field; 2 – turning on of different fields, 3 – switching off of different fields. Hence, responses to each stimulus showed some individual features. This means that the dolphin not only distinguished changes in the magnetic fielding the bath from the geomagnetic field, but also distinguished different fields from one another. The experimental results suggest that the bottlenose dolphin has a well-developed magnetic sense.

In experiments on various vertebrates, registration of electrocorticogram showed that the response to changes in the magnetic field differs substantially to responses to other sensory stimuli. In responses to changes in the magnetic field, the number of the spindles and slow waves in the brain cortex of reptiles, rats, monkeys and humans increased whereas in response to light, acoustic and tactile, the spindles and slow waves disappeared from the electrocardiogram and desynchronization developed.

In electrophysiological experiments in different vertebrates responses were observed only in 60% of presentations, and an individual response to switching

только в 60% предъявлений; отмечена отдельная реакция на выключение стимула; латентный период реакции был длительным и составлял 15-45 с. Таким образом, параметры ответов в наших опытах и электрофизиологических экспериментах оказались сходными.

Известно, что китообразные осуществляют длительные сезонные миграции на 10000 км и более, от мест нагула к местам размножения. Магнитные измерения показывают, что в морях и океанах имеется большое количество линейных аномалий геомагнитного поля, происхождение которых связывают с движением континентов и разрастанием морского дна. Так, например, в Атлантическом океане 32-е линейных аномалий шириной 10-30 км простираются в меридиональном направлении на тысячи километров. Скопление планктона, рыб и китообразных нередко наблюдаются в зонах таких аномалий.

На основании результатов опытов можно выдвинуть гипотезу, как осуществляется навигация дельфинов по аномалиям геомагнитного поля. При входе в зону аномалии и выходе из нее у дельфина возникает реакция на факт изменения поля (15-19; 30-34 с). Появление реакции на увеличение поля (60-64 с) показатель движения на север, а реакции на уменьшение поля (20-24 с) – движения на юг. Отсутствие этих реакций – показатель движения в широтном направлении.

Важную роль в навигации вдоль линейных магнитных аномалий может играть реакция дельфина на возвращение поля к исходному уровню (40-44 с). Эта реакция может служить показателем того, что после выхода за пределы аномалии, животное правильно скорректировало движение и вновь движется вдоль линейной магнитной аномалии.

Большие латентные периоды реакций на изменения магнитного поля не характерны для других сенсорных систем позвоночных. Видимо это и явилась важнейшей причиной неудач многих исследователей, пытавшихся выработать условные рефлексy на изменения магнитного поля у разных позвоночных животных.

Однако следует учитывать, что магнитное чувство не связано непосредственно с действиями, которые требуют немедленной реакции животных: безопасностью, размножением, добычей пищи. Оно используется в навигации, где быстрая реакция может быть даже вредна, поскольку отвлечения на случайные изменения поля, создавали бы трудности для движения по линейным аномалиям магнитного поля Земли.

off the stimulus was recorded, and a latent response period was lasting, consisting of 15-45 sec. Thus, the parameters of responses in our experiments and electrophysiological experiments proved similar.

It is known that cetaceans make lasting seasonal migrations of 10000 km and more from feeding to breeding grounds. Magnetic measurements show that seas and oceans have a large number of linear magnetic anomalies of the geomagnetic field, whose origin is associated with the movement of the continents and expansion of the seabed. In fact, in the Atlantic, 32 linear anomalies, 10-30 km wide extend meridionally for thousands of kilometers. The aggregations of plankton, fishes and cetaceans are often recorded in the zones of such anomalies.

The experimental results give grounds to advance a hypothesis regarding the navigation of dolphins along the anomalies of the geomagnetic field. As they enter the zone of anomalies and exit it, the dolphin responds to the fact of change in the field (15-19; 30-34 sec). The response to an increase in the field (60-64 sec) is the index of northward movement, and the response to a decrease in the field (20-24 sec) is the southward movement. An absence of those responses is an index of latitudinal movement. An important role in the navigation along linear magnetic anomalies is the response of the dolphin to the returning of the field to the original level (40-44 sec). This response may indicate that upon passing beyond the anomaly, the animal has corrected its movement is currently passing along the linear magnetic anomaly.

Long latent periods of responses to changes in the magnetic field are not characteristic of other sensory systems of vertebrates. Presumably, that was the most important reason for failures of a number of researchers who attempted to develop conditional reflexes to changes in the magnetic field in various animals.

It should be taken into account though that the magnetic sense is not directly associated with actions that require immediate response, i.e., safety, breeding, getting food. It is used in navigation where quick response may even be harmful. Since digressions to accidental changes in the field would create problems for the movement along linear anomalies of the Earth magnetic field.

Кузнецов В.Б.

Присутствие воды в верхних дыхательных путях важнейшая причина инфекционных заболеваний морских млекопитающих

ООО «Утришский дельфинарий» Санкт-Петербург, Россия

Kuznetsov V.B.

Presence of water in the upper respiratory ways the main reason of infectious diseases of marine mammals

Utrish Dolphinarium Ltd., S.-Petersburg, Russia

У дельфинов, содержащихся в морских вольерах, наиболее распространенными болезнями являются пневмонии разной этиологии. В реабилитационном центре в Голландии, у 90% попадающих туда обыкновенных тюленей, регистрируются легочные инфекции. Исследование погибших каланов показало, что почти у 75% животных выявлена пневмония. Выяснению причины столь широкого распространения респираторных заболеваний морских млекопитающих посвящена настоящая работа.

Дельфины. Эксперимент, проведенный на афалине (*Tursiops truncatus*) показал, что у дельфинов нет полного разделения дыхательной и пищеварительной системы (Кузнецов 1988). При погружении под воду в верхних дыхательных путях этих животных находится морская вода, из которой и образуются фонтаны зубатых китов. Благодаря тому, что вода поступает в верхние дыхательные пути, в дыхательной системе зубатых китов, на любой глубине, давление равно гидростатическому.

Вместе с водой в верхние дыхательные пути зубатых китов попадают бактерии, яйца паразитов и вирусы, находящиеся в воде. Следовательно, бактерии, находящиеся в капельках воды, должны во время выдоха вместе с воздухом выделяться во внешнюю среду, а при вдохе попадать в легкие дельфинов.

Поскольку, вода морских вольеров, в которых содержатся дельфины, загрязнена фекалиями этих животных, то в выдохах дельфинов должны быть бактерии, не свойственные дыхательной системе, а содержащиеся в кишечном содержимом. Для проверки этого предположения на Утришской морской станции был проведен эксперимент на двух афалинах и белухе (*Delphinapterus leucas*). Дельфины содержались в отдельных пластиковых бассейнах с морской водой, размером 9 x 4,5 x 1 м. Один раз в сутки воду полностью сливали, а бассейн мыли. В это время проводили отборы проб у дельфинов.

Дыхало дельфина обрабатывали тампоном со спиртом, над дыхалом помещали сухую стерильную чашку Петри диаметром 9 см, так чтобы выдыхаемый воздух, который обычно представляет собой аэрозоль, попадал на чашку. После трех выдохов чашку закрывали и брали другую пробу. Каждую чашку омывали пятью миллилитрами стерильного физиологического раствора. В этом смыве смачивали 3 бумажных индикаторных полоски, предназначенных для определения кишечной палочки.

In dolphins maintained in marine enclosures, the most common diseases are pneumonias of different etiology. In the rehabilitation center in Holland, 90% common seals that find themselves there lung infections are recorded. The examination of dead sea otters revealed that in almost 75% of individuals having pneumonia. The present study is concerned with the causes of this widespread distribution of respiratory diseases of marine mammals.

Dolphins. An experiment performed on the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) revealed that dolphins have no complete separation between the respiratory and digestive systems (Кузнецов 1988). When diving, the upper airways of those animals collect water, which forms spouts in Odontoceti. Thanks to the fact that the water arrives in the upper airways, in the respiratory system of Odontoceti, at any depth, the pressure is equal to hydrostatic.

Along with water, the upper airways of Odontoceti receive bacteria, eggs of parasites and viruses. Consequently, the bacteria in the water drops are to be expelled into the environment together with the air, and in the course of inspiration they find themselves in the lungs of dolphins.

Because the water of marine enclosures where dolphins are maintained is polluted with animal feces, the inspirations of the animals contain bacteria that are not characteristic of the respiratory system, but rather contained in the intestine content. To test this hypothesis, an experiment was performed at Utrish Marine Stations on two bottlenose dolphins and a beluga (*Delphinapterus leucas*). The dolphins were maintained in individual plastic seawater tanks of 9 x 4,5 x 1 m. Once a day the water was completely discharged and the pool was washed. During that time, samples were taken from the dolphins.

The blowhole of the dolphin was treated with a tampon with alcohol, and over the tampon, a dry sterile Petri dish, 9 cm in diameter so that the expired air which normally is aerosol would get onto the Petri dish. After three expirations, the dish was closed and another sample was taken. Every dish was washed with five milliliters of sterile saline solution. Three paper bioindicator strips were moistened in this lavage, to determine colibacillus. The strip imbibed 0.5 ml of liquid, accounting for 1/10 of the lavage. After that the

Полоска впитывала в себя 0,5 мл жидкости, что составляло 1/10 объема смыва. После этого полоски вновь запаивали в полиэтиленовые пакеты, в которых они ранее находилась, и помещали в термостат с температурой $37 \pm 1^\circ$ на 12 часов. На полоске вырастали колонии *Esherichia colli*, которые имели вид розовых или фиолетовых пятен. Предполагая, что каждая колония выросла из одной бактерии, подсчитывали среднее количество бактерий кишечной палочки в одном выдохе дельфина. Количество бактерий в воде бассейнов определяли с помощью таких же индикаторных полосок.

После суток пребывания в бассейне, количество бактерий кишечной палочки в воде колебалось от 62 до 270 на мл воды. Количество бактерий на один выдох у афалин составляло: 36 ± 15 ($n=7$) и 34 ± 7 ($n=11$), у белухи – $16,5 \pm 5,3$ ($n=6$).

Чтобы выяснить, как влияет чистота воды на количество бактерий кишечной палочки в выдохах дельфинов, после смены воды, в бассейнах осуществляли постоянный проток морской воды. И после 8-ми часового постоянного протока со скоростью 5 л в секунду, в воде, вытекающей из бассейна, было 6-10 бактерий на мл, хотя в воде, поступающей из моря, бактерий кишечной палочки не обнаружено. Через 8 часов постоянного протока у всех дельфинов брали пробы воздуха, бактерий кишечной палочки в выдохах дельфинов не обнаружено.

Таким образом, исследование показало, что с водой в верхние дыхательные пути дельфинов попадают бактерии, находящиеся в кишечном содержимом этих животных. Исследование микрофлоры китообразных (Биркун и Милосердова 1989) показало, что на коже, в дыхательном тракте и кишечном содержимом обнаружены сходные микроорганизмы. В фекалиях вместе с кишечной палочкой имеются стрептококки, стафилококки и другие бактерии, образуя бактериальные ассоциации. По данным (Биркун и др. 1990) именно респираторная ткань является главной мишенью для бактериальных ассоциаций. Во время вдоха ассоциации попадают в легкие, что и является основной причиной возникновения не только разного рода пневмоний, но и сепсиса. Даже кишечная палочка может вызывать крупозную пневмонию и сепсис у человека.

Известно, что в зимнее время дельфины заболевают чаще, чем летом. Вероятнее всего это связано с тем, что в Черном море естественная деструкция бактерий в холодное время года при температуре воды $6-8^\circ$ замедляется в 10-20 раз, по сравнению с летним временем. Атака бактерий на организм дельфинов в зимнее время становится более массивной, что и вызывает увеличение заболеваемости дельфинов.

Ластоногие и каланы. Эксперименты, проведенные на северном морском котике (*Callorhinus ursinus*), показали, что котики обладают подводным обонянием (Кузнецов 1990). Морской котик под водой не только отличал растворы фенолэтанола в концентрации 0,000005M и валериановой кислоты – 0,00001M от морской воды, но и различал эти вещества друг от друга. Эксперименты, проведенные на калане (*Enhydra lutris*) (неопубликованные данные), показали, что и эти животные воспринимают пахучие вещества под водой.

strips were

sealed again into polyethylene packages where they were originally contained and placed in a thermostate with a temperature of $37 \pm 1^\circ$ for 12 hours. Grown on the strips were *Esherichia coli*, which looked like rosy or violet patches. Presumably, a single bacterium gave rise to each colony, and the mean number of *E. coli* bacteria in one expiration of the dolphins. The number of bacteria in the water of the tanks was determined using similar strips.

After a daily stay in the tanks, the number of *E. coli* bacteria in the water ranged from 62 to 270 per ml of eater. The number of bacteria per 1 expiration in bottlenose dolphins was: 36 ± 15 ($n=7$) и 34 ± 7 ($n=11$); and in the beluga, $16,5 \pm 5,3$ ($n=6$).

To reveal the effect of the purity of water on the number of *E. Coli* bacteria in the expirations of the dolphin, after the water was replaced, constant circulation of marine water was performed in the sea water. And after 8-hours constant flow at a rate of 5 l/sec, the water outflowing from the tank contained 6-10 bacteria per 1 ml. although the water arriving from the sea contained no bacteria of *E. coli*. After 8 hours of constant circulations, air samples were taken from all the dolphins, and no *E. coli* bacteria were revealed in the dolphin expirations.

Thus, the study revealed that with water, the upper airways of dolphins receive bacteria contained in the intestinal contents of those three animals. The investigation of cetacean microflora (Биркун и Милосердова 1989) revealed that the skin and in the respiratory tract of the animals contain similar microorganisms. The feces, along with *E. Coli*, contain streptococci, staphylococci, and other bacteria, forming bacterial association. According to Birkun (Биркун и др. 1990), it is exactly the respiratory tissue, which is the main target for bacterial associations. During respiration, the associations find themselves in the lungs, which is the main cause of the development of a number of pneumonias and also human sepsis. Even *E. Coli* can give rise to croupous pneumonia and sepsis.

It is known that in winter, dolphins fall ill more frequently than in summer. Presumably, this is associated with the fact that in the Black Sea, natural destruction of bacteria during the cold season at a water temperature of $6-8^\circ$ is decelerated by 10-20 times compared with summer. The attack of bacteria on the dolphin organism in winter becomes more massive, which causes an increase in disease incidence in dolphins.

Pinnipeds and sea otters. Experiments on the northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) have revealed that fur seals have underwater olfaction (Кузнецов 1990). Under the water, the northern fur seals distinguished the solutions of phenyl ethanol in a concentration 0,000005M and valeric acid (0,00001M) from seawater, and also distinguished the above substances from each other. Experiments performed on the sea otter (*Enhydra lutris*) (unpublished data) demonstrated

Для восприятия пахучих веществ из морской воды, эта вода должна орошать обонятельный эпителий животных. При нырянии животные плотно закрывают ноздри, и, казалось бы, на обонятельный эпителий не должна попадать морская вода. Вероятно, вода попадает через ротовую полость. Во время эксперимента можно было неоднократно наблюдать, как при восприятии пахучих веществ, котик выдыхал воздух из ноздрей, пропуская воду, попавшую из ротовой полости, через обонятельный эпителий. У морских львов нередко можно наблюдать снопы брызг после пребывания животного под водой. Следовательно, морская вода в норме находится в верхних дыхательных путях ластоногих и каланов.

Во время вдоха капельки воды вместе с находящимися в ней бактериями и яйцами паразитов, попадают в верхние дыхательные пути, а затем и в легкие, вызывая пневмонии разной этиологии. Именно поэтому, инфицирование дыхательной системы, является важнейшей причиной заболеваний ластоногих и каланов. Поскольку на лежбищах животные нередко держатся большими группами, вода в районе лежищ может быть сильно загрязнена выделениями этих животных.

that those animals, too, perceive odorous substances under the water. To perceive odorous substances from the marine water, this water is to moisten the olfactory epithelium of those animals. When diving, the animals tightly close the nostrils, and apparently, the olfactory epithelium should not receive seawater. Apparently the water gets in via mouth cavity. During the experiment, one could see repeatedly a fur seal expiring the air from the nostrils to expel the water that got in from the mouth cavity via the olfactory epithelium. In sea lions one could often see splashes after the animal stayed under water. Hence, normally, seawater is found in the upper airways of pinnipeds and sea otters.

During expiration, water drops together with bacteria that are in them and parasite eggs get into the upper airways, and subsequently to the lungs to cause pneumonias of different etiology. This explains why infection of the respiratory system is an important cause of diseases of pinnipeds and sea otters. Because on rookeries, the animals often keep in large groups, the water in the rookery region can be heavily polluted with their excreta.

Список использованных источников / References

- Биркун А.А.мл., Карпицкий В.В., Кирюхин И.Ф., Милосердова Н.А. 1990. Бактериальные мистинфекции при содержании афалин в неволе. X Всесоюзное совещание «Морские млекопитающие» (Светлогорск, 2-5 октября 1990 г.): Мат-лы. М., С. 25-26 [Birkun A.A. j., Karpitskiy V.V., Kiryukhin I.F., Miloserdova N.A. 1990. Bacterial mistinfections in bottlenose dolphins in captivity. Pp. 25-26 in Conf. proc. Moscow]
- Биркун А.А.мл., Милосердова Н.А. 1989. К характеристике микрофлоры китообразных Черного моря. Гидробиологический журнал, 25(5): 38-42 [Birkun A.A.j., Miloserdova N.A., 1989. To the characteristics of microflora in cetaceans of the Black Sea. Hydrobiological Journal, 25(5): 38-42]
- Кузнецов В.Б. 1988. Проблема редукции обоняния у зубатых китов (Odontoceti). Журнал общей биологии, 49(1): 128-135 [Kuznetsov V.B. 1988. Problem of the sense of smell reduction in toothed whales. Journal of general biology, 49(1): 128-135]
- Кузнецов В.Б. 1990. Подводное обоняние северных морских котиков. X Всесоюзное совещание «Морские млекопитающие» (Светлогорск, 2-5 октября 1990 г.): Мат-лы. М., С. 162-164 [Kuznetsov V.B. 1990. Underwater smelling in northern fur seals. Conf proc., Svetlogorsk. Pp. 162-164]

Кузнецов В.Б.

Проблема подсчета численности дельфинов. Увеличение численности дельфинов в Черном море с 1996 по 2005 г.

ООО «Утришский дельфинарий» Санкт-Петербург, Россия

Kuznetsov V.B.

Problem of estimate of number of dolphins. Increase of abundance of dolphins in the Black Sea in a period from 1996 to 2005

Utrish Dolphinarium Ltd., S.-Petersburg, Russia

Проблема подсчета численности дельфинов исключительно сложна. Наблюдатель видит только малую часть (менее трети стаи) животных, находящихся на поверхности воды. Изменение условий наблюдения, связанных с погодой, нередко меняют

The problem of dolphin census is very difficult. The observer sees only a small part (less than a third of the group) of the animals that are on the surface. Changes in the observation conditions associated with weather frequently change the number of the animals detected

количество обнаруженных животных в 2 и более раз. Соотношение животных на поверхности и под водой различно не только у разных видов дельфинов, но и для разных стад. С.Е. Клейнберг (1956), многие годы проводивший на промысле белобочек (*Delphinus delphis*), впервые оказавшись на промысле азовок (*Phocoena phocoena*), насчитал во время загона в 10 раз меньше дельфинов, чем их оказалось в неводе. Ошибка наблюдателей, не имеющих практического опыта, которые часто занимаются подсчетами, может быть значительно больше.

Эффективность обнаружения стад китов членами экипажей судов и наблюдателями без опыта исключительно низка. (Ohsumi and Kasamatsu 1982). Она составляла только 3,2% эффективности обнаружения стад китобоями с 20-30 летним опытом промысла. Но даже у опытных китобоев, эффективность обнаружения стад китов на океанских судах, снижалась в 2 раза, по сравнению с эффективностью работы на судах-разведчиках.

Распределение дельфинов в море крайне неравномерно и различается от месяца к месяцу в течение года (Клейнберг 1956). Это не позволяет на основе данных нескольких подсчетов экстраполировать численность дельфинов на все море. Совокупность множества подобных факторов не дает основания доверять результатам подсчетов численности дельфинов в Черном море.

Промысел дельфинов на Черном море Россией, Румынией и Болгарией не ведется уже около 40 лет, Турцией более 20 лет. Поэтому численность этих животных, стоящих на вершине трофической цепи, может быть хорошим показателем экологической ситуации в Черном море. Об изменении численности диких животных и птиц можно получить достоверные данные на основании опросов. Этот метод широко используется в зоологических и охотоведческих исследованиях.

Для выяснения тенденций в изменении численности дельфинов нами было проведено опросы рыбаков и моряков (капитаны, старшие помощники, бригадиры береговых рыболовческих бригад), которые не менее 5 последних лет постоянно работали на Черном море. Основным вопросом был сформулирован следующим образом: «Ваше мнение: как изменилась численность дельфинов афалин (*Tursiops truncatus*), белобочек и азовок за последние пять лет?». Респондент должен был выбрать один из 4-х вариантов ответа – дельфинов стало: «меньше», «больше», «столько же», «не знаю». Опросы проводили на Кавказе и в Крыму. В мае 1996 г. опросили команды 20-и рыболовческих 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. В апреле 2005 г.: 24-х судов, 30-ти бригад, 2-х теплоходов. Результаты опросов обрабатывали статистически по критерию Фишера.

Результаты опросов представлены на рисунке. Они показали, что, по сравнению с 1996г., в 1999 г. в

twofold and more. The ratio of the number of individuals on the surface to that under the water varies not only for different dolphins but also for different herds. S.E. Kleinberg. (Клейнберг 1956), who spent many years watching the harvest of common dolphins (*Delphinus delphis*), when watching the harvest of porpoises (*Phocoena phocoena*) counted 10 times fewer dolphins that were in the net. The observer error with no practical experience can be by far greater.

The effectiveness of revealing herds of whales by inexperienced member of vessel crews is exceptionally low (Ohsumi and Kasamatsu 1982). It was only 3.2% of the effectiveness of the number of whales as counted by whalers with a 20-30-experience. But even experienced whalers, the effectiveness of counting whale herds on oceanic vessels was 2 times lower compared with those working on surveyor vessels.

The distribution of dolphins in the sea was highly irregular, differing from month to month throughout the year (Клейнберг 1956). That does not permit extending the data of several counts to the entire sea. The multitude of such facts renders the results of dolphin census in the Black Sea unreliable.

The harvest of dolphins in the Black Sea by Russia, Rumania and Bulgaria has not been conducted for 40 years; and by Turkey, for 20 years. Hence, the number of those animals that are on the top of the trophic chain may serve as a good index of the ecological situation in the Black Sea. The population dynamics of wild mammals and birds can be studied by interviews. That method has been widely used in zoological and game management studies.

To reveal the trends in population dynamics of dolphins we interviewed fishermen and seamen (captains, head assistants to captains, foremen of shore fishing teams), who worked in the Black Sea for at least 5 last years. The main question was: "In what way have the numbers of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), common dolphins and porpoises changed over the last five years?" The interviewee was to select one of the answer versions – the dolphins became: «fewer», «more», «the same number», «don't know». The experiments were conducted in the Caucasus and Crimea In May 1996, the teams of 20 fishing vessels, 2-shore teams and 4 motor vessels were interviewed. In April 1999: 27-vessels, 7 teams and 7 motor vessels. In April 2001: 29 vessels, 11-teams and 11 motor vessels. In April 2003: 26 vessels, 17 teams and 4 motor vessels. In April 2005: 24 vessels, 30 teams, 2 motor vessels. The results of the interviews were statistically treated, using the Fisher's factor.

The interview results are presented in the figure. They showed that compared with 1996, in 1999 in the Black Sea there increased the number of bottlenose dolphins ($p<0,01$) and common dolphins ($p<0,001$). According to the interviews, from 2001 to 2005, the number of interviewees who stated that there became more bottlenose dolphins exceeded more significant ($p<0,001$) the sum total of the answers to the effect that there remained «a similar number» of dolphins, or they became «fewer in number». In the interviews of 2001-

Черном море увеличилась численность афалин ($p < 0,01$) и белобочек ($p < 0,001$). По данным опросов с 2001 по 2005 г., количество респондентов, говоривших, что афалин стало больше значительно ($p < 0,001$) превышало сумму ответов – дельфинов осталось «столько же», стало «меньше». В опросах 2001-2005 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».

2005, there were repeated answers to the effect that there became «significantly more» of bottlenose dolphins. An increase in the number of common dolphins was recorded in 2001 ($p < 0,01$) and in 2003 ($p < 0,001$), and not only in the open sea but also near the shore, which was stated by the fishermen of shore teams. The herds of common dolphins were so numerous that covered the entire horizon. Not infrequently, the fishermen would say that there became “considerably more” common dolphins.

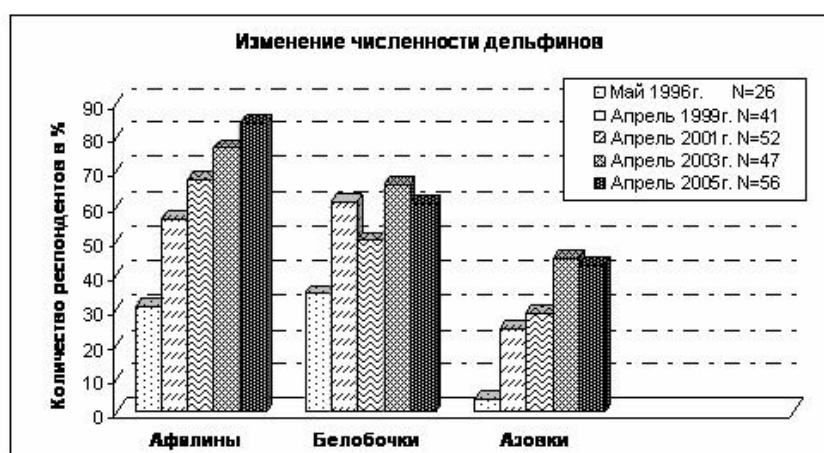


Рис. Количество респондентов, ответивших, что дельфинов стало «больше»

Fig. Number of interviewees who stated that there became “more” dolphins

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 донные сети. Значительное увеличение численности азовок отмечали рыбаки береговых бригад. По данным опросов 2003 и 2005 гг. количество респондентов, отмечавших, что азовок стало больше, значительно ($p < 0,01$) превышало сумму ответов – «дельфинов осталось столько же» и «стало меньше». Группы белобочек и азовок в районе г. Сочи в настоящее время становятся помехой рыболовству. Дельфины следуют за рыболовецкими судами в район лова ставриды на свет. Когда лампы включаются, и рыба идет на свет, дельфины начинают охоту, разгоняя рыбу. Это делает невозможным лов ставриды на свет.

Таким образом, наши данные говорят, что с 1999 по 2005 гг. стабильно увеличивается численности дельфинов всех трех видов, что свидетельствует о значительном улучшении экологической ситуации в Черном море.

Рассмотрим причины улучшения экологической ситуации в море. В середине 1990х гг. сложная экологическая ситуация в море в значительной степени определялась нашествием гребневика мнемипсиса, который поедает большое количество планктона и личинок рыб. Нередко тралы были заполнены гребневиком. Однако вскоре численность его резко снизилась, появился гребневик берое,

Porpoises do not approach vessels and they are hard to sea at sea. Hence, from 40% to 70% of the interviewees would answer “don’t know”. At the same time, porpoises frequently find themselves in bottom nets. A considerable increase in the numbers of porpoises was recorded by shore team members. According to the interviews of 2003 and 2005, the number of respondents who stated that the number of porpoises has increases significantly ($p < 0,01$) exceeded the number of answers «there remained a similar number of dolphins» and «there remained fewer dolphins». The groups of common dolphins and porpoises off the city of Sochi currently handicap fishing. Dolphins follow fishing ships to the area where the scad is light-fished. When the bulbs are turned on and the fish is attracted with light, the dolphins start hunting and scare off the fish. This makes light-fishing of the scad impossible.

Thus, our data are suggestive that between 1999 and 2005, the number of dolphins of all the three species concerned has been increasing, which evidences a considerable improvement of the ecological situation in the Back Sea.

Let us consider the causes of the enhancement of the ecological situation in the sea. In the mid-1990s, the difficult ecological situation in the sea was largely determined by an inroad of the comb-bearer Mnemyopsis, which consumed large amounts of the plankton and fish larvae. Not infrequently, the trawls were full of the comb-bearer. However, after a short time its numbers sharply

поедающий мнемипсиса. В настоящее время о гребневике рыбаки не вспоминают.

В связи с ухудшением экономической ситуации в России и на Украине, уменьшилось производство в промышленности и сельском хозяйстве. Это привело к уменьшению хозяйственных стоков в море. Кроме того, рыболовецкий флот сократился в несколько раз, резко уменьшилось количество береговых и пловучих баз по засолке и переработке рыбы. Разрушились хозяйственные связи, поэтому рыбаки ловят рыбу в основном для местных жителей. Переработка рыбы на рыбную муку не производится.

С 1999 г. отмечается увеличение вылова разных видов рыб. 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 пелагида, о существовании которой в Черном море уже стали забывать. Все это свидетельствует об улучшении экологической ситуации в Черном море.

declined and there appeared a comb-bearer *Beroe*, consuming *Mnemiopsis*. Today, the fishermen do not even mention the comb-bearer.

The economic decline in Russia and Ukraine entailed less production in industry and agriculture. That brought about less sewerage discharge into the sea. In addition, the fishing fleet has dwindled by several times and the number of shore and floating bases for salting and processing of fish has dropped sharply. The economic links have been disrupted and fishermen currently fish for domestic use. The processing of fish for meal has discontinued.

Since 1999, the harvest of various fishes has been increasing. In the Sevastopol area of the Black Sea in 2000, the sprat harvest has increased by 1,8 times, and that of anchovy, by 12,4 times a (Болтачев и др. 2001). The harvest of the red-pinned mullet, black mullet and gray mullet increased. Cad fishing has resumed, and there again appeared the horse mackerel, which was almost forgotten. The above indicates an improvement in the ecological situation in the Black Sea.

Список использованных источников / References

- Болтачев А.Р., Зуев Г.В., Гуцал Д.К. 2001. К столетию отчета С.А. Зернова по исследованию рыболовства в Таврической губернии. Экология моря, 57: 19-24 [Boltachev A.R., Zuev G.V., Gutsal D.K. 2001. To the centenary of report by S.A. Zernov on fishery study in the Tavria province. Marine ecology, 57:19-24]
- Клейнберг С.Е. 1956. Млекопитающие Черного и Азовского морей. Изд-во АН СССР, М. 288 с. [Kleinenberg S.E. 1956. Mammals of the Black and Azov seas. Moscow, 288 p.]
- Ohsumi S., Kasamatsu F. 1982. Whale sighting efficiency of the crew on board ocean research vessels in BIOMASS/FIBEX. Mem. Nat. Inst. Polar. Res. Spec. #23: 108-119

Кузнецов Н.В.

Альтернативная оценка размера беломорской популяции гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*)

Гарант-Центр, Москва, Россия

Kuznetsov N.V.

Alternative estimation of White Sea harp seal (*Phoca groenlandica*) population size

Garant-Centre, Moscow, Russia

Гренландские тюлени (*Phoca groenlandica*), являясь самым многочисленным видом морских млекопитающих в Северном полушарии, играют исключительно важную роль в экосистемах морей Северной Атлантики. Поэтому важно знать численность этих животных, образующих три обособленные популяции: ньюфаундлендскую, ян-майенскую и беломорскую. Наиболее достоверным способом определения численности является аэросъемка гренландского тюленя. Авиачет беломорской популяции возможен весной, во время образования на морских льдах

The harp seal (*Phoca groenlandica*) is the most numerous marine mammal species of the North in the Northern Hemisphere, has an exceptionally important role to play in the ecosystems of North Atlantic. Hence, it is important to know the numbers of those animals, which form three isolated populations: Newfoundland, Jan Mayen, and White Sea. The most significant census method is aerial survey. The aerial survey of the White Sea population is possible in spring when massive aggregations of those animals

массовых скоплений этих животных в детный (Сурков 1963) и линный периоды (Дорофеев и Фрейман 1928) их жизненного цикла.

В линный период на льдах Белого и Баренцева морей собирается практически вся популяция гренландского тюленя, что создает предпосылки для оценки ее численности. Оценка размера популяции возможна и в детный период, причем учет в это время имеет определенные преимущества. Меньшая площадь детных залежек по сравнению с линными позволяет выполнить авиасъемочные работы в предельно сжатые сроки. Различный размер и окраска «взрослых» животных (в возрасте одного года и старше) и детенышей данного года рождения создают возможность раздельного их учета (Черноок и Кузнецов 1995).

Для учета всей популяции необходимо выполнить в оптимальные сроки не только авиасъемку тюленей, лежащих на морском льду, но и учесть взрослых животных, находящихся во время съемки в воде. Однако во время авиасъемок, выполненных в предыдущие годы, количество тюленей, находящихся в воде, оставалось неизвестным. Выполнение авиасъемок после окончания щенения самок гренландского тюленя объясняется тем, что все вновь родившиеся детеныши находятся в это время на льду и не сходят в воду, что позволяет наиболее полно произвести их учет. Тем не менее, имеющиеся данные позволяют оценить размер беломорской популяции гренландского тюленя. Покажем это на примере результатов инструментальной авиасъемки щенных залежек в марте 1998 г. (Черноок и др. 2000).

Все съемки детных залежек гренландского тюленя в Белом море в 1998-2005 гг. были выполнены в период с 7 по 23 марта. Выявлена закономерность убывания количества взрослых животных, находящихся на льду, в более поздние даты съемки, поскольку все большая часть животных находится в воде. Это подтверждено визуальными наблюдениями с самолета, с которого в более поздние даты съемки фиксировались многочисленные случаи нахождения животных в полыньях и разводьях. Самая ранняя съемка в последние годы была выполнена 7-8 марта 1998 г., когда была определена самая высокая суммарная численность взрослых тюленей (самок и самцов) в 810 тыс. голов (Черноок и др. 2000). Средняя оценка численности детенышей в 1998 г. без учета промысла составила 351 тыс. особей.

По результатам выполненных в 1960-х годах наблюдений за поведением тюленей на дрейфующих льдах Белого моря (Яковенко и Назаренко 1971) был установлен поправочный коэффициент на нахождение части животных в воде, равный в первых числах марта 10-15%. Было рекомендовано учитывать его при расчетах численности гренландского тюленя (Назаренко 1973). Кроме того, там же было рекомендовано корректировать численность на 2% на животных, рассеянных вне обследованной акватории. Поскольку даты съемки (7-8 марта 1998 г.) наиболее близки к срокам выполненных ранее наблюдений на льдах, можно воспользоваться этими данными.

По имеющимся данным (Естафьев 1998) на детных залежках для размножения собирается 70-80% гренландских тюленей всей беломорской популяции, что

appear on the ice during calving (Сурков 1963) and molting (Дорофеев и Фрейман 1928) season of their life cycle.

During the molting season on the ice of the White and Barents seas virtually the entire population is gathering, which make its census feasible. The census can also be made during the whelping period, and the count at that time has some advantages. The smallest area of calving colonies compared with molting ones, makes it possible to perform aerial survey in the shortest time possible. The difference in the size and coloration of «adult» individuals (aged one year and older) and young of the year create an opportunity for their separate census. (Черноок и Кузнецов 1995).

For the census of the entire population, it is necessary to not only perform an aerial survey of the seals bedding on the sea ice, but also to count adult individuals that are in the water during the survey. However, during the aerial surveys performed in the previous years, the number of the seals in the water remained unknown. A survey performed upon the end of whelping is feasible because all the newly born pups are on the ice and do not go into the water, which makes their complete census possible. Nevertheless, the data available make it possible to assess the size of the White Sea population. Let us demonstrate that as exemplified by data of the instrumental aerial survey of rookeries in March 1998 г. (Черноок и др. 2000).

All the surveys of whelping rookeries in the White Sea were performed in 1998-2005 from March 7 to 23. It was revealed that the number of adult individuals on the ice declined at later dates of survey since the majority of the animals is in the water. This is confirmed by visual observations from aircraft, from which at later dates of survey numerous instances of the animals found in the polynyas and ice leads were recorded. The earliest survey during the recent years was performed on March 7-8, 1998, when the highest total numbers of adult seals (females and males) was determined at 810 thousand (Черноок и др. 2000). The mean estimate of pups in 1998 without taking into account harvest data was 351 individuals.

According to the results of the 1960s observations of seal behavior on drifting ice of the White Sea (Яковенко и Назаренко 1971) a corrective for the presence of some animals in the water equal to 10-15% was worked out. It was recommended taking into account this corrective in number estimates (Назаренко 1973). Also, a 2% corrective was recommended to be taken into account for individuals scattered beyond the water area under observation. Because the survey dates (March 7-8, 1998) are the closest to the dates of the observations made on the ice earlier, those data can be made use of.

According to data available (Естафьев 1998) rookeries get together 70-80% harp seals of the entire

совпадает с мнением экспертов рабочей группы ИКЕС по гренландскому тюленю и хохлачу. С учетом всех вышеприведенных коэффициентов получим общую численность взрослых тюленей в пределах 1,15-1,39 млн. особей. Добавив величину оценки детенышей в 1998 г. в 0,35 млн. голов, получим следующую среднюю оценку размера беломорской популяции гренландского тюленя – 1,62 млн. особей.

Хотя данный способ не лишен недостатков, он позволяет получить оценку численности всей популяции. Для оценки размера беломорской популяции гренландского тюленя необходима не только авиасъемка животных, лежащих на льду, но и учет тюленей, находящихся во время съемки в воде. В перспективе данная проблема может быть решена путем мечения животных спутниковыми датчиками либо организацией постоянных наблюдений за поведением тюленей на льду во время проведения авиасъемок. Поскольку данные о нахождении животных в воде могут быть собраны в ограниченном объеме, важно выполнить все авиачетные работы в оптимально выбранные сроки и при благоприятных ледовых и погодных условиях.

White Sea population, which coincides with the view of the ICES experts working group on the harp seal and the hooded seal. All the above factors taken into account, the total number of adult seals is estimated at 1,15-1,39 million. The 1998 estimate of the number of pups of 0,35 million being added, the size of the White Sea population will amount to 1,62 million.

Although the above method has some disadvantages, it permits assessing the size of the entire population. Estimation of the of the White Sea population requires not only aerial survey of the individuals bedding on the ice, but also the census of the seal that are in the water during the survey. In future the above problem can be solved by using satellite tags or organization of constant observations of the behavior of seals on the ice in the course of aerial surveys. Because data available on the presence of individuals in the water are limited, all aerial survey operations are to be performed in the optimum time period and in favorable weather conditions.

Список использованных источников / References

- Дорофеев С.В., Фрейман С.Ю. 1928. Опыт количественного учета запасов беломорского стада гренландского тюленя методом аэрофотографирования. Тр. НИРХ, т. 2, вып. 4. С. 5-28 [Dorofeev S.V., Freiman S.Yu. 1928. Experience of assessment of the White Sea harp seal stock by aerial photographing. NIRKh proc. 2(4): 5-28]
- Естафьев А.А. 1998. Фауна Европейского Северо-Востока России. Млекопитающие. Санкт-Петербург: Наука. Т. 2, ч. 2. 285 с. [Estafiev A.A. 1998. Fauna of the European northeast of Russia. Mammals. S. Petersburg. Nauka, vol. 2, part 2, 285 p.]
- Назаренко Ю.И. 1973. Численность беломорской популяции гренландского тюленя по данным аэрофотосъемки. Отчет о НИР. Архангельск: СевПИНРО. 40 с. [Nazarenko Yu.I. 1973. Number of the White Sea harp seal population according to aerial photographing survey. Research report, SevPINRO, 40 p.]
- Сурков С.С. 1963. К вопросу о методике определения численности и нормах вылова беломорского лиса. Мурманск. Тр. ПИНРО, вып. 15. С. 271-279. [Surkov S.S. 1963. To the problem of method for assessment of population and catch quotas of the White Sea harp seals. PINRO proc., 15: 271-279]
- Черноок В.И., Кузнецов Н.В. 1995. Методы авиасъемки гренландского тюленя. Мурманск: ПИНРО, 40 с. [Chernook V.I., Kuznetsov N.V. 1995. Methods for aerial survey of harp seals. Murmansk. PINRO, 40 p.]
- Черноок В.И., Тимошенко Ю.К., Мейзенхеймер П., Иннес С., Кузнецов Н.В., Егоров С.А. 2000. Результаты учета численности гренландского тюленя в Белом море в 1998 году. Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск, С. 426-431. [Chernook V.I., Timoshenko Yu.K., Meizenhaimer P., Innes S., Kuznetsov N.V., Egorov S.A. 2000. Results of the harp seal survey in the White Sea in 1998. Pp. 426-431 in Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]
- Яковенко М.Я., Назаренко Ю.И. 1971. Материалы исследований биологии гренландского тюленя на дрейфующих льдах Белого моря в 1966 и 1967 гг. Материалы рыбохоз. исслед. Северного бассейна. Мурманск, вып. 18. С. 63-81 [Yakovenko M.Ya., Nazarenko Yu.I. 1971. Materials of study of harp seal biology on drifting ice of the White Sea in 1966 and 1967. Results of fishery studies in the Northern basin. Issue 18, pp. 63-81. Murmansk]

Лазарева Е.М.¹, Бурдин А.М.^{2,3}, Хойт Э.⁴

Особенности эхолокационных серий косатки (*Orcinus orca*) при разных формах активности

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

Lazareva E.M.¹, Burdin A.M.^{2,3}, Hoyt E.⁴

*The echolocation of killer whales (*Orcinus orca*) during the different activities*

1. Moscow State University, Moscow, Russia

2. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, FED RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

3. Alaska SeaLife Center, Seward, USA

4. Whale and Dolphin Conservation Society, North Berwick, Scotland

Возможности эхолокации зубатых китов довольно подробно изучены в экспериментальных условиях, однако очень мало известно об использовании и функциональной роли эхолокации китообразных в дикой природе. Целью нашей работы было сравнение некоторых параметров эхолокационных серий косаток (*Orcinus orca*) в различных поведенческих ситуациях.

Для данной работы был использован материал, собранный в июне-августе 2005 г. в районе о-ва Старичков в Авачинском заливе п-ова Камчатка.

Запись звуков производилась с надувной моторной лодки при помощи магнитофона Sony TCD-D100 DAT с моногидрофоном (Offshore Acoustics, Canada; диапазон частот 10Hz-40kHz), а также с помощью мобильной стереосистемы гидрофонов. Запись производилась с частотой дискретизации 48 kHz. Спектрографический анализ производился с помощью программы Cool Edit Pro 1.2. Параллельно акустическим записям мы регистрировали поведение животных. Мы классифицировали наблюдаемое поведение животных на несколько форм активности:

«Охота» Во время кормления животные двигаются хаотично, ныряя в разных направлениях, друг относительно друга, при этом большая часть животных держится на относительно близком расстоянии друг от друга. Иногда косатки двигаются по кругу и образуют «карусель». Эту форму активности мы разделили на две категории в зависимости от того, на какую рабу шла охота – на терпуга или на лосося. В наш анализ были включены только те ситуации, когда объект охоты животного мог быть определен нами визуально, например: через поверхность воды можно было увидеть, за какой рыбой плывет охотящаяся косатка; рыба прыгает из воды; чайка поднимает из воды рыбу в месте охоты косаток.

«Охота на терпуга» Данный тип охоты чаще всего встречался нами в районе м. Опасный, где нерестится терпуг. При этом животные могут охотиться как по одному, хаотично ныряя в разные стороны, так и совместно, окружив косяк карусельным методом. В данной акватории производится вылов терпуга маломерным

The capacity of echolocation in toothed whales has been studied in detail experimentally, however, little is known of the utilization and functional role of echolocation of cetaceans in the wild. The purpose of the present study was comparison of parameters of echolocation bursts of killer whales (*Orcinus orca*) in different behavioral situations.

We used data gathered in June-August 2005 in the region of Starichkov Island in the Gulf of Avacha of Kamchatka.

The records were made using an inflatable motorboat with a tape recorder Sony TCD-D100 DAT with a monohydrophone (Offshore Acoustics, Canada; frequency range 10Hz-40kHz), and also with a mobile stereo system of hydrophones. The record discretization frequency was 48 kHz. Spectrographic analysis was based on the software Cool Edit Pro 1.2. Concurrently with acoustic records, we recorded animal behavior. We classified the observed behavior of the animals into several activity phases:

“Hunt” In the course of feeding the animals are moving about haphazardly, diving in various directions in relation to one another, the majority of them keeping at a close range from one another. Occasionally, the killer whales move in a circle to form a «merry-go-round». We classified this form of activity into two categories: greenling hunt and salmon hunt. Included in analysis were only those situations where the object of the hunt could be identified by sight, e.g., through the water surface one could see what fish the hunting killer whales were chasing; the fish jumps from the water, a gull is bringing up a fish where killer whales are hunting.

“Greenling hunt” This type of hunt was most frequently recorded off Cape Opasnyi, where greenlings are spawning. The animals may hunt both singly, diving haphazardly in different directions and jointly, surrounding the school by the merry-go-round method. In this water area, the greenling is caught by small boats, for this reason killer whales

флотом – по этой причине косатки часто охотятся среди большого количества судов и рыбацких сетей. Также одной из особенностей данного района является сильная мутность воды.

«Охота на лосося» Чаще всего наблюдалась нами в районе бухты Саранной, в которую впадают несколько рек, являющихся местом нереста лососевых. Во время охоты животные также двигаются хаотично, однако находятся на более близком расстоянии относительно друг друга, в некоторых случаях также образуя «карусель». Движения животных при данном типе охоты более резкие и быстрые, нежели при охоте на терпуга.

«Перемещение» Во время перемещения все животные движутся в одном направлении компактными или разреженными группами (подами) которые следуют друг за другом. При анализе данных мы включали только те случаи, когда перемещение происходило в течение долгого времени и на относительно большие расстояния, мы не включали в анализ перемещение на короткие дистанции, которое происходило во время охоты, так как возможно это поведение является частью охотничьего. Иногда при перемещении животные бьют хвостом или выпрыгивают из воды (чаще всего молодые особи).

Эхолокационные импульсы, которые встречались в сериях от трех и более импульсов с межимпульсным интервалом менее 1,5 секунд назывались нами эхолокационной серией. При анализе эхолокационных серий мы измеряли длину серии, количество импульсов в серии, межимпульсный интервал, частоту следования импульсов в серии ($(\text{количество импульсов} - 1) / \text{длина серии}$). Также мы вычисляли «регулярность» серии, используя коэффициент вариации ($SD / \text{средний межимпульсный интервал для серии}$). Эхолокационные импульсы в пределах одной серии были постоянны по частотной структуре, что позволило нам делать промеры в двух перекрывающихся между собой сериях от двух разных животных, однако мы не проводили анализ трех перекрывающихся серий и более, так как вероятность ошибки при этом была очень велика. Короткие эхолокационные серии (длина серии в среднем около 0,6 секунды), с большой частотой следования импульсов (150-200 имп/сек) и относительно коротким межимпульсным интервалом (5-7 мсек) были выделены нами в отдельный тип и названы «Баззы».

Для анализа нами было измерено 550 эхолокационных серий, в которых было проанализировано порядка 20000 межимпульсных интервалов. Несмотря на более ранние данные о наличии у косаток одиночных импульсов (Barrett-Lennard et al. 1996), в наших записях они не были обнаружены, возможно, из-за большого уровня шума. Характеристики эхолокационных серий для трех форм активности («охота на терпуга», «охота на лосося» и перемещение) представлены в таблице.

По нашим предположениям «баззы» представляют собой эхолокационные серии, используемые для преследования и «поймки» отдельной рыбы. Из табл. видно, что «баззы» более характерны для охоты на терпуга, возможно, что в данном случае косатка чаще преследует отдельную рыбу при помощи локации. Лосось значительно крупнее терпуга поэтому при его поимке косатка может пользоваться зрением, также, принимая во внимание

frequently hunt among a large number of boats and fishing nets. Also, one of the features of the region concerned is heavy water turbidity.

“Salmon hunt” Most frequently it was observed by us in the region of Sarannaya Bay, into which several spawning rivers flow. In the course of hunt, the animals also move about haphazardly, however, they are at a closer distance from one another, and in some cases also form a «merry-go-round». The movements of killer whales in this type of hunt are sharper and quicker compared with those in greenling hunt.

“Displacement” In the course of displacement all killer whales move in the same direction in compact or dispersed groups (pods), which follow one another. In the analysis of data we included only those cases where displacement occurred during a long time and to long distances, and we did not include in the analysis displacements to short distances because this behavior may be part of hunting. Occasionally, when moving the animals lashed their tail against the water or leap from the water (this behavior is most characteristic of young individuals).

Echolocation pulses which occurred in bursts of three and more pulses with inter-pulse intervals of less than 1,5 seconds were referred by us as echolocation bursts. When analyzing echolocation bursts, we measured the length of the burst, the number of pulses, the inter-pulse interval, the frequency of pulses in a burst (number of pulses)/ length of burst). We also estimated the «regularity» using variation coefficient ($SD / \text{mean inter-pulse burst interval}$). Echolocation pulses within a single burst were constant in terms of frequency patterns, which allowed us to make measurements in two overlapping bursts from two and more individuals as error probability in this case is very high. Brief echolocation bursts (length of burst, on the average, is 0,6 seconds), with a high frequency of pulses (150-200 pulses/sec) and a relatively brief inter-pulse interval (5-7 sec) were distinguished by us in an individual type and was referred to as “buzzes”.

For analysis we measured 550 echolocation bursts where about 20000 inter-pulse intervals were analyzed. Despite earlier data on the presence of individual pulses in killer whales (Barrett-Lennard et al. 1996), they were not found in our records, presumably, due to a high level of noise. The characteristics of echolocation bursts for three forms activity (“ogreenling hunt”, “salmon hunt” and displacement) are represented in the table.

Presumably, «buzzes» are echolocation bursts used for chasing and catching an individual fish. It follows from the table that «buzzes» are more characteristic of greenling hunt; the killer whale may rely on location for chasing an individual fish. The salmon is much larger than the greenling, hence the killer whale may rely on vision for greenling fishing. Also, taking into account increased turbidity where killer

повышенную мутность воды в акватории, где животные охотятся на терпуга, мы можем предположить, что использование зрения при кормлении крайне затруднительно.

whales are hunting the greenling, there are grounds to believe that the use of vision in hunting is very difficult.

Табл. Характеристики эхолокационных серий при разных формах активности
Table. Characteristics of the ultrasonic series during different forms of activity

Формы активности <i>Activity form</i>	Характеристики эхолокационной серии <i>Characteristics of the ultrasonic series</i>				Доля «Баззов» <i>Proportion of "Bazzs"</i>	Процент серий, длиной x сек <i>Percentage of series, x length x sec.</i>		
	Длина серии (сек) <i>Series length (sec)</i>	кол-во имп. в серии <i>Number of impulses in a series</i>	межимп. интервал (мсек) <i>Interval between impulses (msec)</i>	частота следов. имп (имп/сек) <i>Impulses frequency (imp/sec)</i>		$x > 1$ сек	$1 < x < 10$ сек	$x > 10$ сек
охота на лосося <i>chasing salmon</i>	2,65±0,3	42,4 ±5,2	75,3± 6,8	25,9±4,2	5%	26,8%	71,8%	1,3%
охота на терпуга <i>chasing rasp</i>	2,28±0,36	33,8±6,3	135,2±19,4	37,8±7,8	10%	38,7%	58,7%	2,5%
Перемещение <i>movement</i>	4,42±0,44	32,3 ±3,3	205± 20	17,4±3,8	2,4%	15,4%	81%	1,2%

Межимпульсный интервал больше для «охоты на терпуга» (табл.) – что косвенно может указывать на то, что животные лоцируют объекты, расположенные на большем расстоянии, чем при охоте на лосося.

В табл. также представлены характеристики эхолокационных серий при перемещении. Как видно из данных в таблице – перемещаясь, животные издают длинные эхолокационные серии с большим межимпульсным интервалом и соответственно с малой частотой следования импульсов в секунду. Скорее всего, эти серии связаны с общей ориентировкой животного в пространстве. Большие межимпульсные интервалы косвенно свидетельствуют о эхолокации на большие расстояния.

Различия между выборками измерений (измеренные параметры: длина серии, кол-во импульсов в серии, межимпульсный интервал и частота следования импульсов в серии) для различных форм активности были протестированы при помощи непараметрического критерия Манн-Уитни. Все различия оказались статистически достоверными при $p < 0,01$

Эхолокационные серии являются одним из наиболее важных способов ориентации китообразных, однако до последнего времени эта проблема изучалась преимущественно экспериментальным путем. Дальнейшие исследования этих сигналов позволят нам лучше понять тактику передвижения, охоты и других взаимодействий животных с окружающей средой, а также, возможно и больше узнать об объектах охоты косаток.

The inter-pulse interval is greater in greenling hunt (Table), which is indirect evidence of the fact that the whales locate the objects are a greater distance compared with salmon hunt. As can be seen from data in the table – when moving the whales emit longer echolocation bursts with longer inter-pulse intervals and, respectively, with a low frequency of pulses per second. Most certainly, these bursts are associated with direction finding. Long inter-pulse intervals provide indirect evidence of long distance echolocation.

The differences between measurement samples (measured parameters: length of burst, number of pulses in a burst; inter-pulse interval and frequency pulses in a burst) for different activities were tested using the Mann-Whitney non-parametric criterion. All the differences proved to be statistically significant at $p < 0,01$

Echolocation bursts are one of important methods for direction finding in cetaceans, however, until recently, this problem has only received experimental study. Further studies of the signals concerned will provide a better insight in the strategy of movement, hunt and other interactions of whales with the environment, and also will help understand better killer whale hunting objects.

Список использованных источников / References

Barrett-Lennard L.G., Ford J.K.B., Heise K. 1996. The mixed blessing of echolocation: differences in sonar use by fish-eating and mammal-eating killer whales. *Animal Behaviour*, 51: 553-565

Лазарева Н.И.

Некоторые особенности поведения белухи *Delphinapterus leucas* и афалин *Tursiops truncatus* в московском дельфинарии

Всероссийский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия

Lazareva N.I.

Some features of the behavior of beluga whale *Delphinapterus leucas* and bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Moscow oceanarium

All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia

Разработка методов совместного содержания морских млекопитающих в условиях океанариумов (дельфинариумов) – одна из наиболее актуальных проблем. Животные, не имеющие коммуникативного опыта в естественной среде, в условиях неволи оказываются вместе и зачастую их поведение и реакции друг на друга бывают непредсказуемыми, влияя на состояние здоровья самих животных, а также создавая сложности в работе тренеров.

Задачей данной работы было изучение поведения дрессированных морских млекопитающих, обитающих в природе в различных регионах, в частности – дальневосточного самца белухи и пяти черноморских афалин, содержащихся совместно в московском дельфинарии.

Наблюдения проводились в период с 21.03.2006 по 31.05.2006 во время фотосъемок зрителей с животными. В процессе работы устанавливались характер, число и интенсивность контактов между особями, а также взаимодействия между ними и тренером.

Представления с участием животных проходили в бассейне размерами 33x12 м, с глубиной от 2,40 до 5,60 м. Наблюдаемыми животными были дельфины афалины, в том числе: самец №1 в возрасте 12 лет (длина тела L=3,25м), самка – 13 лет (L=3м), молодые особи – самец №2 в возрасте 5 лет (L=2,30м), две самки шестилетнего возраста (L=2,25м) и самец белухи в возрасте 20 лет (L=4м).

В выступлениях всегда участвовали один и тот же самец белухи и пара афалин, состав которых постоянно менялся. В фотосессиях принимали участие всегда только два животных: самец белухи и попеременно афалины. Таким образом, во время фотосъемок самец белухи оказывался в бассейне и имел возможность контакта с каждой афалиной.

Во время съемок белуха и афалина находились на расстоянии друг от друга у двух смежных бортов бассейна, каждый всегда у одного и того же (своего) борта. У этих же бортов стояли их тренеры.

В результате наблюдений были выявлены следующие типы взаимодействий: 1 тип – «белуха – молодой самец афалины №2»; 2 тип – «белуха – самец афалины №1»; 3 тип – «белуха – тренер»; 4 тип – «афалина – тренер».

В первом типе самец белухи всегда выступал

The development of the methods of Joint maintenance of mammals under oceanarium (dolphinarium) conditions is one of the important problems. Animals that have no communicative experience in natural environment turn out to dwell together in captivity, and frequently, their behavior and reactions to one another are unpredictable, affecting the their health condition and creating problem in the performance of the coaches.

The present study was concerned with the behavior of marine mammals dwelling in the wild in different regions, in particular, the Far-Eastern beluga male and five Black Sea bottle-nosed dolphins maintained jointly in Moscow Dolphinarium.

The observations were made between 21.03.2006 and 31.05.2006 when the spectators were being photographed together with animals. In the course of work the pattern, number and intensity of contacts between individuals and also interactions between them and the coach were determined.

Performances involving animals were conducted in a tank of 33x12 m, 2,40 to 5,60 m deep. The bottle-nosed dolphins were being watched, including Male №1 aged 12 years (body length L=3,25 m), females – 13 years (L=3 m), young individuals – male №2 aged 5 years (L=2,30 m), две females six years of age (L=2,25 m) and a beluga male aged 20 years (L=4 m).

Taking part in the performances was invariably the same beluga male and a pair of bottle-nosed dolphins whose composition always varied. Photo sessions invariably involved two animals, the beluga male and alternately the bottlenoses. Thus, in the course of photo sessions, the beluga male was found in the tanks and had the opportunity of contact with every bottlenose.

During the photo session, the beluga and bottlenose were at the two adjacent boards of the tank, each at the same board. Their coaches were also standing at these boards.

The observations revealed the following types of interactions: Type 1 – “beluga – young male of bottlenose №2”; Type 2 – “beluga – bottlenose male №1”; Type 3 – “beluga – coach”; Type 4 – “bottlenose – coach”.

In type 1, the beluga male invariably acted as an

инициатором. При любой попытке приближения к нему самца афалины №2 он совершал отпугивающие удары ростром и лобной частью головы по воде в сторону афалины (схема 1). Такая реакция наблюдалась в течение всей фотосессии. В данном случае поведение белухи мы расцениваем как: самооборона, защита и охрана территории.

initiator. In any attempt of bottlenose male N2 to approach it, it struck the water with its rostrum and the front to scare off the bottlenose (fig. 1). Such reaction was observed during the whole photo session. In this case, the beluga behavior is deemed to be self-defense, protection of the territory.

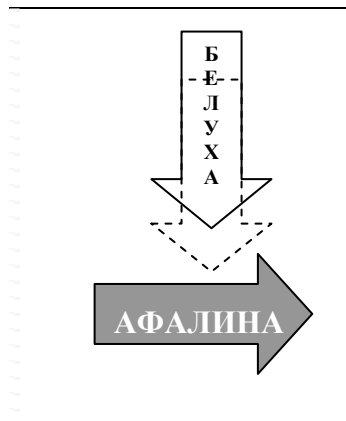


Схема 1. Белуха отпугивает афалину

Fig. 1. Beluga scaring a dolphin away

Второй тип взаимодействий между белухой и самцом №1 носил агрессивно-оборонительный характер. Со стороны белухи это взаимодействие выглядело как оборона; со стороны афалины – как нападение с целью удара белухи в бок. Во время движения по бассейну самец афалины приближался к белухе. Сначала дельфин издавал свист, затем начинал направленное быстрое движение к белухе (схема 2). Сразу после предупреждающего звука и начала движения афалины белуха удалялся на максимально-возможное расстояние от афалины, разворачивался головой по направлению к нему и замирал. После этого самец прекращал движение в направлении белухи и уплывал. Мы предполагаем, что белуха был напуган и занимал оборонительную позицию, которая останавливала агрессию афалины.

Type 2 of the interaction between the beluga and male №1 was of aggressive-defensive nature. On the part of the beluga that interaction looked like defense, on the part of the bottlenose, an attack in order to strike the beluga on the side. In the course of movement along the tank, the bottlenoses approached the beluga. Firstly, the dolphin would whistle and then it started a directed rapid movement towards the beluga (fig. 2). Immediately after the warning signal and the beginning of bottlenose dolphin movement, the beluga would move away to a maximum possible distance from the bottlenose, it would turn around with its head towards the bottlenose and remained immobile. After that the male would discontinue movement in the direction of the beluga and swam away. Supposedly. The beluga was scared took up a defensive position which arrested bottlenose aggression.

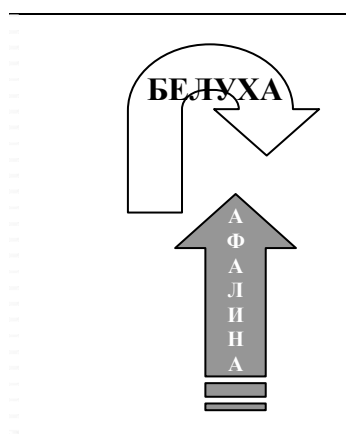


Схема 2. Нападение самца афалины на белуху

Fig. 2. Bottlenose dolphin male attacks a beluga

Между самками афалин и белухой никаких контактов мы не установили.

There were no contacts between the bottlenose and beluga females.

Третий тип – выпады белухи, направленные в сторону тренера. В перерыве между фотосъемками самец белухи занимал в воде вертикальное положение примерно 1,5м от борта бассейна и был ориентирован

Type III – lunges of the beluga at the coach. During the interval between the photo sessions, the beluga male took up a vertical position in the water of about 1,5 m from the tank board and its orientation was ventral in the

вентрально в сторону тренера. Находясь в этом положении, он ударял рострумом и лбом о поверхность воды, совершая громкие шлепки и разбрызгивая воду в сторону тренера (схема 3 слева). Эти действия сопровождались различными звуками, такими как кваканье, криканье, скрежетание, трель, заканчивающиеся звуком трубы. Такое поведение белухи мы наблюдали после длительных, напряженных выступлений и, вероятно, это было обусловлено недовольством или игрой особи, направленной на тренера.

Четвертый тип – действия афалины №1 в направлении тренера. Самец по команде тренера выпрыгивал из бассейна на сцену и замирал в положении с поднятым хвостом в момент фотосъемки (схема 3 справа). После команды тренера вернуться в бассейн самец афалины насаживал на рострум резиновое кольцо и опускался с ним в воду. Затем дельфин снова по команде тренера выпрыгивал на сцену с кольцом на роструме, которое бросал к ногам тренера. Когда тренер отодвигал кольцо за пределы зоны досягаемости животного, самец вновь доставал его, сжимал рострумом и замирал с ним на момент съемки. Это действие дельфин совершал несколько раз за сеанс. Такое поведение дельфина можно объяснить тем, что афалины – очень подвижные и игривые животные. Возможно, самец таким образом требовал большего внимания тренера к себе или выпрашивал пищу. Также это могло быть связано с тем, что дельфин ранее уже имел опыт фотографирования с различными предметами в зубах и на роструме, и поэтому самостоятельно импровизировал с дополнительными предметами.

direction of the coach. In this position, it would strike with its rostrum and front against the water surface with loud splashes, spraying the water towards the coach (fig. 3 left). These activities were accompanied by various sounds like croaking, quacking, grinding, trilling, and the sequence being completed by trumpeting. This beluga behavior was observed by after lasting and strenuous performances, and, presumably, it was accounted for by discontent of the animal's play aimed at the coach.

Type IV – actions of bottlenose №1 in the direction of the coach. On the coach command, the male would leap from the tank onto the stage and came to standstill at the time of the photo session (Fig. 3, right). Upon the coach command to get back to the tank, the bottlenose male would put a rubber ring on the rostrum to enter the water with it. Subsequently, the dolphin on the coach command would leap onto the date, the ring out eh rostrum, and would throw the ring to the coach feet. When the coach put the ring beyond the animal's access, the male would again retrieve it, press it against the rostrum and would remain motionless for the time of photography. That action was performed by the dolphins several times during the show. Such behavior is interpreted by the fact that bottlenoses are very mobile and playful animals. Presumably, the male in this way called for more attention on the part of the coach or begged for food. Also, it may have been due to the dolphin's previous experience of being photographed with various objects in its teeth and on the rostrum, and, hence, it was improvised on its own.

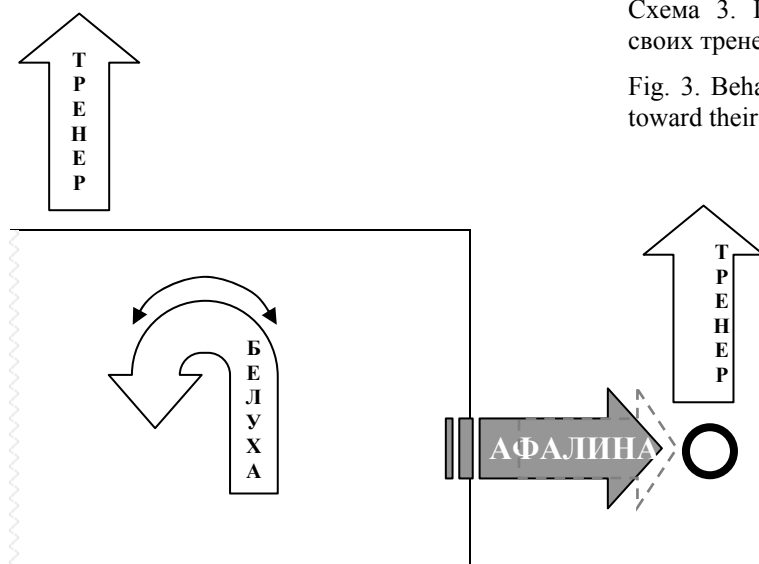


Схема 3. Поведение белухи и афалины в сторону своих тренеров

Fig. 3. Behavior of bottlenose dolphin and beluga whale toward their coaches

Мы полагаем, что рассмотренный выше феномен агонистического поведения самцов афалин и белухи во всех типах взаимодействий замедляет процесс фотосъемки и снижает эффективность работы дельфинария. Полученные данные подтверждают, что изучение коммуникативного поведения дельфинов в неволе имеет как научное, так и практическое значение.

The above phenomenon of agonistic behavior of bottlenose and beluga males in all interaction types decelerates photography and reduces the effectiveness of dolphinarium performance. Evidence obtained confirms that the investigation of the communicative behavior of dolphins in captivity is of both scientific and practical importance. Scientifically, there is an

В научном плане выявляется возможность изучения межиндивидуальной коммуникации у разных видов дельфинов в искусственных условиях. В практическом – появляется возможность избежать травмирования китообразных при их взаимодействиях друг с другом, нивелировать степень агонистического поведения животных, таким образом, увеличив эффективность работы дельфинария.

opportunity to study inter-individual communication in different dolphin species under man-made conditions. Practically, there appears an opportunity to avoid injury of cetaceans in their interactions with one another, and mitigate the level of agonistic behavior and enhance the effectiveness of the operation of dolphinarium performance.

Лебедева И.Е.

Применение нового антимикробного препарата (НАП) для лечения раневых и гнойно-воспалительных процессов кожи у белух (*Delphinapterus leucas*)

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Lebedeva I.

Application of the New Antimicrobial (NA) to treat white whales' (*Delphinapterus leucas*) wounds and pyoinflammatory skin lesions

Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok, Russia

Основной проблемой любых учреждений, которые занимаются содержанием в неволе морских млекопитающих, была и остается проблема полноценного жизнеобеспечения животных и их ветеринарное обслуживание. Методы медико-биологических исследований могут быть весьма разнообразными, но все они направлены на решение вопросов ранней диагностики, профилактики и лечения заболеваний различной этиологии у животных. Данная работа посвящена изучению терапевтического действия нового антимикробного препарата (НАП) при лечении дальневосточных белух.

В последние годы владельцы дельфинариев стран АТР проявляют коммерческий интерес к представителям морской фауны – белухам (*Delphinapterus leucas*). С этой целью «ТИНРО-Центр» производит отлов белух в Охотском море, доставку в дельфинарий и подготовку их для передачи в океанариумы других стран.

Имеется комплекс факторов, который влияет на все жизненные процессы, происходящие в организме животных – специфический температурный, газовый, солевой режим, микробные ценозы, подводные растения и т.д. Большую роль играет качество питания. Изменения условий обитания приводит к сдвигам адаптационных механизмов животного, определяющих состояние здоровья.

Наш опыт диагностики, профилактики и лечения морских животных показывает, что среди наиболее распространенных заболеваний в неволе, в условиях нашего дельфинария, наблюдаются заболевания бактериальной этиологии и дерматомикозы.

Известно, что бактерии характеризуются способностью продуцировать ферменты патогенности, в том числе

The major concern of any institutions dealing with maintenance of mammals in captivity has been the problem adequate supply of animals and veterinary service. The methods of medico-biological research can be very diversified but all of them are aimed at solving the problem of early diagnosis, prevention and therapy of mammalian diseases of various etiology. The present study is concerned with the therapeutic effect of the new antimicrobial drug (NAD) in treatment of Far-Eastern beluga whales.

During the recent years the owners of dolphinariums of the Asian-Pacific Regions show commercial interest in sea life, including the beluga whales (*Delphinapterus leucas*). For this purpose the TINRO Center is catching belugas in the Sea of Okhotsk, delivers them to dolphinariums and prepares them for handing over to oceanariums of other countries.

There is a set of factors which affect all the life processes in the animal body: specific, temperature, gas, salt regime, microbial cenoses, underwater plants, etc. Of great importance is the nutrition standard. Changes in habitat conditions bring about shifts in adaptation mechanisms responsible for health conditions.

Our experience of diagnosis, prevention and treatment of marine mammals indicates that among the most widespread diseases in captivity in our dolphinarium are bacterial diseases and dermatomycoses.

Bacteria are known to have a capacity to produce enzymes of pathogenicity, including lecithinase, hemolysins, and proteases (Езенчук 1985, Бухарин и Дерябин 1996). These properties of microorganisms are responsible for their augmented potential to

лецитиназу, гемолизины, протеазы (Езенчук 1985, Бухарин и Дерябин 1996). Эти свойства микроорганизмов обуславливают повышенную способность их колонизировать поражённые участки кожи у белух, вызывать развитие воспалительных очагов, а так же местные и общие сдвиги в организме.

По результатам исследований разрабатывалось комплексное лечение антимикробными препаратами общего и местного назначения, иммуностимулирующими и общеукрепляющими средствами. С учётом веса животного рассчитывалась терапевтическая доза лекарственных веществ.

Среди антимикробных средств заслуживает высокой оценки новый антимикробный препарат (НАП) из продуктов окисления жира морских рыб производства «ТИНРО-Центра» (г. Владивосток). Данный препарат не только не формирует лекарственной устойчивости у микробов, но и препятствует ей к другим антибиотикам за счёт антиферментного действия (Лаженцева 2000).

Целью настоящей работы явилась оценка использования липидного препарата для лечения раневых и гнойно-воспалительных поражений кожи у белух. Клинические испытания по оценке эффективности использования НАП при лечении поражений кожи, вызванных *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosae*, *Aeromonas hydrophila* и дрожжеподобными грибами проводились в дельфинарии «ТИНРО-Центра» на белухах возрастом от 2-х до 7 лет и массой 350-600 кг. Основной группе животных задавался НАП внутрь в дозе 20 мг 3 раза в день с кормом, местно – 2 раза в день раневые или гнойно-воспалительные очаги обрабатывались НАП методом пульсирующей струи. Контрольной группе поражения на коже обрабатывались ветеринарным препаратом «Ям» – три раза в день. У всех животных основной группы наблюдения отмечалась хорошая переносимость НАП: уменьшение отёка кожи отмечалось через 1-2 суток после начала лечения; снижение гиперемии – через 2-3 суток; полная эпителизация поражений кожи наблюдалась, в зависимости от заболевания, на 5-7 суток раньше, чем у контрольной группы (Лебедева 2004).

Результаты показали, что применение НАП из липидов морских рыб, как антибактериальное средство, значительно повышает эффективность и сокращает сроки лечения ран, гнойно-воспалительных поражений кожи у белух, стимулирует развитие грануляционной ткани и процессы эпителизации раневых поверхностей.

На рис. 1 – рана хвостового плавника белухи, инфицирована *Staphylococcus aureus*; на рис. 2 – та же рана через 4 месяца после проведенного курса лечения НАП.

colonize injured skin regions in belugas, cause development of inflammatory foci and also local and general disturbances.

Based on the study findings, an integrated treatment with antimicrobial drugs of general and local purpose and also immune stimulants and systemic medications. Taking into account the weight of the animal, the therapeutic dosage of drugs was calculated.

Among the antimicrobial medications, extremely effective is a new antimicrobial drug (NAD) for the products of fat oxidation of sea fish manufactured by TINRO-Center (Vladivostok). This drug does is not only characterized by non-development of drug resistance in microorganisms, but also prevents it in other antibiotics due to anti-enzymatic effect (Лаженцева 2000).

The purpose of the present study was an assessment of the utilization of the lipid drug for treatment of wound and inflammatory-purulent lesions of the skin in beluga whales. Clinical trials to assess the effectiveness of the use of NAD in treatment of skin lesions caused by *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosae*, *Aeromonas hydrophila* and yeast-like fungi were conducted in TINRO-Center Dolphinarium on belugas aged from 2 to 7 years with a body weight of 350-600 kg. The main group of whales received intravenous injections of NAD at 20 mg 3 times a day with food, and locally 2 times a day, the wound or purulent-inflammatory foci were treated with NAD by pulsating spray. In control whales, the lesions on the skin were treated with a veterinary drug «Yam» – three times a day. All the animals of the main group showed good NAD tolerance: a reduction of skin edema was recorded after 1-2 days after the beginning of therapy; reduction of hyperemia, after 2-3 days; complete epithelization of affected skin, depending on the disease, was registered 5-7 days earlier than in the control group (Лебедева 2004).

The results have demonstrated that application of NAD from the lipids of sea fish, being an antibacterial medication, considerably augments the effectiveness and reduces the period of therapy of wounds, purulent-inflammatory lesions in the beluga, stimulated the development of granular tissue and epithelialization of wound surfaces.

Fig. 1 – the wound of the tail flukes of the beluga infected with *Staphylococcus aureus*; in Fig. 2 , the same wound 4 months after the therapy course with NAD.



Рис.1. Рана хвостового плавника до лечения

Fig. 1. The wound of the tail flukes prior to therapy



Рис.2. Рана хвостового плавника через 4 месяца лечения антимикробным препаратом

Fig. 2. The wound of the tail flukes 4 months after therapy with an antimicrobial drug

Список использованных источников / References

- Бухарин О.В., Дерябин Д.Г. 1996. Таксономическое значение способности *Staphylococcus* к инаktivации ряда факторов естественной противоиnфекционной резистентности. *Микробиология* (4): 30-33 [Bukharin O.V., Deryabin D.G. 1996. Taxonomic meaning of the *Staphylococcus*' ability to inactivation of a number factors of natural resistance to infections. *Microbiology*, 4: 30-33]
- Езенчук Ю.В. 1985. Патогенность как функция молекул. М.: Наука - С. 236 [Ezenchuk Yu.V. 1985. Pathogenicity as a function of molecules. Moscow, Nauka. 236 p.]
- Лаженцева Л.Ю. 2000. Влияние антимикробного препарата из липидов морских рыб на возбудителей гнойно-воспалительных заболеваний. Автореферат к.д., стр. 26 [Lazhentseva L.Yu. 2000. Influence of antimicrobial of sea fish lipids on pathogens of pyoinflammatory diseases. PhD thesis, 26 p.]
- Лебедева И.Е., Лаженцева Л.Ю. 2004. Некоторые поражения кожи у белух (*Delphinapterus leucas*). Материалы второй Всесоюзной Интернет-конференции молодых ученых «Актуальные проблемы изучения и использования водных биоресурсов». Владивосток. - С. 24-27 [Lebedeva I.E., Lazhentseva L.Yu. 2004. Some skin wounds in belugas. Conf. proc., Vladivostok, pp. 24-27]

Лисицына Т.Ю.¹, Бурдин А.М.^{2,3}

Приливные явления как фактор экологической ниши морских млекопитающих каменистой литорали

1. Институт проблем экологии и эволюции им. Северцова, РАН, Москва, Россия

2. Камчатский филиал тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия

3. Аляскинский SeaLife Центр, Сьюард, США

Lisitsyna T.Yu.¹, Burdin A.M.^{2,3}

Tidal phenomenon as a factor of the ecological niche of marine mammals dwelling in a stony littoral

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

Мыс Песчаный (в километре от м. Северо-Западный о-ва Беринга, Командорские о-ва), населяют 4 вида морских млекопитающих: северный морской котик (*Callorhinus ursinus*), сивуч (*Eumetopias jubatus*), антур (*Phoca vitulina insularis*) и калан (*Enhydra lutris*). Высокие сизигийные приливы Командорских о-вов оказывают решающее влияние на обитателей каменистой литорали. В зависимости от эколого-поведенческих адаптаций к приливно-отливным явлениям они занимают различные экологические ниши.

Наиболее массовым видом млекопитающих м. Песчаный (с июня по ноябрь) является северный морской котик. Многочисленное репродуктивное лежбище котиков тяготеет преимущественно к стабильному и защищенному от воды субстрату. В условиях данного мыса – это песчаный пляж, не затопляемый приливами и летними штормами. Такое предпочтение связано с высокой плотностью залегания и строго организованной структурой репродуктивного стада котиков, нуждающегося в обширной устойчивой территории. Поскольку новорожденные детеныши морских котиков не умеют плавать, они должны быть изолированы от воды в течение двух первых недель жизни. Небольшая часть лежбища котиков, позже подошедших с зимовки, может размещаться и на камнях, не заливаемых приливами. Однако, детеныши здесь уязвимы для сильных штормов.

Постоянным обитателем каменистой литорали м. Песчаный является настоящий тюлень антур. Эти тюлени (около 140 особей) залегают на периферийной части мыса несколькими вытянутыми группами на обнажающихся во время отлива каменистых грядах и выровненном каменистом бенче между ними. Их стадо располагается для отдыха как на «осушенных», заливаемых приливами (Барабаш-Никифоров, 1947), так и на не затопляемых «рифках». Антуры очень чуткие звери и не напрасно занимают удаленные от берега камни и притопленный бенч. Как и все настоящие тюлени, они беззащитны на суше т.к. плохо передвигаются по твердому субстрату. При малейшей опасности они «скатываются» в море. В процессе прилива, который покрывает водой бенч, а затем и «риффы», часть антуров покидают камни и уходят в море. Однако, остальные, несмотря на затопление, придерживаются мест своих лежек на бенче. В начале

Cape Peschany (one kilometer away from Cape Severo-Sapadny of the Bering Island, Commander Islands) is populated by 4 species of marine mammals as follows: the northern fur seal (*Callorhinus ursinus*), Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*), Kuril Islands harbor seal (*Phoca vitulina insularis*) and the sea otter (*Enhydra lutris*). The high spring tides of the Commander Island have a major effect on the dwellers of the stony littoral. Depending on the eco-behavioral adaptations to the tidal factors, they occupy various ecological niches. The most mass species of mammals of Cape Peschany (from June through November) is the northern fur seal). The numerous rookery of the northern fur seal is mostly associated with stable and water-protected substrate. Under conditions of the cape concerned this is a sand beach, which is not flooded by tides and summer rains. This preference is associated with the high density of bedding and rigid structure of the breeding herd of northern fur seals that need a sustainable territory. Because the newborns northern fur seal cubs cannot swim, they should be isolated from water in the course of the first two weeks of life. A small part of the fur seal rookery who returned from their wintering grounds later may also bed on stones not flooded by the tide. However, the cubs are exposed to heavy storms there.

A constant dweller of the stony littoral of Cape Peschany is the Kuril Islands harbor seal. Those seals (about 140 individuals) bed on the periphery of the cape in a few elongated groups on naked stony ridges and the leveled –off stone bench. Their herd rests both on “dried”, tide-flooded (Барабаш-Никифоров, 1947), and on non-flooded “reefs”. Kuril Islands harbor seals are very sensitive animals, and it is not by accident that they occupy distant stones and flooded bench. Similar to all true seals they are defenseless on land since they move about on solid substrate badly. Inc case of slightest danger they «roll down» to the sea. In the course of tide which covers the bench with water, and subsequently the “reefs”, some of the Kuril Islands harbor seals leave the stones for the sea. However, the others, despite flooding, stick to their bench grounds. At the

подтопления они лежат на боку с приподнятыми вверх головой и сложенными вместе задними лапами. В более глубокой воде антуры принимают другую, прекрасно маскирующую их позу. Они погружают в воду передний и задний конец тела, но выставляют на поверхность круглую пятнистую спину, и становятся похожими на обкатанные водой валуны. Даже при шторме и нагонном ветре во время прилива, часть животных все же держится «наплаву» над излюбленными местами залежек. В стаде антуров, в небольшом числе присутствуют другие настоящие тюлени – ларги (*Phoca largha*). Своим поведением ларги на летних береговых залежках практически не отличаются от антуров. Поэтому мы не говорим о них отдельно.

Калан (семейство куньих *Mustelidae*) адаптирован к жизни в воде, однако регулярно посещает сушу для отдыха и укрытия от шторма. Он способен длительное время обитать на прибрежных полях водоросли аларии (*Alaria fistucola*). Естественная поза на спине позволяет свободно дышать даже спящему на воде калану, удерживать на груди пищу и детеныша. Зверь закрепляется на водорослях, обматывая себя концами длинных слоевищ. На водорослевых полях каланы собираются вытянутыми вдоль зарослей группами от 5-15 до 300 и более особей. Временами, в июле-августе, на водорослях концентрировалась по-видимому вся микропопуляция каланов м. Песчаный и соседнего с ним м. Кирпичный. Общая численность группировки достигала 1000 особей. Вероятно в этой временной многочисленной группировке протекают процессы ответственные за структуру популяции. На м. Песчаный каланы избирают отдаленные от берега «риффы». На ночь они могут, кроме того, выходить несколькими небольшими группами (до 16 особей) на соседний песчаный берег. По меченым животным удалось установить, что состав группы на берегу и на водорослях остается относительно постоянным. Тем не менее, социальная структура отдельных группировок каланов достаточно свободно меняется. По-видимому, это связано с тем, что мелкие группировки входят в состав более крупной микропопуляции. Животные могут переходить из одной группировки в другую, оставаясь членами микропопуляции. Социальная структура микропопуляции, судя по меченым животным, остается более или менее устойчивой. На м. Песчаный это, в основном, самцы молодые животные и несколько бездетных самок. Периферийные каменистые участки, или «берега» промоин между ними, каланы мыса Песчаный занимали во время отлива. В самих неглубоких промоинах, «каналах», обильно заполненных бентосной фауной, иногда отмечалось питание молодых каланов и игровое поведение одной или нескольких пар. На каменистых грядах каланы залегали обыкновенно небольшими скоплениями, в среднем по 18 особей. Все эти места обычно заливались приливом, когда каланы переходили в воду и на поля водорослей. Их численность на «риффах» несколько повысилась во время отлива перед штормом (173 особи, 31.07.05.).

Побережье мыса Северо-Западный (как и м. Песчаный) постоянно посещают холостяки и полусекачи сивучей. В июле (после репродуктивного сезона), сюда подтягиваются отдельные самки с новорожденными и годовиками, в основном с о-ва Медный, и, вероятно, с репродуктивного лежбища о-ва Топорков. Эти высокосоциальные тюлени залегают группами на песчаном пляже мыса Северо-

beginning of flooding, they lie on the side, their head up and hind flippers folded together. In deeper water, they assume another, masking posture. They dip in the water the front and the hind end of the body, protrude to the surface the round spotty back to look like water-polished boulders. Even in the course of storm with a run-up wind, some of the animals are still “afloat” over their favorite bedding sites. The Kuril Islands harbor seal herd contains, in small numbers, some other true seals – larghas (*Phoca largha*). They virtually are not different from Kuril Islands harbor seals in terms of behavior. That is why we do not consider them separately.

The sea otter (*Mustelidae*) has been adapted to the life in the water, however, it visits land for rest and protection from storm on a regular basis. It is capable to dwell on the offshore crops of the alga *Alaria fistucola*. Its natural back-down position permits respiration of even the sea otter sleeping in the water, holding food and the cub on the chest. The animal fixes itself on the algae binding long thallome ends around itself. On algal crops sea otters assemble in groups elongated in a line of 5-15 to 300 and more individuals. Occasionally, in July through August, the entire micropopulation of the sea otters of Cape Peschany and the neighboring Cape Kirpichny concentrated on the algae. The total number of the group reached 1000 individuals. Presumably, in that timely numerous group processes responsible for the population structure take place. On Cape Peschany, sea otters use some shore-distant “reefs”. They can even come out in small groups (up to 16 individuals) to the neighboring sand beach. Marked animals demonstrated that the composition of the group on the shore and on alga plantations remains fairly constant. Nevertheless, the social structure of some particular groupings of sea others varies in a wide range. Presumably, this is due to the fact that small groupings are part of the larger micropopulation. The animals can move from one grouping to another, remaining members of the micropopulation. Judging by marked animals, the social structure of the micropopulation remains stable. On Cape Peschany, those are mostly young males and several childless females. Peripheral stony areas or «the shores» of scours between them were occupied by sea otters in the course of ebb. The shallowest scours “channels”, full of benthos fauna occasionally demonstrated the feeding of young sea other or play behavior of a single or several pairs. On stony ridges, sea otters would bed in small groups, averaging 18 individuals. All those sites were normally flooded with tide when sea otters would pass over to the water and to alga plantations. Their numbers on the “reefs” somewhat increased during ebb before the storm (173 individuals, 31.07.05.).

The coast of Cape Northwestern (similar to Cape Peschany) is constantly visited by bachelors and Steller sea lion semi-bulls. In July (after the breeding season) some individual females with newborn cubs arrive, mainly from Medny Island, and presumably, from the Toporkov Island rookery. Those highly-

Западный и на лежбище морских котиков. На камнях мыса Песчаный сивучи отдыхают обыкновенно во время отлива. Они располагаются на «рифках» одиночно или небольшими группами, иногда рядом с гаремами морских котиков. Периодически они здесь отсутствуют. Максимальное их число было 13 особей (2.08.05). По меченым тавро сивучам было установлено их свободное перемещение на м. Песчаный с близлежащих территорий.

Итак, м. Песчаный, представляющий собой каменистую литораль, является привлекательным местом обитания полуводных морских млекопитающих. Здесь они находят хорошие защитные условия от наземных и водных хищников, а близлежащая акватория богата кормовыми объектами.

Лежбище северных морских котиков, которое функционирует круглосуточно 6 месяцев в году (с мая до ноября), тяготеет к устойчивому не заливаемому водой субстрату (здесь – к береговому песчаному пляжу). В других условиях, приливы и штормы нарушают территориальную и социальную структуру лежбища и губят новорожденных.

Залезка антуров располагается в самой непостоянной по гидрометеорологическим условиям, конечной части мыса. Эта залезка не разрушается, а органически перестраивается под влиянием приливных явлений. С приливом антуры переходят к специфическому отдыху в воде, на образовавшемся мелководье над бенчем, или к активности в море.

Каланы занимают необычную экологическую нишу. Помимо использования «осушенных» камней во время отлива, они способны подолгу обитать на прибрежных полях водорослей. Их выход на песчаные пляжи летом не является закономерным. Пластичная социальная структура их групп при изменении микростадий сохраняется.

Сивучи выходят на «рифки» мыса Песчаный, преимущественно во время отливов. Они лишь эпизодически посещают этот мыс для отдыха, предпочитая соседнее побережье мыса Северо-Западный. Сивучи используют данную территорию в процессе своих сезонных и трофических перекочевок

Следовательно, 4 вида морских млекопитающих мыса Песчаный занимают отдельные экологические ниши в связи с приливно-отливными явлениями. Каждый из обитающих здесь видов имеет специфические эколого-поведенческие адаптации к условиям предпочитаемой ими ниши.

social seals bed in groups on the san beach of Cape Severo-Zapadny and on fur seal rookery. On the stones of Cape Peschany, Steller sea lions mostly rested in the course of tide. They bed on the “reefs” singly or in small groups, occasionally near the harems of northern fur seals. They are repeatedly absent there. Their maximum number was 13 individuals (2.08.05). By the branded Steller sea lions, their movement to Cape Peschany from the nearest areas was demonstrated.

Thus, Cape Peschany is a stony littoral and an attractive site for the dwelling of semi-aquatic mammals. There they find some good protection from terrestrial and aquatic predators and the nearest water area is rich in food.

The rookery of northern fur seals that functions 24 hours a day for 6 months (from May to November) is associated with non-flooded substrate (here— a coastal san beach). Under other conditions, tides and storms disturb the territorial and social structure of the rookery killing newborn cubs.

The Kuril Islands harbor seal ground is situated in the extreme part of the cape most variable in term of meteorological conditions. This ground is not destroyed but organically re-arranged under the effect of tidal phenomena. With tide, Kuril Islands harbor seals turn to specific rest in the water in the shallow water over bench or to marine activity.

Sea otters occupy an unusual ecological niche. In addition to the utilization of the “dried” stones during the ebb, they are capable of dwelling for a long time on coastal alga plantations. Their arrival on sand beaches in summer is not regular. The plastic social structure of their groups is retained when microhabitats change.

Steller sea lions arrive on the «reefs» of Cape Peshany largely during tides. They visit that cape only occasionally for rest, preferring the adjacent coast of Cape Zvezdny. Steller sea lions use the territory concerned in the course of their seasonal and trophic migrations.

Hence, 4 species of marine mammals of Cape Peschany occupy some ecological niches owing to tidal phenomena. Each of the species dwelling there shows some specific eco-behavioral adaptations to the conditions of the niche preferred.

Список использованных источников / References

Барабаш-Никифоров И.И. 1947. Калан. М., 268 с. [Barabash-Nikiforov I.I. 1947. Sea otter. Moscow, 268 p.]

Лисицына Т.Ю.¹, Бурдин А.М.^{2,3}

Межвидовые взаимоотношения в сообществе морских млекопитающих северного побережья острова Беринга (Командорские острова)

1. Институт проблем экологии и эволюции им. Северцова, РАН, Москва, Россия
2. Камчатский филиал тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Аляскинский SeaLife Центр, Сьюард, США

Lisitsyna T.Yu.¹, Burdin A.M.^{2,3}

Interspecific interaction in the community of marine mammals of the northern coast of Bering Island (Commander Islands)

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

Работу проводили на м. Песчаный и на м. Северо-Западный о-ва Беринга (Командорские о-ва) летом 2005 г. Часть наблюдений сделана там же в 1972, 1973 и 1985 гг., а также на м. Юшина (м. Северный) в 1984, 1985, 1987 гг. и на м. Вакселя в 1984 г.

На каменистой литорали и на пляже северного побережья о-ва Беринга обитают 2 вида семейства ушастых тюленей – северный морской котик (*Callorhinus ursinus*) и сивуч (*Eumetopias jubatus*); 1 вид семейства настоящих тюленей – антур (*Phoca vitulina insularis*) и 1 вид семейства куньих – калан (*Enhydra lutris*). В залежках антуров может присутствовать около 10% еще одного вида настоящих тюленей, ларги (*Phoca vitulina largha*) (Мараков 1974). По поведению на летних залежках ларга практически не отличается от антура.

Следует отметить, что определенную роль в жизни данного берегового сообщества играет песец (*Alopex lagopus*), а также несколько видов чаек и бакланов.

Стации обитания, сроки и режим пребывания, способ и степень эксплуатации исследуемого побережья разными видами морских млекопитающих несколько различаются. Это дает им возможность, даже при относительно высокой общей численности населения, вполне эффективно осуществлять ответственный, летний период годового жизненного цикла. Биогеоценоз м. Песчаный сложился издревле и взаимоотношения между отдельными видами достаточно гармоничны. Следует лишь отметить, что северный морской котик освоил Северо-Западное лежбище относительно недавно, в 60-х годах XX века (Мараков 1974, Владимиров 1998).

Северный морской котик наиболее массовый обитатель м. Песчаный (300–400 особей), м. Северо-Западный и м. Юшина. Годовой жизненный цикл морских котиков включает длительное (5–6 месяцев) обитание на берегу в период размножения и линьки, летом и осенью. Зимне-весенний период активного питания морские котики проводят в океане.

Разные половозрастные группы морских котиков (8–12-летние самцы-секачи; половозрелые, в возрасте от 3-х лет самки; и молодые самцы – холостяки) в различные сроки

The present study was performed on Cape Peschany and on Cape Severo-Zapadny of the Bering Island (Commander Islands) in the summer 2005. Some of the observations were also made there in 1972, 1973 and 1985., and also on Cape Vaksel in 1984 г.

On the stony littoral and the beach of the northern coast of the Bering Island dwell two species of Otariidae – the northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) and the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*); one species of the family of true seals – Kuril Islands harbor seal (*Phoca vitulina insularis*) and one species of Mustelidae – the sea otter (*Enhydra lutris*). In the rookeries of Kuril Islands harbor seals about 10% of another species of true seals, the larga (*Phoca vitulina largha*) (Maraikov 1974). In terms of its behavior in summer rookeries the larga virtually does not differ from the Kuril Islands harbor seal.

It should be noted that a certain role in the life of the coastal community concerned is played by the polar fox (*Alopex lagopus*), and also several species of gulls and cormorants.

The habitats, the date and dwelling regime, the method and extent of exploitation of the coast under study by different marine mammal species vary. The above enables them, even in case of fairly high number, to effectively perform the responsible summer period of the annual life cycle. The ecosystem of Peschany Island has long developed and the relationships between some individual species are fairly harmonious. It should only be noted that the northern fur seal has settled the North-Western Rookery relatively recently, i.e., in the 1960s (Maraikov 1974, Владимиров 1998).

The northern fur seal is the most mass dweller of Cape Peschany (300–400 individuals), Cape Northwestern and Cape Yushina. The annual cycle of the northern fur seals includes some lasting (5–6 months) dwelling on the coast during the breeding and molting period in summer and fall. The winter-spring period of active nutrition is spent by the northern fur seals in the ocean.

выходят на постоянные территории береговых лежбищ. В течение мая и к началу июня в жесткой конкурентной борьбе секачи делят между собой лежбище на участки для будущих гаремов. В июне появляются молодые самцы. Сначала более старшие 7-6-летние, так называемые, полусекачи; позже более молодые – холостяки (Мараков 1974; Владимирова, 1998). С начала подхода самок и формирования гаремов, после первой декады июня, конкуренция между секачами повышается и они изгоняют с лежбища всех молодых, неконкурентоспособных самцов. Последние переходят на примыкающие к репродуктивному лежбищу участки – холостяковые лежбища.

Интенсивная активность морских котиков в течение всего периода оседлой жизни, с мая по ноябрь, оказывает существенное влияние на всех остальных обитателей берега и прибрежной акватории.

Секачи делят между собой, прежде всего, наиболее предпочитаемую ими территорию – песчаный пляж. Здесь закладываются первые гаремы из прибывающих на лежбище самок. Секачи патрулируют свои территории, предупреждая вторжение соперников. Они чутко следят за окружающей обстановкой и большую часть времени перемещаются по своему участку. В результате, ни одно животное, в том числе песец, или человек не может пройти здесь незамеченным. Ко всем им секач проявляет агрессивную реакцию, изгоняя со своей территории. Некоторые секачи занимают и отстаивают от претендентов менее удобные места репродуктивного лежбища на незаливаемых приливом каменистых грядах бенча. Отсюда вытесняются животные всех других видов (кроме сивучей).

Таким образом, на гаремной территории лежбища морских котиков в репродуктивный период не могут обитать другие животные – они изгоняются секачами. Исключение составляют сивучи – более крупные звери.

Молодые самцы морских котиков – полусекачи и холостяки обычно занимают большую территорию пляжа под холостяковое лежбище, на котором они спят или устраивают турниры. Поодиночке и группами они пытаются проникнуть на гаремное лежбище, постоянно курсируя в прибрежье и на свободных от гаремов «рифках». Здесь они также устраивают между собой турниры или преследуют проходящих мимо самок и детенышей котиков. Проплывая вереницами по периметру лежбища, или собираясь у берега в тесные бурлящие от интенсивных занываний «клубы», холостяки оттесняют всех окружающих. Активность молодых самцов морских котиков, естественно, препятствует спокойному отдыху и кормлению вблизи гаремной и холостяковой территории других морских млекопитающих, таких как каланы или антуры (кроме сивучей).

У края котикового лежбища холостяки котиков во время турнирных стычек буквально наступали на лежащих группой каланов. В одном случае (6.08.05) крупный полусекач преследовал калана, пока последний не скрылся в группе сородичей и другой калан не прогнал котика агрессивным выпадом. Как правило, каланы успешно обороняются от назойливых котиков.

Молодые самцы котиков могут проявлять игровую

Different age and sex classes of northern fur seals (8 - 12-year-old bulls, mature females of over 3 years of age and young bachelors) at different time come to constant territories of the coastal rookeries. In the course of May and by early June by in a severe competition, bulls divide the rookery into ranges for future harems. In June young males appear. First come older 7-6-year-old, the so-called semi-bulls and later, younger ones – bachelors (Maraikov 1974, Владимирова 1998). With the arrival of females and formation of harems, after the first ten days of June, the competition between the bulls increases and they drive away from the rookery all the young and non-competitive bulls. The latter pass over to the ranges adjacent to the rookery – bachelor grounds.

Intensive activity of northern fur seal during the entire period of sedentary life from May to October affects substantially all the dwellers of the coast and adjacent water area.

The bulls primarily divide the preferred territory – the sand beach. There the first harems are formed of females that arrive at the rookery. The bulls patrol their territories to prevent poaching. They watch the situation attentively and most of the time move about their range. As a result not a single animal, including a polar fox or a human being can pass unnoticed. The bull will be aggressive to all of them driving them away from his territory. Some bulls occupy and hold a certain less convenient site of the rookery on stone ridges of the bench where the tide does not reach. The animals of all other species (except the Steller sea lion) are ousted from there.

Thus, the harem area of northern fur seals during the breeding season cannot serve as home to other animals, which are driven away by the bulls. An exception is Steller sea lions, which are bigger animals.

The young sea lion males – semi-bulls and bachelors – normally occupy a large beach area to form a bachelor ground, where they sleep or contest. Singly or in groups they try to penetrate the rookery cruising the coast and the «reefs» free from harems. There, too, they contest or chase passing females and fur seal cubs. Swimming in line on the rookery perimeter or gathering in “clubs” boiling from intensive diving, bachelors oust all those around them. The activity of young males of northern fur seals naturally prevents quiet rest and feeding near the harem and bachelor territories of other marine mammals as sea otters or Kuril Islands harbor seals (except Steller sea lions).

At the edge of the fur seal rookery, the bachelor literally stepped down on the sea otters lying in a group. On one occasion, (6.08.05) a big semi-bull chased a sea otter until the latter disappeared in a group of conspecifics and another sea otter chased away the fur seal with an aggressive lunge. Normally, sea otters protect themselves successfully from persistent fur seals.

Young fur seal males may show play aggressiveness

агрессивность по отношению к более мелким по сравнению с ними животным, также как к детенышам собственного вида.

Очевидная помеха для представителей других видов со стороны молодых самцов морских котиков состоит в том, что они занимают большую удобную территорию и вносят беспокойство своей перманентной интенсивной игровой и турнирной активностью, либо исследовательским поведением по отношению к не крупным особям других видов.

Настоящие тюлени крупных размеров (до 140 кг)- антуры всегда занимают самую мористую часть м. Песчаный, располагаясь на осушенных каменных грядах и на бенче между ними (численность до 140 особей). Как правило, на каменных грядах, поодаль от антуров залегали полусекачи и холостяки котиков. Обычно они располагались на расстоянии от полутора - двух до нескольких метров от тюленей. На камнях котики вели себя спокойно, в основном отдыхали, и практически между ними и антурами не было никаких взаимодействий. В случаях, редких здесь, турнирных стычек, они не могли помешать соразмерным с ними антурам. Последние отгоняли приблизившихся котиков угрожающими выпадами.

Каланы (численность до 236 особей) залегали близко от антуров. Распределяясь одиночно или несколькими небольшими группами по 5-10 особей (в среднем 18), каланы размещались в нескольких метрах от тюленей, иногда на расстоянии 1-3 м, или даже внутри залежки антуров. При этом тюлени, превышающие размерами каланов, не обращали на них внимания, а каланы не боялись спокойно лежащих антуров.

Следует заметить, что как антуры, так и каланы занимают указанные станции круглогодично (Мараков 1974). Вероятно их мирные, внеконкурентные взаимоотношения сложились исторически.

Сивучи, самые крупные ушастые тюлени, появляются в станциях морских котиков, антуров и каланов во время сезонных и трофических перекочевок. В течение лета они небольшими группами располагаются вдоль линии заплеска песчаного пляжа, на лежбище котиков. Периодически сивучи выходят на каменные гряды (до 13 особей). Оставаясь вне конкуренции благодаря своим крупным размерам, сивучи занимают предпочитаемые ими места, но не вытесняют представителей других видов. По отношению к котикам, молодые сивучи проявляют игровое поведение.

Максимальная общая численность всех морских млекопитающих м. Песчаный, площадью на отливе примерно 5 га, предельно высока, около 790 особей (котиков 400, каланов 236, антуров 140, сивучей 13). Однако сбалансированные во времени и пространстве взаимоотношения между видами сообщества морских млекопитающих северного побережья о. Беринга позволяет им эффективно использовать территориальные и защитные ресурсы при высокой численности населения.

in relation to smaller individuals and also to young conspecifics.

An evident handicap for members of other species on the part of young northern fur seals males consists in the fact that they occupy a large and convenient area and cause disturbance by their permanent intensive play and contest activity or exploratory behavior in relation to small individuals of other species.

True seals of large size (up to 140 kg) - Kuril Islands harbor seals invariably occupy the father offshore part of Cape Peshchany, being located on drained stone ridges and on the bench between them (a population of up to 140 individuals). Normally, on stone ridges, far from Kuril Islands harbor seals, fur seal semi-bulls and bachelors bedded at two-three to several meters from the seals and there were virtually no interactions between them and the Kuril Islands harbor seals. In some rare fights they could not hamper Kuril Islands harbor seals of similar size. The latter would drive away the approaching fur seals with threatening lunges.

Sea otters (up to 236 individuals) bedded near the Kuril Islands harbor seals. They were distributed singly or in several small groups of 5-10 individuals (on the average, 18), and were located several meters from the seals, occasionally at 1-3 m, or even within the Kuril Islands harbor seal colony. In this case, seal that were superior to sea otter in size would not pay attention to them, whereas sea otters were not afraid of the quietly lying Kuril Islands harbor seals.

It should be noted that both Kuril Islands harbor seals, and sea otters occupy the above habitats all-year-round (Maraikov 1974). Presumably, their non-competitive relations have developed historically.

Steller sea lions, the biggest Otariidae, appear on the grounds of northern fur seals, антуров and sea otters in the course of seasonal and trophic migrations. In the course of summer, in small group they are arranged along the uprush area of the sand beach on the fur seal rookery. Steller sea lions repeatedly appear on stone ridges (up to 13 individuals). Dominant thanks to their large size, Steller sea lions occupy preferred sites without ousting members of other species. Young Steller sea lions show play behavior in relation to fur seals.

The maximum number of all marine mammals dwelling on Cape Peschany in an area of about 5 ha is very high – about 790 individuals (400 fur seals, 236 sea otters, 140 Kuril Islands harbor seals, 13 Steller sea lions). However, the time and space balanced relationships between the species of the marine mammal community of the northern Bering Island coast makes it possible to effectively use territorial and protective resources, in case of numerous population.

Список использованных источников / References

Мараков С.В. 1974. Северный морской котик. М. Наука, 72 с. [Maraikov S.V. 1974. The northern fur seal. Moscow,

Наука. 72 p.]

Владимиров В.А. 1998. В кн. Северный морской котик. Систематика, морфология, экология, поведение. Ч.2. Структура популяций и поведение северных морских котиков. М., стр. 555-722 [Vladimirov V.A. 1998. Pp. 555-722 in The northern fur seal. Taxonomy, morphology, ecology, behavior. Part 2. Population structure and behavior of northern fur seals. Moscow]

Лисовский А.С., Шафиков И.Н., Клепиковский Р.Н., Баданина Е.И.

Идентификация тюленей на льду и определение их линейных размеров дистанционным способом на примере гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) в Белом море

Полярный НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, г. Мурманск, Россия

Lisovsky A.S., Shafikov I.N., Klepikovsky R.N., Badanina E.I.

Remote sensing method for seals identification on the ice and definition of their linear proportions by the example of harp seals (*Phoca groenlandica*) in the White Sea

N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fishery and Oceanography, Murmansk, Russia

Начиная с 2002 г. ПИНРО проводит исследования по авиадистанционному определению размерно-возрастного состава популяции гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) в Белом море (Шафиков и Черноок 2002, 2004).

К преимуществам способа относится возможность изучения биологических параметров и структуры беломорской популяции гренландского тюленя дистанционными методами (без непосредственного контакта с животными), в том числе, возможность определения их линейных размеров и окраски, а на основании этих данных определение веса, упитанности и возрастных характеристик. Использование метода позволяет обследовать за один день большую акваторию и фактически все ценные залежки гренландского тюленя в Белом море (Шафиков и Черноок 2002).

По результатам наших исследований в 2005 г. создан специализированный программный модуль «Sizer» (ПМ). Основная идея, заложенная в ПМ – обеспечить возможность оператору по фотографии проводить идентификацию тюленей по видам, возрасту, поведению и линейным размерам (длине и обхвату тела).

Ранее, требовалось проводить отбор фотографий, так чтобы положение тела тюленя было наиболее прямолинейным, и сам тюлень не проявлял видимого беспокойства. ПМ предусматривает визуальное разделение тюленей на три типовые «формы». К первой относятся тюлени возрастной группы (крылановые, серопятнистые, бельки и «другие»). Вторая «форма» характеризует изгибы тела (прямой, С-, S-образный и «другое»). В последней «форме» обозначается положение тела тюленя (тюлень с поднятой головой, направленно перемещающийся тюлень, лежащий на боку или спине и «другое»). Пример регистрации тюленей на фотографии и программный интерфейс ПМ «Sizer» для обработки

Since 2002, PINRO has been conducting research on aerial remote assessment of the age and size composition of the population of the harp seal (*Phoca groenlandica*) in the White Sea (Шафиков и Черноок 2002, 2004).

The advantages of the method include the possibility of the study of biological parameters and structure of the White Sea population of the harp seal by remote methods (without direct contacting the animals), including the possibility of determining their linear dimensions and coloration, and on this basis, determination of weight and age characteristics. The method concerned permits examination of a large water area in a day and actually all the rookeries of the harp seal in the White Sea (Шафиков и Черноок 2002).

Based on the results of our studies in 2005, a special software module «Sizer» (SM). The main idea behind SM was developed to enable the operator to identify the seal species, age, behavior and linear dimensions (body length and circumference).

Previously, it was required to select the images so that the position of the seal body should be the most rectilinear, and the seal should not be visibly disturbed. SM envisages visual division of seals into three typical «forms». The first comprises seals of the age class K первой относятся тюлени возрастной группы (“krylan”, gray-spotted white-coats, etc.). Another «form» is characterized by body curves (straight, C-, S-shaped, etc.). In the latter «form» the position of the seal body is designated (a seal with a raised head, a seal moving in some direction, a seal lying on the side or on the back, etc.). An example of recording seals in the photograph and a software interface SM «Sizer» to process the observation

результатов наблюдений и измерений линейных параметров тела тюленей представлен на рис. 1.

ПМ автоматически формирует таблицу, где каждому измеренному тюленю присваивается номер фотографии, на которой отмечен тюлень, географические координаты, скорость и высота полета самолета, фокусное расстояние объектива, свойства и характеристики определенные оператором, измеренные линейные размеры в пикселях и рассчитанные в метрах. Обхват тела тюленей рассчитывался как периметр эллипсоида с соотношением осей по горизонтали и вертикали 1/0,7

results and measurements of linear parameters of the seal body is represented in Fig. 1.

SM automatically forms the table, where each measured seal is assigned the photo number marking the seal, the geographical coordinates, speed and altitude of flight, focal distance of the lens, properties and characteristics determined by the operator, measured linear dimensions in pixels and calculated in meters. The circumference of the seal body is estimated as perimeter of the ellipsoid with a ratio of axes horizontally and vertically 1/0.7

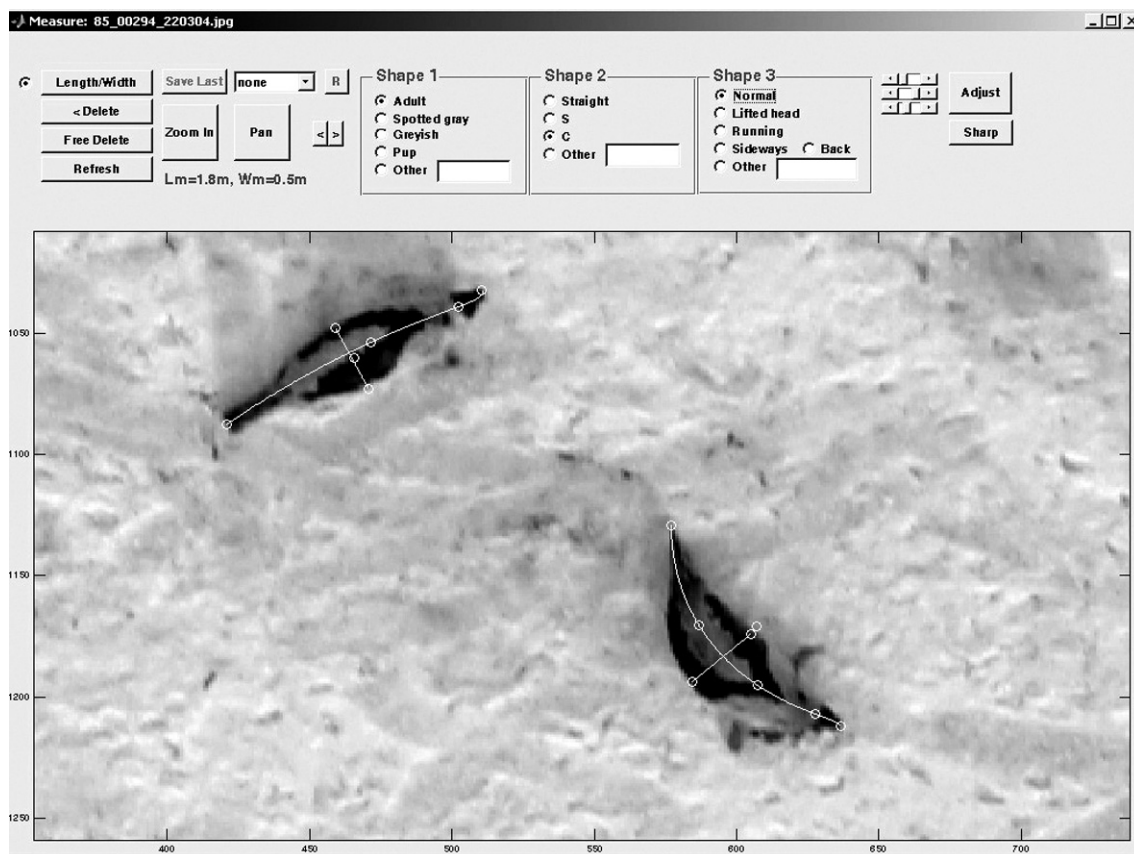


Рис. 1. Пример регистрации тюленей на фотографии и программный интерфейс ПМ «Sizer»
 Fig. 1. An example of registration of seals by aerial images and software interface SM «Sizer»

Авиасъемка гренландских тюленей проводилась в марте-апреле 2005 г. с самолета-лаборатории АН-26 «Арктика». Аппаратура: цифровой фотоаппарат Nikon D1X с объективами 80 и 120 мм. Высота съемки около 200 м. Фотоаппарат устанавливался в фотолюке.

По результатам авиасъемки в марте 2005 г, было обработано 114 фотографий, по которым были сделаны промеры 345 тюленей различных возрастных групп. После анализа таблицы измерений было отбраковано 30 промеров тюленей, попавших в «третью форму» (в основном с поднятой головой, т.к. при этом происходит значительное занижение истиной длины тела тюленя до 17-19 см, в то время как у движущегося тюленя увеличение длины не превышает – 3-5 см).

На рис. 2 представлена размерная структура выборки гренландских тюленей на щенных залежках в Белом море. Заметно выделяются детеныши и взрослые особи. Диапазон длин тюленей изменялся от 70 до 195 см. Длина детенышей (бельков) – 70-123 см (средняя длина –

The aerial photography of the harp seals was performed in March-April in 2005 from a laboratory aircraft AN-26 «Arktica». The equipment: digital camera Nikon D1X with lenses 80 and 120 mm. The survey altitude is about 200 m. The camera is installed in photo trap.

According to the results of aerial surveys in March 2005, 114 photographs were processed whereby measurements of 345 seals of different age classes were made. Upon analysis of measurement table 30 measurements that were classified as «the third form» (basically, with raised head, in this case there is a considerable underestimation of the true seal body down to 17-19 cm, while in the moving seal the increase in the body size does not exceed 3-5 cm).

Fig. 2 shows the size structure of the sample of harp seals at rookeries in the White Sea. Pups and adult individuals are distinguished, The range of seals varied from 70 to 195 cm. The size of the pups (white-coats)

96 см). Длина взрослых тюленей, составила 126-195 см (средняя длина – 162 см).

is 70-123 cm (mean length, 96 cm). The length of adults seals was 126-195 cm (mean length is 162 cm).

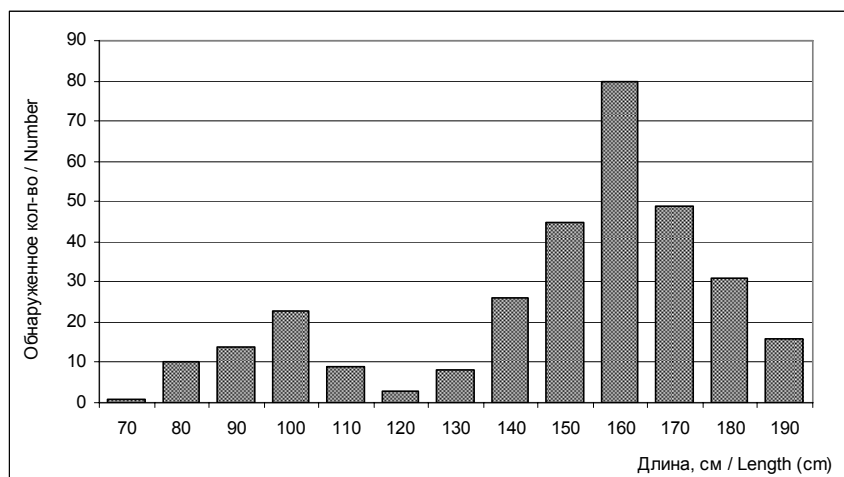


Рис 2. Частота встречаемости длин тел тюленей на ценных залежках в Белом море в 2005 г.

Fig. 2 – The frequency of occurrence of body length of seals at rookeries in the White Sea in 2005

По результатам авиасъемки в апреле 2005 г. гренландского тюленя на ливных залежках в Белом море было обработано 44 фотографии, по которым были сделаны промеры 168 тюленей различных возрастных групп. Отбраковано 66 промеров тюленей, линейные размеры которых не идентифицированы. Размерная структура выборки гренландских тюленей на ливных залежках в Белом море, не выявила детенышей характерным «пиком» на гистограмме, так как к этому периоду детеныши уже подросли и частично были вынесены на льдах в Баренцево море, поэтому. Длина тюленей изменялась от 128 до 190 см (средняя длина 165 см). На гистограмме 3 представлена структура выборки на основе обхвата тела тюленей на ценных залежках. Общий диапазон обхвата изменялся от 57 до 148 см, детенышей (бельков) – 57-148 см (средний обхват – 83 см) и взрослых – 78-148 см (средний обхват – 113 см).

According to the results of aerial surveys in April 2005 of the harp seal at rookeries in the White Sea, 44 photos were taken, on which basis measurements of 168 seals of different age classes were made. The measurements of 66 seals, whose dimensions were not identified, were discarded. The size structure of the sample of harp seals at rookeries in the White Sea did not reveal any pups characterized by the peak in the histogram because by that period, the pups had grown up and some of them had been carried away into the Barents Sea. The length of the seal ranged from 128 to 190 cm (mean length 165 cm). Histogram 3 represents the sample structure on the basis of the circumference of the seal body at rookeries. The total circumference changed from 57 to 148 cm; pups (white-coats), 57-148 cm (mean circumference, 83 cm) and adults, 78-148 cm (mean circumference, 113 cm).

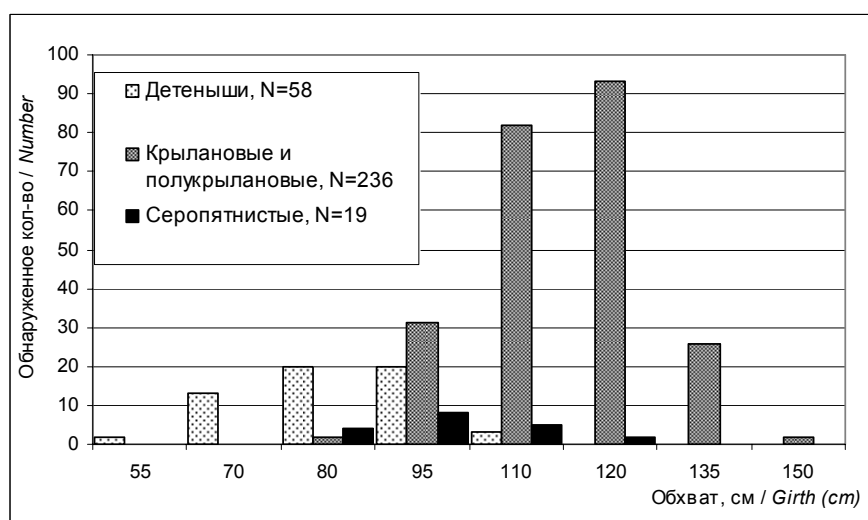


Рис 3. Частота встречаемости обхватов тел тюленей на ценных залежках в Белом море 2005 г.

Fig. 3. Frequency of the occurrence of seal circumference at rookeries in the White Sea 2005

Проведена оценка погрешностей измерений длины и обхвата тела тюленя. Инструментальная ошибка определения высоты составляет $\pm 3\%$, ошибка установки курсора оператором определена авторами – $\pm 7\%$.

An estimate was made of the standard errors of the measurements of length and circumference of the seal body. The instrumental error of the determination of the altitude were $\pm 3\%$, the error of the setting a cursor by

Суммарная ошибка измерения размеров тела тюленя не превышает 10%, таким образом, для детенышей тюленей максимальная абсолютная ошибка в определении линейных размеров тела может достигать 5-12 см, а для взрослых – 8-19 см.

Направления по развитию методологии идентификация тюленей на льду и определения их истинных линейных размеров по результатам учетных авиасъёмок, следующие:

- метрологическое обеспечение измерений;
- разработка программных средств, минимизирующих пользовательскую составляющую ошибки измерений;
- проведение дистанционных исследований с использованием наземных калибровочных площадок;
- изучение морфолинейных характеристик тюленей.

Имеющиеся данные и методические разработки по совершенствованию представленного выше метода позволят провести уточнение формул расчета биомассы тюленей, в частности, предложенных норвежскими учеными (Anon. 2000), где учитывается только масса тела без жира в зависимости от длины тюленя. Стандартные измерения значения обхвата тюленя в размерно-возрастной группе помогут определить степень упитанности в щенный и линный периоды.

the operator was determined by the authors – $\pm 7\%$. The total measurement error of the body dimensions of the seal does not exceed 10%, thus, for seal pups, the maximum absolute error in determining the linear size of the body may reach 5-12 cm, and for the adults, 8-19 cm.

The trends of the development of the methodology of seal identification on the ice and determination of their true linear size by the results of aerial survey photography are as follows:

- metrological support of the measurements;
- development of software minimizing the user component of measurement error;
- conducting remote research using terrestrial calibration sites;
- investigation of morpholinear characteristics of seals.

The data available and methodological manuals on refinement of the method permits refinement of the above method of assessment of seal biomass, in particular, proposed by Norwegian scientists (Anon. 2000), where only the body weight without fat is taken into account, depending on body weight. Standard measurements of the circumference of the seal in age-size class can determine the level of fatness during the pupping and molting season.

Список использованных источников / References

- Шафиков И.Н., Черноок В.И. 2002. Определение размерно-возрастного состава популяции гренландского тюленя в Белом море по данным учетной авиасъёмки. Морские млекопитающие Голарктики. Москва, С. 286-287 [Shafikov I.N., Chernook V.I. 2002. Assessment of size-age composition of the White Sea harp seal population according to aerial photographing. Pp. 286-287 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]
- Шафиков И.Н., Черноок В.И. 2004. Способ дистанционного определения размерно-видового состава представителей семейства настоящие тюлени. Заявка № 2004122337; 20.07.2004 на патент РФ с положительным решением [Shafikov I.N., Chernook V.I. 2004. Method for distant assessment of size and species composition of true seals]
- Anon. 2000. Minke whales, harp and hooded seals: major predators in the North Atlantic ecosystem. Edited by Gisli A. Vikiingsson and Finn O. Kapel/ Scientific Committee The North Atlantic Marine Mammal Commission, Tromso, P. 132.

Литовка Д.И.¹, Черноок В.И.², Кочнев А.А.¹, Васильев А.Н.², Кудрявцев А.В.¹, Мясников В.Г.¹
Распределение белухи (*Delphinapterus leucas*) и гренландского кита (*Balaena mysticetus*) в северо-западной части Берингова моря по данным авиаучета в апреле 2005 и 2006 гг.

1. Чукотский филиал Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра, Анадырь, Россия

2. НИИ «Гипрорыбфлот», Санкт-Петербург, Россия

Litovka D.I.¹, Chernook V.I.², Kochnev A.A.¹, Vasiliev A.N.², Kudriavtsev A.V.¹, Myasnikov V.G.¹
Distribution of beluga (*Delphinapterus leucas*) and bowhead (*Balaena mysticetus*) whales in the northwestern Bering Sea according to aerial survey performed in April, 2005 and 2006

1. Chukotka branch of Pacific Research Fisheries Center, Anadyr, Russia

2. Scientific Research Institute "Giprorybflot", Saint-Petersburg, Russia

До настоящего времени сведения о распределении китообразных в Беринговом море в зимне-весенний период немногочисленны и бессистемны (Федосеев 1979, Беликов и др. 1989, Берзин и др. 1996, Смирнов и Литовка 2000, Kenyon 1972). Целью исследований было определить численность ассоциированных со льдом морских млекопитающих в российской части Берингова моря методом авиаучета, который является на сегодняшний день одним из самых объективных способов оценки. Проект осуществлен в «попутном» режиме при выполнении авиаучета тихоокеанских моржей, который финансировался Службой рыбы и дикой природы США (гранты №701815G329 и №701816G384), а также Правительством Чукотского автономного округа. Предварительные результаты авиаучета белух и гренландских китов в 2005 г. опубликованы ранее (Kochnev et al. 2005). В настоящей работе приведен сравнительный анализ данных, полученных в 2005-2006 гг.

Авиаоблеты проводились 4-11 апреля 2005 г. (рис. 1) и 4-24 апреля 2006 г. (рис. 2) в районе Берингова моря, ограниченном с юга 61° с.ш., с севера 66° с.ш., с запада – береговой линией, с востока – границей Россия-США. В 2005 г. использовался самолет АН-26 «Арктика», а в 2006 г. специально оборудованный самолет Л-410. Самолеты были оборудованы следующим авиасъемочным комплексом аппаратуры: тепловизор «Малахит», фотоаппараты NIKON D1X и NIKON D70, бортовой автоматизированной системой сбора инструментальной и визуальной информации.

Инструментально-визуальный авиаучет включал синхронное выполнение следующих работ:

- визуальное наблюдение через блистеры, в задачу которого входит идентификация объекта, приблизительная оценка числа белух и китов, а также дистанции от линии полета до объекта;
- фотографирование обнаруженных объектов для точного подсчета;
- сканирование учетной полосы в инфракрасном спектре для последующей оценки особенностей ледового покрова;

To date, data available on the distribution of cetaceans in the Bering Sea during the winter-spring season are scanty and unsystematic (Федосеев 1979, Беликов и др. 1989, Берзин и др. 1996, Смирнов и Литовка 2000, Kenyon 1972). The objective of our study was to assess the numbers of marine mammals dwelling on the ice in the Russian Bering Sea by the method of aerial survey, which today is one of the most objective methods of assessment. The Project was carried out concurrently with conducting an aerial survey of Pacific walrus, which was funded by the USA Fish and Game Service (grants №701815G329 and №701816G384), and also the Government of the Chukchi Autonomous Okrug. The tentative results of aerial survey of beluga whales and bowhead whales in 2005 were published in earlier (Kochnev et al. 2005). This study presents comparative analysis of data obtained in 2005-2006.

Aerial surveys were conducted on April 4-11, 2005 (Fig. 1) and 4-24 April 2006 (Fig. 2) in the Bering Sea regions limited by 61° N in the south and the shoreline in the west; and the Russia-US border in the east. In 2005, the aircraft AN-26 «Arktika» was used; and in 2006, a specially equipped aircraft L-410. The planes were equipped with the following aerial survey set of equipment: IR imager «Malakhite», cameras NIKON D1X and NIKON D70, the board automated system for gathering instrumental and visual information.

The instrumental-visual aerial survey included carrying out concurrently the following operations:

- visual observations through blisters to identify the object, roughly assess the number of belugas and whales, and also the distance from the flight line to the object;
- photography of the objects revealed for more accurate calculation;
- scanning of the census zone in IR range for subsequent assessment of the properties of the ice cover;

- фиксация ледовых и погодных условий.

- recording of ice and weather conditions.

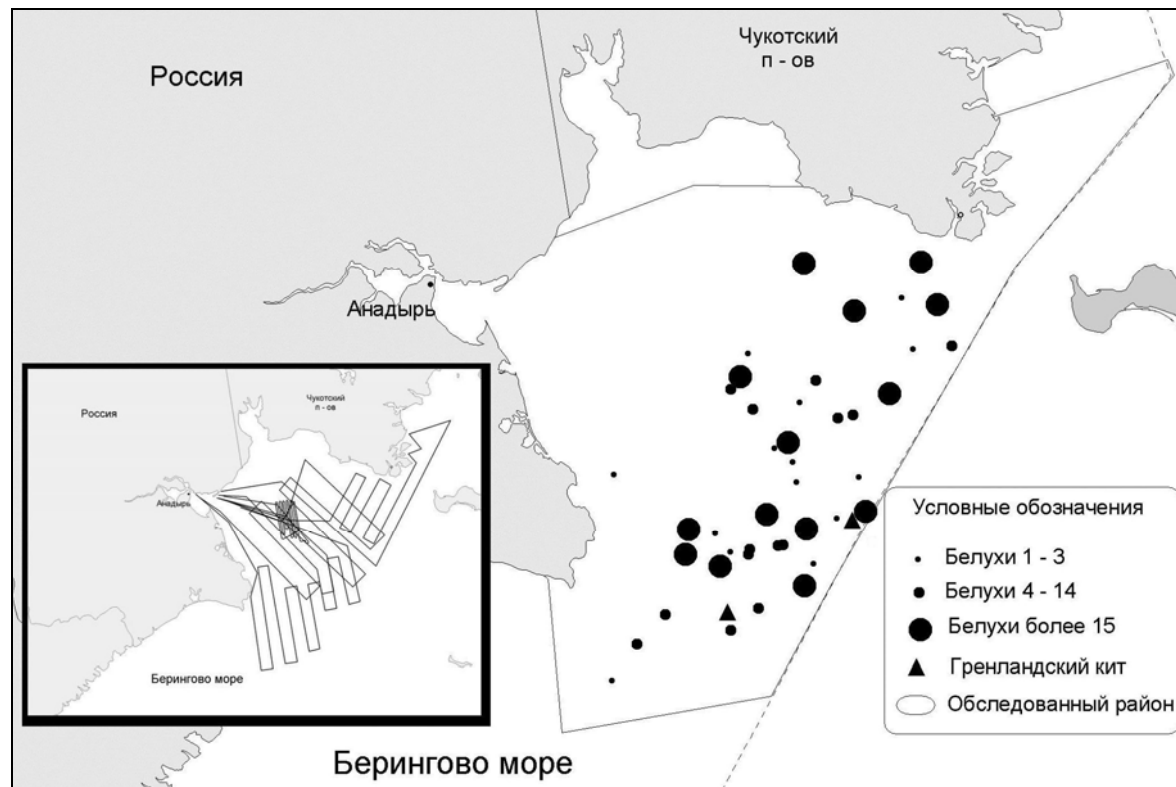


Рис. 1. Схема трансект и распределение белух и гренландских китов 4-11 апреля 2005 г.

Fig. 1. The transect and distribution of beluga whales and bowhead whales on April 4-11, 2005

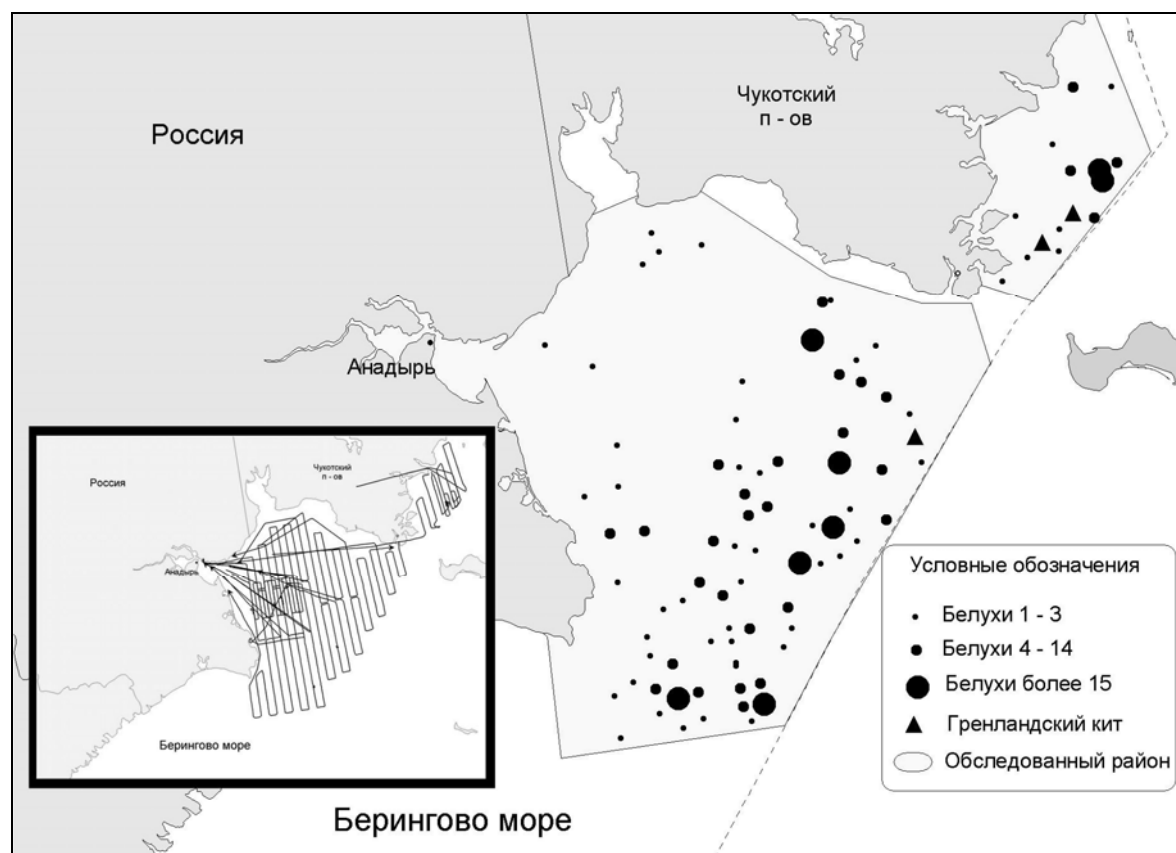


Рис. 2. Схема трансект и распределение белух и гренландских китов 4-24 апреля 2006 г.

Fig. 2. The map of transect and distribution of beluga whales and bowhead whales on April 4-24, 2006

Процесс инструментально-визуального авиаучера | The process of instrumental-visual aerial survey permits

позволяет документировать обнаруженных животных, производить идентификацию китообразных и ластоногих, увеличить точность определения таких параметров, как число животных в группе, определять поведение животных и другие биологические параметры (Черноок и др. 1999).

Обследование района проводилось методом параллельных трансект, общая протяженность которых в 2005 г. составила 9000 км, а в 2006 г. – около 15600 км. Полеты проходили на высоте 500-1200 м в зависимости от условий видимости при средней скорости 260 км/ч.

Перед каждым вылетом район обследования выбирался на основании погодных данных, полученных из метеослужбы аэропорта «Анадырь» и погодных карт из интернета. Длина галсов корректировались с учетом ледовых карт, которые получали также из интернета на основе данных спутниковой системы AMSR (микроволновый радиометр SSMI).

Погодные условия в 2005 г. благоприятствовали проведению учета: большинством ясные солнечные дни, без тумана и осадков, температура воздуха ниже минус 7° C, облачность выше 1200 м, ветер 7-15 м/с. В 2006 г. лишь около 20% времени пришлось на хорошие условия для авиаучета, а в остальные дни наблюдалась плотная низкая облачность и метели. Средняя дневная температура воздуха в апреле 2006 была минус 16° C. Таким образом, погодные условия в 2006 г. были значительно хуже для авиаучета, чем в 2005 г.

В общей сложности визуальными наблюдениями в 2005 г. было учтено 162 группы белух общим числом 410 особей и 2 группы гренландских китов (6 особей), а в 2006 г. – 195 групп белух (403 особи) и 3 одиночных гренландских кита. Сфотографировано более 30 групп белух и китов.

Белухи встречались широкой полосой вдоль условной границы между Анадырским заливом и открытой частью Берингова моря (рис. 1 и 2). Основной район их концентрации (более 70% встреч в 2005 г.) находился в акватории к востоку от мыса Наварин. К этому же району относятся 78% всех встреч гренландских китов в 2005-2006 гг. В разреженных мелкобитых льдах к югу от 61°30' с.ш. (рядом с южной границей распространения льдов) белухи не встречались. Во внутренней части Анадырского залива в 2005 г. белухи также не встречались, однако в 2006 г. одиночные звери и маленькие группы были отмечены в водах, прилежащих к Анадырскому лиману и заливу Креста (рис. 2). Значительное число белух и 2 гренландских кита в 2006 г. были встречены в бассейне Чирикова, примыкающем с юга к Берингову проливу, в то время как в 2005 г. китообразных здесь обнаружено не было (рис. 1). Вероятно, межгодовые различия в распределении животных связаны со сроками проведения полетов. В 2005 г. авианаблюдения проводились только в первой декаде апреля, когда белухи и гренландские киты держались относительно компактно вблизи мест зимовок. Во второй половине апреля китообразные начали смещаться к северу и востоку, что, по-видимому, связано с началом весенних миграций. Эти перемещения и были зафиксированы

documentation of the sighted animals, identify cetaceans and pinniped and increase the accuracy of determination of such parameters as the number of the animals in a group, determination of the behavior of the animals and other biological parameters (Черноок и др. 1999).

The survey of the region was conducted by the method of parallel transects, whose total length in 2005 was 9000 km, and in 2006, about 15600 km. The flights were made at an altitude of 500-1200 m depending on visibility conditions and at an average speed of 260 km/hour.

Before each flight, the survey region was selected on the basis of weather conditions reported by the meteorological service of the Anadyr Airport and weather maps from the Internet. The length of the tracks was adjusted, taking into account ice maps, which were obtained from the Internet on the basis of the satellite AMSR (microwave radiometer SSMI).

The weather conditions in 2005 were conducive to the survey: most of the days were sunny, without mist or precipitation, the air temperature was below minus 7° C, nebulosity over 1200 m, wind 7-15 m/sec. In 2006, only about 20% of the time accounted for good conditions for aerial surveys, and on other days, the clouds were low and there were snowstorms. The mean daily temperature of the air in April 2006 was minus 16° C. Thus, weather conditions in 2006 were considerably worse for aerial survey compared with those in 2005.

Generally, the visual observations in 2005 revealed 162 groups of beluga whales (a total number of 410 individuals) and 2 groups of bowhead whales (6 individuals); and in 2006, 195 groups of beluga whales (403 individuals) and 3 individual bowhead whales. Over 30 groups of beluga whales and bowhead whales were photographed.

Belugas occurred in wide zone along the conventional border between the Gulf of Anadyr and the open part of the Bering Sea (Fig. 1 and 2). The main region of their concentration (over 70% sightings in 2005) was in the water area east of Cape Navarin. 78% sightings of bowhead whales occurred in the same region in 2005-2006. In sparse small-fragmented ice south of 61°30' N (near the southern border of ice distribution) no belugas were sighted. In the inner Gulf of Anadyr in 2005, no belugas were sighted either, however, in 2006, some individual animals and small groups were recorded in the waters pertaining to Anadyr lagoon and Kresta Bay (Fig. 2). A considerable number of beluga whales and two bowhead whales in 2006 occurred in the Chirikov Basin adjacent to Bering Strait on the south, whereas in 2005, no cetaceans were revealed there (Fig. 1). Presumably, inter-annual differences in the distribution of cetaceans are associated with the dates of the flights. In 2005, aerial surveys were conducted only during the first ten days of April when belugas and bowhead whales kept in compact groups near wintering grounds. During the second half of April cetaceans started displacing northward and eastward, which appears to be associated with the onset of spring migrations. Those displacements were fixed by us in 2006.

нами в 2006 г.

Местообитания белух были приурочены к узким разводьям и каналам среди ледовых полей, в обширных полыньях они не обнаружены. Чаще всего отмечались одиночные белухи (47% от всех встреч в 2005 г. и 55% – в 2006 г.). Размерный состав групп варьировал от 2 до 28 особей, более крупных стад отмечено не было (рис. 3)

The habitats of belugas were found in narrow leads and channels among ice fields, and they were not revealed in vast polynyas. Most frequently, individuals belugas occurred (47% of all the sightings in 2005 and 55% , in 2006). The size composition of the groups ranged from 2 to 28 individuals (Fig. 3)

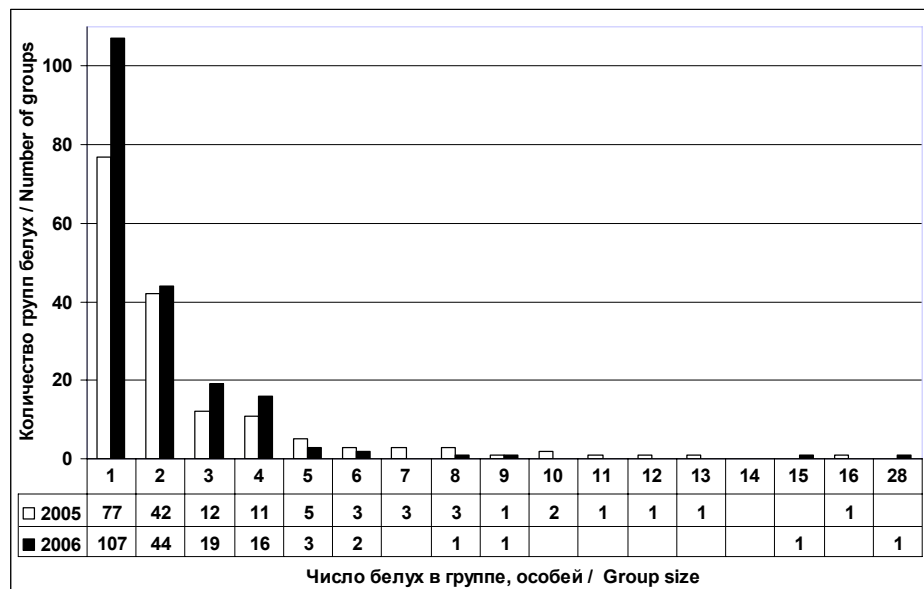


Рис. 3. Количество встреч разноразмерных групп белух в 2005 и 2006 гг.

Fig. 3. The number of various-size groups in 2005 and 2006

Среди групп преобладали пары (49% в 2005 г. и 50% в 2006 г.), группы числом в 3-5 особей составили 32% в 2005 г. и 43% в 2006 г., 6-9 особей – 12% в 2005 г. и 5% в 2006 г., 10 и более особей – 7% в 2005 г. и 2% в 2006 г.

Among the groups pairs predominated (49% in 2005 and 50% in 2006), groups of 3-5 individuals accounted for 32% in 2005 and 43% in 2006; 6-9 individuals, 12%; in 2005 and 5% in 2006; 10 and more individuals, 7% in 2005 and 2% in 2006.

Результаты наших работ могут послужить основой для разработки методов оценки численности белух на местах зимовок в Беринговом море. Для расчета численности белух предполагается использовать поправочный коэффициент, учитывающий особей вне зоны видимости с самолета (подо льдом и на глубине). Указанный коэффициент может быть получен в ходе телеметрических исследований путем спутникового мечения белух в данном районе (Литовка и др. 2004). Экстраполяция результатов авиаучета должна быть произведена с предварительной градацией местообитаний по плотности встреченных животных. При этом данные тепловизионной съемки могут быть использованы для оценки площади, занимаемой открытой водной поверхностью.

The results of our studies may serve as a basis for the development of methods for assessment of belugas on their wintering grounds in the Bering Sea. In order to assess the numbers of belugas it is proposed using correction coefficient taking into account individuals outside the zone of visibility from aircraft (under the ice and at some depth). The above coefficient can be obtained in the course of radio-tracking studies by satellite tagging of belugas in the region concerned (Litovka et al. 2004). Extrapolation of the results of aerial surveys can be performed with preliminary gradation of habitats in terms of density of the animals sighted. In this case data of IR survey can be used for assessment of the area occupied by open water surface.

The following conclusions can be made:

В заключение можно сделать следующие выводы:

1. Проведенные в Беринговом море в апреле 2005 и 2006 гг. авиасъемочные полеты показали эффективность авиаучета белух в весенний период.
2. Основной район зимне-весенней концентрации белух находится в акватории к востоку и северо-восток от мыса Наварин.
3. Летно-технические характеристики самолетов-лабораторий Ан-26 «Арктика» и Л-410, а также возможности авиасъемочной аппаратуры позволяют регистрировать морских млекопитающих и состояние

1. The aerial surveys conducted in the Bering Sea in April 2005 and 2006, aerial surveys proved the effectiveness of aerial surveys conducted in spring.
2. The main region of winter-spring concentration of belugas is in the water area east and northeast of Cape Navarin.
3. The performance of the aircraft laboratories AN-26 «Arktika» and L-410, and also the capacities of the photographic equipment permit registration of the marine

ледового покрова.

4. Цифровая фотосъемка позволяет документировать и корректировать визуальные оценки численности китообразных в группах.

5. Увеличение высоты полета до 1000 метров позволяет увеличить учетную полосу обзора и не оказывать распугивающее воздействие (шум самолета) на животных.

mammals and the condition of the ice cover.

4. Digital photography permits documentation and refinement of the visual assessments of cetacean numbers in groups.

5. An increase in the altitude of flight up to 1000 m permits increasing the survey zone without scaring the animals off (due to the engine noise).

Список использованных источников / References

- Беликов С.Е., Горбунов Ю.А., Шильников В.И. 1989. Распространение ластоногих и китообразных в морях Советской Арктики и Беринговом море в зимний период. Биология моря, Т. 4. С. 33-41 [Belikov S.E., Gorbunov Yu.A., Shilnikov V.I. 1989. Observations of cetaceans in the seas of the Soviet Arctic. Marine biology, 4: 33-41]
- Берзин А.А., Владимиров В.Л., Трухин А.М. 1996. Материалы по зимнему периоду обитания белухи в Охотском и Беринговом морях. Владивосток: Изв. ТИНРО, Т. 121. С. 9-13 [Berzin A.A., Vladimirov V.L., Trukhin A.M. 1996. Data on beluga wintering in the the Sea of Okhotsk and in the Bering Sea. TINRO proc., 121: 9-13]
- Клейненберг С.Е., Яблоков А.В., Белькович В.М., Тарасевич М.Н. 1964. Белуха (опыт монографического исследования вида). М.: Наука. 500 с. [Kleynenberg S.E., Yablokov A.V., Belkovich V.M., Tarasevich M.N. 1964. White whale. Experience of monographic investigation of the species. Moscow, Nauka, 500 p.]
- Литовка Д.И., Хоббс Р.С., Лаидре К., О'Кори-Кроу Г.М., Опп Д.Р., Сюдам Р., Ришар П.Р. 2004. Изучение погружений белухи (*Delphinapterus leucas*) в Анадырско-Наваринском районе Берингова моря с использованием спутниковой телеметрии. Морские млекопитающие Голарктики, С. 327-331 [Litovka et al. 2004. Studying of dive patterns of belugas (*Delphinapterus leucas*) in Anadyr-Navarin region of the Bering Sea using satellite telemetry. Pp. 327-331 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК]
- Смирнов Г.П., Литовка Д.И. 2001. Результаты наблюдений за миграциями и распределением белухи в Анадырском заливе в 2000 году (русс. и англ.). Тез. докл. совещания международной рабочей группы по изучению белухи. Сиэтл, С. 46-49.
- Федосеев Г.А. 1979. Материалы по аэровизуальному наблюдению за распределением и численностью ледовых форм тюленей, моржа и миграциями китов во льдах Берингова моря весной 1979 г. Науч.-исслед. работы по мор. млекопитающим сев. части Тихого океана в 1978/79 гг. М.: ВНИРО. С. 17-44 [Fedoseev G.A. 1979. Materials on aerial observations on distribution and abundance of ice forms of seals, walruses and migration of whales in ice covered Bering Sea in spring. Pp. 17-44 in Marine mammal research performed in the northern Pacific in 1978/79. Moscow, VNIRO]
- Челинцев Н.Г. 2000. Математические основы учета животных. М.: Центрохотконтроль. 432 с. [Chelintsev N.G. 2000. Mathematical basis for animal survey. Moscow, 432 p.]
- Черноок В.И., Кузнецов Н.В., Яковенко М.Я. 1999. Мультиспектральная авиасъемка гренландского тюленя. - Мурманск: ПИНРО. 73 с. [Chernook V.I., Kuznetsov N.V., Yakovenko M.Ya. 1999. Multispectral aerial survey of harp seals. Murmansk, PINRO, 73 p.]
- Kenyon K.W. 1972. Aerial surveys of marine mammals in the Bering Sea, 6-16 April 1972. Seattle, WA: U.S. Bureau Sport Fisheries Wildlife. 79 pp.
- Kochnev A.A., Myasnikov V.G., Chernook V.I., Kuznetsov N.V., Lisovskiy A.S., Asutenko V.V., Litovka D.I. 2005. Beluga whale and bowhead whale distribution in the northwestern part of the Bering Sea in April of 2005. 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals: Abstracts (San Diego, California, USA, December 12-16, 2005). Society for Marine Mammalogy. P. 153.

Лукин Л.Р., Андрианов В.В., Лебедев А.А., Неверова Н.В.

Влияние нефтепродуктов на поведение локальных репродуктивных групп белухи (*Delphinapterus leucas*)

Институт экологических проблем севера Уральского Отделения РАН, Архангельск, Россия

Lukin L.R., Andrianov V.V., Lebedev A.A., Neverova N.V.

Influence of mineral oil on behavior of local reproductive groups of white whales (*Delphinapterus leucas*)

Institute of Ecological Problems in the North RAS, Arkhangelsk, Russia

Введение. По данным Архангельской специализированной морской инспекции МПР РФ (А.А. Ненасhev) 1 сентября 2003 г. в результате неудачной (аварийной) швартовки двух танкеров на рейдовом погрузочном комплексе «Осинки» в Онежском заливе Белого моря вылилось в море около 54 тонн мазута марки М-100. В течение первых суток вылившийся мазут большей частью опустился на дно залива в районе архипелага Осинки, и впоследствии течениями был разнесен по дну в северо-восточную и южную часть залива. Часть водонефтяной смеси дрейфовала в сторону Соловецких островов и западного побережья Онежского полуострова. Наиболее загрязненными оказались острова архипелага Осинки, расположенные в непосредственной близости от рейдового погрузочного комплекса «Осинки». Помимо этого был загрязнен о. Пурлуда и на протяжении более 40 км загрязнено побережье Онежского полуострова от деревни Лямца до деревни Пурнема. Вынос мазута был зафиксирован в районе деревень Тамица и Ворзогоры, а также на берегах о. Кий.

Материал и методы. Спустя год после этой аварии, в июне-июле 2004 г большое количество сгустков мазута нами было обнаружено в зоне прибрежного мелководья на песке и камнях в районе мыса Глубокий (Онежский берег) и у о. Лесные Осинки. В июле 2005 г. нами также было проведено обследование берегов архипелага Осинки, о-ва Пурлуда, Шоглы, Няпа, которое показало, что мазут оставался на прибрежных камнях в битуминизированном виде, а на мелководье этот мазут был в виде отдельных вязких комков и пластин различной величины и полузамытых песком. Кроме этого, были отобраны пробы грунта (22) и воды (20) из придонного горизонта в южной части Онежского залива для определения общего содержания нефтеуглеводородов (НУВ). Для сравнения была отобрана проба воды у западного берега о. Большой Соловецкий у мыса Белуший.

Пробы воды отбирали 5-литровым батометром фирмы «Hidro-Bios» с последующей консервацией пробы смесью серной кислоты и 4-хлористого углерода из расчета 2 см³ концентрированной кислоты и 10 см³ 4-хлористого углерода на 1 л пробы. Отбор проб грунта производили драгой, изготовленной из нержавеющей стали. Определение содержания НУВ в воде производили в лаборатории экологии моря в соответствии с «Методикой выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в природных и сточных водах методом ИКС», ПНД Ф 14.1:2,5-95. Для определения концентрации

Intorduction. According to the Arkhangelsk Marine Expedition of the Ministry of Natural Resources (A.A. Nenashev) on September 1, 2003 g. as a result of emergency docking of two tankers at roadstead loading facility Osinki in the Gulf of Onega 54 tons of black oil, brand M-100 was spilled. In the course of the first day, the spilled black oil descended to the sea floor of the gulf in the region of the Osinki Archipelago and subsequently, was distributed on the sea floor to the eastern and southern parts of the gulf by the currents. Some of the water-oil mixture was drifting towards the Solovetskie Islands and western coast of Onega Peninsula. The Osinki Achipelago islands, which are situated near the Osinki loading facility. In addition, Purluda Island was polluted and over 40 years, the coast of Onega Peninsula from the village of Lyamtsa to the village of Purnema was polluted. The black oil pollution was recorded at the villages Tamitsa and Vozogor, and on the shore of Kii Island.

Material and methods. A year after this accident, in June-July 2004, a large amount of clots of black oil were revealed in the zone of shore shallow water on the sand and rocks off Cape Gluboky (Onega shore) and off the island Lesnye Osinki. In July 2005, we also examined the shores of the Osinki Archipelago and the islands of Purluda, Shogly, Nyapa, which demonstrated that black oil remained at the near-shore rocks in the form of bitumen, and in shallow water the black oil was in the form of individual viscous clots and plates of varying size, which were partly covered with sand. In addition, soil (22) and water (20) samples were taken from the near-bottom horizon in the southern Gulf of Onega to determine the content hydrocarbons (HC). For comparison, a water sample was collected off the western shore of Bolshoi Solovetsky Island off Cape Belushi.

The water samples were collected with a 5-l bathometer of the company «Hidro-Bios» with subsequent conservation of the sample with a mixture of sulfuric acid and carbon tetrachloride at 2 cm³ of concentrated acid and 10 cm³ of carbon tetrachloride per 1 l of the sample. The sample was collected with a dredge manufactured from stainless steel. The determination of the content PHC in the water was performed in the laboratory of Marine Ecology by the «Method for Performing Measurements of Mass

НУВ использовали измеритель нефтепродуктов ИПН-2. Минимальная определяемая концентрация НУВ в воде – 0,04 мг/дм³. Определение содержания нефтепродуктов в донных осадках проводилось в соответствии с «Методикой выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в почвах и донных отложениях методом ИК-спектроскопии», ПНД Ф 16.1:2.2.22-98. Метод заключается в экстракции НУВ из донных отложений четыреххлористым углеродом, хроматографическим разделением НУВ от сопутствующих органических соединений других классов и количественном определении НУВ по интенсивности поглощения в ИК-области спектра. Относительная погрешность метода равна 25%.

Результаты и обсуждение. Поскольку мазут распространился по дну в виде отдельных пятен, то вероятность отобрать пробу грунта с пятном мазута была очень низка. Из 22 проб грунта только в точке 6 между островами Шоглы и Баклан содержание НУВ было 117 ± 29 мкг/дм³, а в придонном слое воды в этой же точке концентрация НУВ составила 66 ± 10 мкг/дм³. В придонном горизонте воды на акватории южной части Онежского залива были обнаружены повышенные концентрации НУВ. При этом наибольшие концентрации НУВ были зафиксированы у архипелага островов Осинки (0,68 мг/дм³) – эпицентр аварийного разлива мазута, а также у мыса Глубокий (0,66 мг/дм³).

В районе м. Глубокий 19.06-2.07 2003 г., 25.06-06.-07 2004 г. и 7-23.07 2005 г. с временного стационарного пункта мы проводили ежесуточные наблюдения за особенностями поведения и распределения локальной (местной) репродуктивной группировки белух, основу которой составляли самки с детенышами различного возраста. Эти наблюдения показали, что после аварийного разлива мазута стали наблюдаться элементы изменения в поведении белух.

Во-первых. В 2003 г. продолжительность ежедневного присутствия животных у этого мыса увеличивалась от июня к июлю, а в этот же период 2004 г. – уменьшалась. По-видимому, с летним повышением температуры воды разложение мазута, осевшего на мелководье, несколько ускорилось, и концентрация в воде растворенных фракций нефтепродуктов увеличивалась, что и отпугивало животных от этого привычного места обитания.

Во-вторых. В 2003 г. белухи подходили к берегу (до 30-50 м), При этом у белух было два излюбленных практически смежных небольших локальных участка – «дискотеки», где они проводили значительную часть времени, и где часто и надолго ныряя, они, по-видимому, терлись о грунт. В последующие годы белухи подходили к берегу не ближе 100м. При этом в местах бывших «дискотек» они не скапливались и не задерживались надолго.

В третьих, в 2003 г часто наблюдали в тихую погоду, как детеныши буквально ползали и терлись на песке мелководья в теплой прогретой солнцем воде почти у самого уреза воды. В последующие годы ни одного подобного случая не было зарегистрировано. Можно полагать, что это не типичное поведение детенышей также связано с загрязнением литорали мазутом.

В четвертых, в 2004 г. наблюдали как почти при каждом

Concentration of Petroleum Method by the IFS Method», PND F 14,1:2,5-95. To determine the concentration of PHC, petroleum product measurer IPN-2 was used. The minimum determinable concentration of HC in the water was 0.04 mg/dm³. The determination of the content of petroleum products in bottom sediments was performed in compliance with the «Methods for Performing of Measurements of the Mass Share in the Soil and Bottom Sediments by IF spectrometry», PND F 16.1:2.2.22-98. The method consists in the extraction of PHC from bottom sediments with carbon tetrachloride, chromatographic separation of PHB from associated organic compounds of other classes and quantitative determination of PHC in terms of absorption intensity in the IF spectrum region. The standard error of the method is 25%.

Results and discussion. Because was distributed on the sea floor as individual spot, the probability of collecting soil sample with a black oil spot was very low. Out of the 22 soil samples, only at point 6 between the islands Shogly and Baklan was 117 ± 29 µg/dm³, and in the bottom layer of the water, at the same site, the PHC concentration was 66 ± 10 µg/dm³. In the bottom water horizon of the water area of the southern Gulf of Onega increased concentrations of PHC were revealed. Some small concentrations were recorded off the Osinki islands (0,68 mg/dm³) – the epicenter of the emergency black oil spill was also found off Cape Gluboky (0,66 mg/dm³).

In the region of Cape Gluboky, on 19.06-2.07 2003, 25.06-06.-07 2004 and 7-23.07 2005, from the temporary station the behavior and distribution of the local breeding group of belugas was monitored on a 24-hour basis. The bulk of that group was females with pups of varying age. These observations demonstrated that after the emergency spill of black oil beluga whales started showing some behavioral changes.

Firstly, in 2003, the duration of daily presence of belugas off the cape increased from June through July, but during the same period in 2004, it declined. Presumably, with summer increase in water temperature, the decomposition of black soil that sedimented in shallow water somewhat accelerated, and the concentration in the water of dissolved fractions of petroleum products increased, which scared off the animals from this customary habitat.

Secondly, in 2003, the belugas would approach the shore (up to 30-50 m). They had two favorite, virtually, adjacent small local sites «discos, where they spent a considerable portion of the time, and, diving for a long time, scrapped the body against the soil. During subsequent years, beluga whales approached the shore not closer than 100 m. And they would not gather at the sites of former «discos» and would not linger for a long time.

Thirdly, in 2003, one could watch, during still weather, the calves literally crawling about and

выныривании из воды белухи выплевывали из пасти воду, что в 2003 г. отмечалось крайне редко. По-видимому, в момент захвата объекта питания животному попадались частицы мазута, либо животное захватывало на дне вместо привычного объекта питания кусочки коагулированного мазута.

Следует отметить, что в период 25.06-7.07 2004 г также проводились ежесуточные наблюдения за поведением и распределением белух с о. Лесная Осинка (вблизи эпицентра аварийного разлива мазута). В этом районе белух с детенышами разного возраста оказалось существенно меньше, чем предполагалось по совокупности имеющихся сведений. Встречаемость белух здесь составила всего лишь около 10% всего времени наблюдений, при этом, животные, не задерживаясь, проходили район наблюдений. Среди проходящих животных здесь регистрировали одно крупное белое животное с крупным черным пятном на голове (за дыхалом). Обычно, для ускорения процесса линьки белухи часто трутся различными частями тела о грунт. По-видимому, черное пятно на белухе – следы мазута, которое животное приобрело в результате «трения» о грунт, загрязненный тяжелыми фракциями мазута. Возможно, до аварийного загрязнения мазутом, этот район был местом обитания одной из местных репродуктивных группировок белух.

Заключение. Наметившийся процесс изменения в характере подходов и времени пребывания белух в районе мыса Глубокий, может привести к тому, что местная локальная группировка покинет привычный участок обитания в репродуктивный период. Очевидно также, что группировки белух, обитающие в южной части Онежского залива требуют более длительного периода изучения для более объективной оценки влияния последствий нефтяного загрязнения на их поведение и распределение в репродуктивный период.

scraping themselves against sand of the heated shallow water almost at the very water edge. In subsequent years, not a single case like that was recorded. There are grounds to believe that the above behavior is not typical and is also associated with the pollution of the littoral waters with black oil.

Fourthly, in 2004 we watched belugas spitting out the water each time as they surface, which was rarely recorded in 2003. Presumably, when the beluga captured a diet item on the sea floor, it would get some particles of black oil pieces of coagulated oil.

It is noteworthy that from 25.06 to 7.07 2004 daily beluga observations were also conducted from Lesnaya Osinka Island (near the epicenter of emergency spill of black oil). In that regions there were much fewer belugas with calves of varying age than expected as based on the information avoidable. The occurrence of beluga whales there accounted only for 10% of the entire observation time. Among the visiting belugas, they only recorded one big white anima with a large black spot on the head beyond the blowhole. Normally, to accelerate the molting process, belugas often scrape themselves against the ground. Presumably, the black spot was the black oil that the beluga acquired while scraping. Possibly, before the emergency black oil pollution, that region was habitat of one of the local breeding groups.

Conclusion. The process of changes in the pattern of arrivals and the duration of stay of the belugas off Cape Gluboky may cause the local group to leave its habitual breeding grounds. It is also clear that belugas groupings dwelling in the southern Gulf of Onega call for further studies for a more objective assessment of the impact of oil pollution during the breeding season.

Лукин Н.Н., Зырянов С.В., Терещенко В.А., Егоров С.А.

Распределение морских млекопитающих на акватории Белого моря в весенний период (по данным авиасъёмки ПИПРО 2004 и 2005 гг.)

Полярный НИИ рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск, Россия

Lukin N.N., Ziryayov S.V., Tereschenko V.A., Egorov S.A.

Distribution of marine mammals in the White Sea in spring (according to results of PINRO aerial surveys in 2004, 2005)

Polar research institute of marine fisheries and oceanography, Murmansk, Russia

Распространение морских млекопитающих во льдах Белого моря изучалось в процессе проведения авиасъёмок ценных залежек гренландского тюленя, проведённых в марте-апреле 2004-2005 гг. с борта самолёта-лаборатории Ан-26 «Арктика». Съёмка проводилась с высот 150-200 м по сетке трансект,

Distribution of marine mammals in the White Sea ice floes was studied in the course of aerial survey of the harp seal breeding grounds, carried out in March-April of 2004-2005 from board the laboratory aircraft AN-26 "Arctica". The survey was performed from the altitudes of 150-200 m, using a transect grid, encompassing

захватывающей преимущественно ледовые районы акватории (рис.1). Нами представлены результаты о характере распространения 4 видов морских млекопитающих, исключая гренландского тюленя, основными материалами послужили результаты авиасъёмки 22-24 апреля 2004 г., 14-22 марта и 20-24 апреля 2005 г. В марте месяце авиасъёмка проводилась практически на всей акватории Белого моря, исключая Онежский залив. Трансекты апрельской съёмки располагались от центральной части Бассейна до Воронки включительно.

Изучение распространения в весенний период стало актуальным ввиду произошедших вследствие климатических изменений в последние годы изменений в динамике ледового покрова на акватории Белого моря.

Ледовая обстановка весной 2004-2005 гг. характеризовалась высокой подвижностью льдов, уменьшением общей ледокрытой площади и средней толщины льда, более поздним ледоставом. В марте наблюдались большие пространства открытой воды, в частности, в Бассейне Белого моря.

largely ice-bound expanses of the water area (fig. 1). We have submitted the results regarding the distribution patterns of 4 species of mammals except the harp seal; the materials were mostly the results of aerial photography survey dated 22-24 April, 2004, 14-22 March and 20-24 April, 2005. In March, aerial survey covered virtually the entire water area of the White Sea, except the Gulf of Onega. Transects of the April aerial survey stretched from the central part of the Basin to Voronka inclusive.

Distribution studies during the spring season have become important in view of the changes they have occurred lately in dynamics of the ice cover in the White Sea water area.

The ice situation in the spring of 2004-2005 was characterized by high mobility of the ice, reduction of the total ice-covered area and mean thickness of the ice, also a late freeze-up. In March, vast ice-free areas could be observed, in particular, in the White Sea Basin.

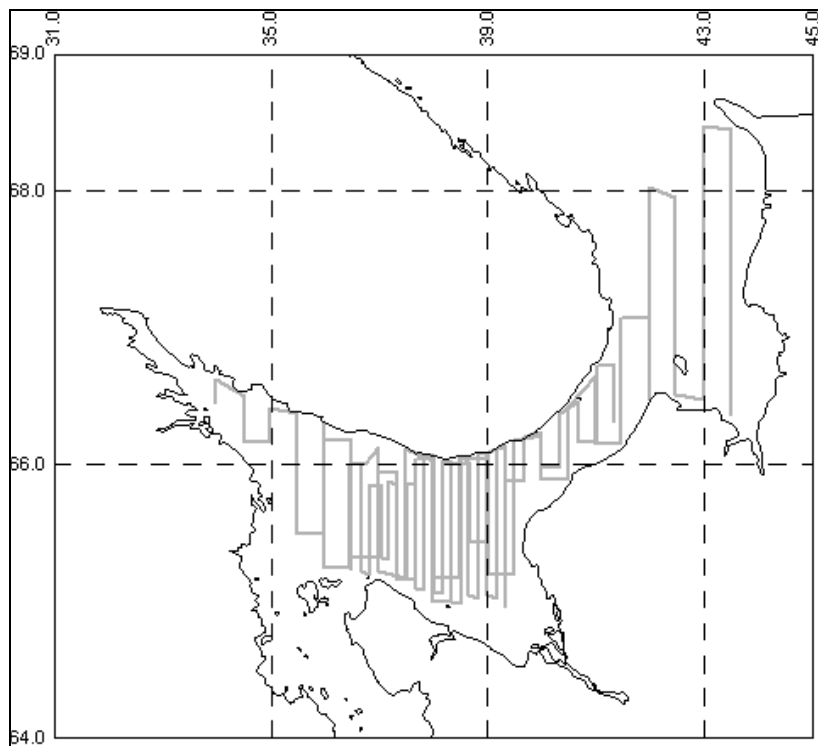


Рис. 1. Расположение трансектов авиасъёмок в акватории Белого моря в марте 2005 г.

Fig. 1. Arrangement of aerial survey transects in the White Sea water area in March of 2005

Белуха (Delphinapterus leucas). Лукин (2002) делает вывод о большой встречаемости белух в Белом море в марте месяце, и о единичных встречах в апреле. Нами белухи были отмечены в Белом море как в марте, так и в апреле. В настоящее время возможно изменение в сезонном распределении белухи в Белом море в весенний период, из-за благоприятной ледовой обстановки – весной 2004-2005 гг. льды были очень подвижны и не покрывали всю акваторию моря, велика была доля разреженных льдов (рис. 2).

Распределение белухи в марте было приурочено исключительно к зоне льдов Бассейна Белого моря, в польнях и участках разреженных льдов, с

Beluga (Delphinapterus leucas). Lukin (Лукин 2002) reported high frequency of occurrence of the beluga in the White Sea in March and single sightings in April. We recorded the presence of the beluga in the White Sea in both March and April. At present, seasonal distribution of beluga in the White Sea during the spring period may have changed thanks to favorable ice situation: in spring of 2004-2005, the ice was very mobile and failed to cover the entire water area of the sea. There was also a good deal of sparse ice (fig. 2).

Beluga distribution in March was confined to the ice zone of the White Sea only, in polynyas and in drifting areas, with a concentration toward the Solovets

концентрацией в сторону Соловецкого архипелага. Апрельское распределение белухи было более широкое, белухи были отмечены в Горле и Воронке. Авиационные исследования, проведённые в марте-апреле 2004-2005 гг., показали наличие во льдах Белого моря достаточно большого количества белух. Расчёты по материалам авиасъёмки (ввиду применяемой методики достаточно приблизительные) дали оценку численности группировки белухи в акватории Белого моря в пределах от 1251 особи (95%CI 656-2383) в марте до 466 (95%CI 254-857) в апреле (Ziryanov et al. 2005). Изменение численности и характера распределения белухи в апреле связано с их продвижением, вместе с ледовыми массивами, в Горло и Воронку – на выход из Белого моря.

Archipelago. In April, the beluga distribution covered larger areas: they were recorded at Gorlo and Voronka. The aerial surveys conducted in March-April of 2004-2005 demonstrated large numbers of the beluga in the ice of the White Sea. Calculations based on the materials of the aerial photography (only tentative as required by the method used) made it possible to estimate the population of the group of beluga within the water area of the Hite Sea – within 1251 individuals (95%CI 656-2383) in March to 466 (95%CI 254-857) in April (Ziryanov et al. 2005). A change in the population and nature of beluga distribution in April are associated with beluga movement, together with ice masses, toward Gorlo and Voronka, i.e., towards the exit from the White Sea.

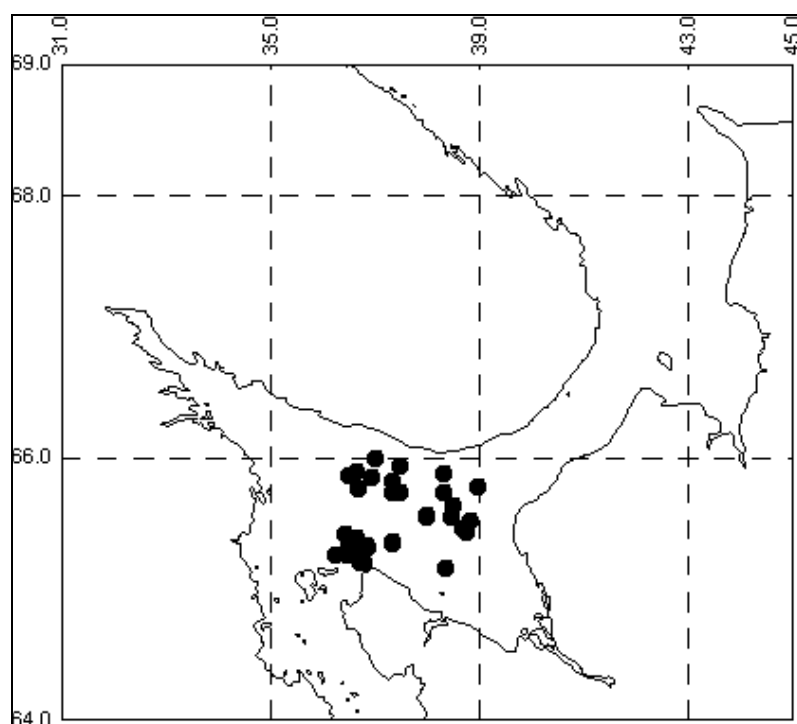


Рис. 2. Отметки встреч белухи в акватории Белого моря в марте 2005 г.

Fig. 2. Marks of beluga encounters in the White Sea water area in March of 2005

Морской заяц (Erignathus barbatus). В марте отмечался на льдах в бассейне Белого моря, окаймляющих зону особо плотных ледяных массивов. В апреле наблюдалось более широкое распределение, было отмечено большое количество животных на разреженных льдах и припае в Двинском заливе, Горле и Воронке Белого моря.

Bearded seal (Erignathus barbatus) was recorded in March on the ice of the White Sea basin fringing the zone of particularly hard ice clusters. In April, there was a broader distribution, with a large number of animals sighted on sparse ice and on fast ice in the Gulf of Dvina, in Gorlo and Voronka of the White Sea.

Морж (Odobenus rosmarus). Ранее отмечались только единичные заходы этого вида в Воронку Белого моря в весенний период (Зырянов 2003). В результате проведённых авиасъёмок была обнаружена довольно крупная (до 40-60 голов) весенняя группировка моржа на разреженных льдах в Воронке Белого моря (рис. 3).

Walrus (Odobenus rosmarus). Earlier, only noted single visits of this species in Voronka of the White Sea were reported during the spring season (Зырянов 2003). The aerial survey revealed a fairly large (up to 40-60 head) spring group of walrus on sparse ice in Voronka of the White Sea (fig. 3).

По опросным сведениям, в марте отдельные моржи наблюдаются во льдах у Терского берега вплоть до долготы 39Е. Возможно, эти результаты могут свидетельствовать о начавшемся процессе восстановления этой части ареала вида.

According to information obtained in interviews, single walrus may be spotted in March on the ice of Tersky Shore as far as longitude 39E. It is likely that these results may be indicative of the commencing process of rejuvenation of this part of the species range.

Кольчатая нерпа (Phoca hispida). Обитает в Белом море в течение всего года. В течение ледового сезона придерживается зоны припайных льдов, в марте-апреле

Ringed seal (Phoca hispida) dwells in the White Sea throughout the year. During the ice season, sticks to the fast ice zone, in March-April forms haulouts on the ice,

образует залежки на льдах, иногда довольно крупные (Огнётов и Светочева 1996).

В результате авиасъёмки в марте были обнаружены скопления кольчатой нерпы преимущественно на льдах Кандалакшского залива, в меньшей степени – в южной части Бассейна. Позднее – в апреле – группировки нерпы были обнаружены на льдах Двинского залива, единично – на разреженных льдах Горла и Воронки.

which are sometimes quite large (Ognetov and Svetocheva, 1996).

The aerial survey in March revealed congregations of the ringed seal, largely on the ice of the Gulf of Kandalaksha, and, to a lesser extent, in the southern part of the Basin. Later, in April, groups of ringed seal were spotted on the ice of the Gulf of Dvina, and some single individuals, on the sparse ice of Gorlo and Voronka.

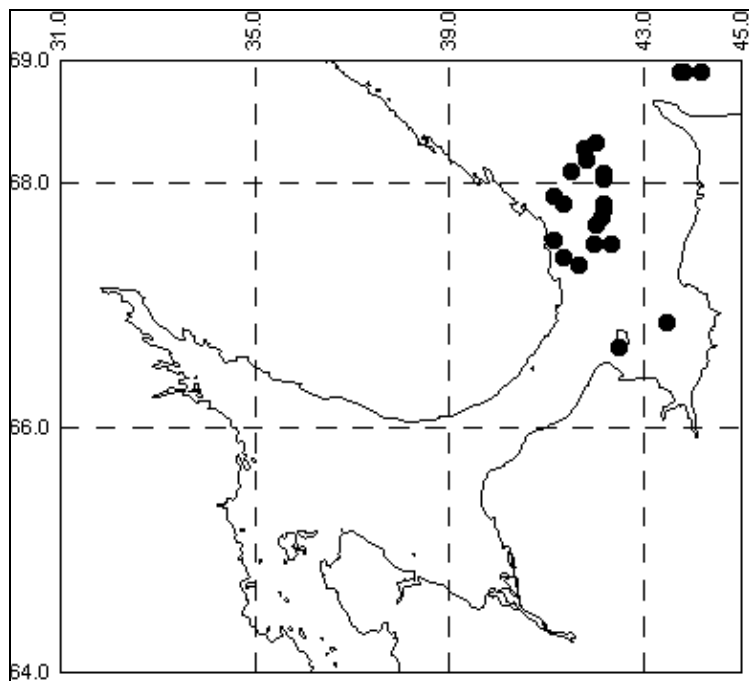


Рис.3. Отметки встреч моржа в акватории Белого моря в апреле 2004-2005 гг.

Fig. 3. Notes on walrus encounters in the White Sea water area in April of 2004-2005

Изменения в характере ледовой обстановки в Белом море послужили причиной обнаруженного визуально в процессе авиасъёмки увеличения встречаемости вышеперечисленных видов на льдах Белого моря в весенние месяцы (марте-апреле).

The changing pattern of ice conditions on the White Sea accounts for increased occurrence of the aforesaid species discovered visually on the ice of the White Sea during the spring months (March-April).

Список использованных источников / References

- Зырянов С.В. 2003. Морж атлантический. Красная книга Мурманской области. Мурманск: Мурм. кн. изд-во, С. 366-367 [Zyryanov S.V. 2003. Atlantic walrus. The Red Data Book of Murmanskaya Oblast. Pp. 366-367]
- Лукин Л.Р. 2002. Распределение белухи (*Delphinapterus leucas*) в Белом море и юго-восточной части Баренцева моря в ледовый период. Морские млекопитающие Голарктики. М., С. 163-165 [Lukin L.R. 2002. Distribution of white whales (*Delphinapterus leucas*) in the White Sea and in the southeastern Barents Sea in ice season. Pp. 163-165 in *Marine mammals of the Holarctic*, Moscow, KMK]
- Огнётов Г.Н., Светочева О.Н. 1996. Результаты изучения экологии кольчатой нерпы *Pusa hispida* (Pinnipedia) в Белом море. Состояние териофауны в России и ближнем зарубежье. Труды Межд. совещ. 1-3 февраля 1995 г., Москва. М.: Териологическое общество РАН, С. 254-259 [Ognetov G.N., Svetocheva O.N. 1996. Results of the ringed seal study in the White Sea. Pp. 254-259 in *Status of teriofauna in Russia and adjacent countries. Conf. proc.*]
- Ziryaynov S.V., Tereshchenko V.A., Egorov S.A., Klepikovskiy R.N., Lukin N.N. 2005. Spring observation of white whale (*Delphinapterus leucas*) in the White Sea in 2005. 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, San Diego, CA, USA, 12-16 December 2005. Abstracts. Society of Marine Mammalogy, P. 315.

Лямин О.И.^{1,2}, Мухаметов Л.М.¹, Зигель Д.М.²

Поведенческие и физиологические адаптации водных и полуводных млекопитающих к необходимости спать в водной среде

1. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

2. Калифорнийский Университет, Лос Анджелес, Калифорния, США

Lyamin O.I.^{1,2}, Mukhametov L.M.¹, Siegel J.M.²

Behavioral and physiological adaptations of aquatic mammals for sleep in the water environment

1. Utrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia

2. University of California, Los Angeles, CA, USA

Сон – это форма активности мозга, без которой невозможно функционирование в организма в состоянии бодрствования. Сон наземных млекопитающих подразделяется на медленноволновый (МС) и парадоксальный (ПС), сопровождается неподвижностью и развивается одновременно во всем мозге. ПС характеризуется мышечной атонией, вздрагиваниями глаз, туловища, состоянием временной пойкилотермии, а у человека – сновидениями (Zepelin et al. 2005). В ходе эволюции водные и полуводные млекопитающие приспособились спать в среде, которую можно считать “максимально враждебной” для млекопитающего. Задача данной работы состояла в том, чтобы охарактеризовать адаптивные физиологические и поведенческие механизмы, которые позволяют дышащим атмосферным воздухом теплокровным животным спать в водной среде.

В рамках этой работы был исследован сон у китообразных (6 видов зубатых и усатых китов), сирен (Амазонский ламантин), ластоногих (4 видов ушастых тюленей, 4 видов настоящих тюленей и моржа), а также у калана (отряд хищных) и гиппопотама (единственный представитель парнокопытных, живущий в воде и на суше). Исследования проводились с использованием электрофизиологических методов и методом видеонаблюдений.

Характерной особенностью всех 5 исследованных видов зубатых китов является так называемый «однополушарный» МС. Суть этого уникального явления состоит в том, что состояние сна (определяется по характерной медленноволновой активности в электроэнцефалограмме) развивается у китообразных не одновременно во всем мозге (как у наземных млекопитающих), а по очереди в двух полушариях (Mukhametov et al. 1977). Исследования также показали, что китообразные могут спать с одним открытым глазом (Рис. 1). При этом с вероятностью примерно 80% полушарие, противоположное открытому глазу, находится в состоянии бодрствования, а полушарие, противоположное закрытому глазу – в состоянии сна (Lyamin et al. 2004). Другая особенность сна дельфинов – это отсутствие ПС в той форме, в какой он существует у всех наземных млекопитающих, включая человека. Сон у китообразных может протекать на фоне непрерывного плавания, зависания у поверхности или в толще воды

Sleep is a form of brain activity which ensures the functioning of the organism in the state of wakefulness. In terrestrial mammals sleep falls into slow-wave (SWS) and paradoxical (PS). It is accompanied by immobility and develops concurrently in the entire brain. PS is characterized by muscle atony, starting of the eyes, trunk, the condition of temporary poikilothermism; and in humans, by dreams (Zepelin et al. 2005). In the course of evolution, aquatic and semi-aquatic mammals became adapted to sleep in the environment, which can be regarded as “maximally inimical” to the mammals. The objective of the present study is to characterize the adaptive physiological and behavioral mechanisms, which permitted warm-blooded animals respiring atmospheric air while sleeping in the aquatic medium.

The present study is concerned with cetacean sleep (6 species of toothed and baleen whales), Sirenia (Amazonian manatee), pinnipeds (4 species of Otariidae; 4 species of true seals and the walrus), and also in the bearded seal (Carnivora) and hippo (the only member of ungulates dwelling both in the water and on land). The studies were conducted using electrophysiological methods and by the method of video observations.

A characteristic feature of all the five toothed whales studied is the so-called «uni-hemispheric» SWS. The essence of this phenomenon lies in the fact that the sleep state (identified by the characteristic slow-wave activity in the encephalogram) is developed in cetaceans not concurrently in the entire brain (as in terrestrial mammals), but alternately in the two hemispheres (Mukhametov et al. 1977). The investigations have demonstrated that cetaceans can sleep with one eye open (Fig. 1). In this case, with probability of about 80% the hemisphere, opposite to the open eye is in the state of wakefulness, and the hemisphere opposite to the closed eye, in the state of sleep (Lyamin et al. 2004). Another feature of dolphins sleep is absence of PS in the form existing in all terrestrial mammals including humans. The sleep in cetaceans may proceed against the background of continuous swimming, hovering at the surface or in

(Mukhametov 1984), а в условиях океанариумов и при неподвижном залегании на дне бассейнов (Lyamin et al. 2001-2003).

the water column (Mukhametov 1984), and under oceanarium condition, at the bottom of the tank (Lyamin et al. 2001-2003).

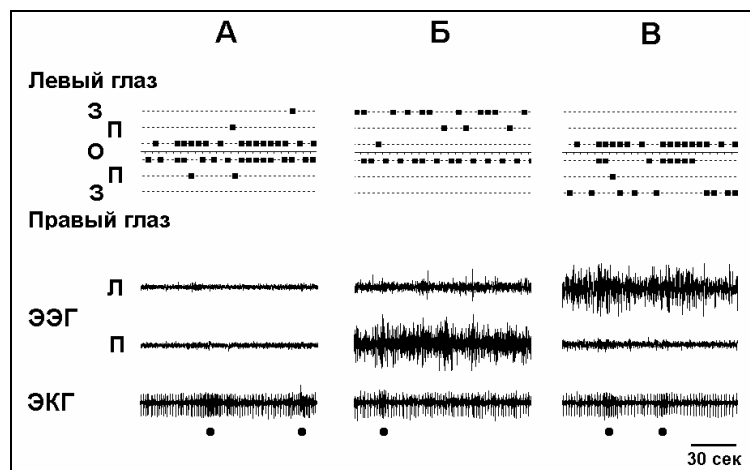


Рис. 1. Одновременная регистрация состояний двух глаз (З – закрыт, П – прикрыт, О – открыт), электроэнцефалограммы (ЭЭГ) левого (Л) и правого (П) полушарий и электрокардиограммы (ЭКГ) у белухи во время эпизода бодрствования (А), однополушарного сна в правом (Б) и в левом (В) полушариях. Каждая точка на диаграммах состояния глаз соответствует одному отмеченному состоянию глаза. Точки под ЭКГ – отметки дыхания.

Fig. 1. Concurrent registration of the state of two eyes (C – closed, H – half open, O – open), EEG of the left (L) and right (R) hemispheres and the EEG of the beluga whales in the course of the wakefulness episode (A), unihemispheric sleep in the right (B) and the left (C) hemispheres. Each point at the diagrams of the state of the eyes corresponds to a single marked state of the eye a. Points under the EEG are respiration marks.

Сон ушастых тюленей на суше напоминает сон наземных млекопитающих; МС развивается чаще всего одновременно в двух полушариях, количество ПС сопоставимо с таковым у наземных животных, а дыхание при этом всегда регулярное (дыхательные паузы <30 секунд). Сон в воде у морских котиков и львов напоминает сон дельфинов; МС развивается преимущественно в одном полушарии, а количество ПС резко сокращается вплоть до полного исчезновения на протяжении нескольких дней. В воде морские котики спят на поверхности, поддерживая два задних и один передний ласты над водой и совершая гребковые движения вторым передним ластом. Такая поза позволяет снизить потери тепла. При этом полушарие противоположное гребущему ласту находится в состоянии бодрствования или менее глубокого сна, по сравнению с другим полушарием (Рис. 2). Сивучи не поддерживают такой позы сна, но сон в воде у них также сопровождается гребковой активностью. Ушастые тюлени, как и дельфины, могут спать с одним открытым глазом. При этом полушарие, противоположное открытому глазу, находится в состоянии менее глубокого сна, по сравнению с полушарием, противоположным закрытому глазу (Lyamin et al. 2002a, 2004).

Сон настоящих тюленей всегда билатерально симметричен, и у них не наблюдались эпизоды с асимметричным состоянием двух глаз. ПС хорошо выражен в обеих средах, хотя эпизоды в целом короче, чем у ушастых тюленей. Дыхание во время сна у тюленей прерывистое: паузы в несколько минут чередуются с периодами гипервентиляции. В воде тюлени могут спать как на поверхности, так и под водой. Во время сна они неподвижны, но пробуждаются каждый раз при всплытии для вдоха (Lyamin et al. 2002a).

Сон на суше у единственного исследованного электрофизиологическим методом моржа напоминал сон ушастых тюленей (преимущественно билатеральный МС, регулярное дыхание), тогда как сон в воде протекал как у

The sleep of Otariidae on land is reminiscent of that of terrestrial mammals. In them, SWS most frequently develops concurrently in both hemispheres, and the amount of PS is comparable to that in terrestrial mammals, and respiration in this case is invariably regular (respiration pauses <30 seconds). Sleep in the water in northern fur seals and sea lions is reminiscent of the sleep of dolphins, with SWS developing predominantly in one hemisphere, the amount of PS sharply declines to complete disappearance within several days. In the water, northern fur seals sleep at the surface, maintaining the two rear flippers and one front flipper over the water, and making paddling movements with the second front flipper. This posture permits reducing heat loss. In this case, the hemisphere opposite to the paddling flipper is in the state of wakefulness or less deep sleep compared with the other hemisphere (Fig. 2). Steller sea lions do not sleep in this position, but sleep in them is also accompanied by paddling activity. In this case, similar do dolphins, Otariidae can sleep with a single open eye. The hemisphere opposite to the open eye is in a state of less deep sleep compared with that in the hemisphere opposite to the closed eye (Lyamin et al. 2002a, 2004).

The sleep of true seals is invariably bilaterally symmetrical, and they never demonstrated episodes with asymmetrical state of two eyes. PS is well-defined in both media, although sleep episodes are generally shorter compared with those in Otariidae. In the water seals can sleep both on the surface and under the water. In the course of sleep they are immobile, but each time as they surface to breathe in they wake up (Lyamin et al. 2002a).

Sleep on the surface in a single walrus investigated by the electrophysiological method was reminiscent of that of Otariidae (mostly bilateral SWS, regular respiration), whereas in the water sleep proceeded as

настоящих тюленей (на фоне неподвижности на поверхности воды и на дне бассейна). Эпизоды асимметричного МС у моржа регистрировались на суше в состоянии повышенной тревожности и часто совпадали с приоткрыванием одного глаза. Наблюдения за поведением 4 молодых моржей показали, что время от времени у них регистрировались периоды практически непрерывного плавания (до 80 часов). Такие периоды чередовались с эпизодами покоя и сна на суше (до 30 часов).

in true seals (against the background of immobility at the sea surface and at the tank bottom). The episodes of SWS in the walrus were recorded on land in a state of increased anxiety and frequently coincided with half-opening of one eye. Observations of the behavior of 4 young walruses showed that from time to time they exhibited periods of virtually incessant swimming (up to 80 hours). Such periods alternated with episodes of rest and sleep on land (up to 30 hours).

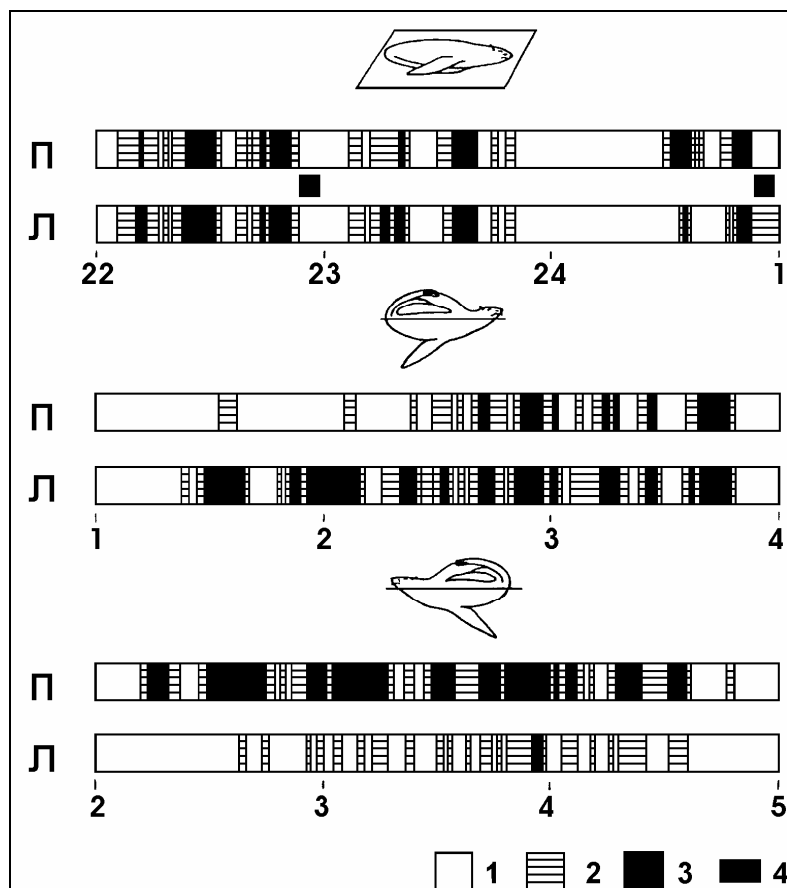


Рис. 2. Диаграмма стадий бодрствования и сна в двух полушариях мозга (П – правое, Л – левое) северного морского котика во время сна на суше и в воде. Верхняя диаграмма – сон на суше, средняя диаграмма – сон в воде на левом боку, нижняя диаграмма – сон в воде на правом боку. Стадии сна и бодрствования обозначены как 1 – десинхронизация электроэнцефалограммы (бодрствование), 2 – низкоамплитудная медленноволновая активность (поверхностный медленноволновый сон); 3 – высокоамплитудная медленноволновая активность (глубокий медленноволновый сон); 4 – парадоксальный сон. Шкала времени в часах.

Fig. 2. Diagram of the stages of wakefulness and sleep in the two brain hemispheres (R- right; L- left) of the northern fur seal in the course of sleep on land and in the water. The top diagram – sleep on land; middle diagram sleep in the water on the left side, the bottom diagram – sleep in the water on the right side. Sleep and wakefulness stage and wakefulness are designated as 1 – desynchronization of EEG (wakefulness), 2 – low-amplitude slow-wave activity (surface slow-wave sleep); 3 – high-amplitude slow-wave activity (deep slow-wave sleep); 4 – paradoxical sleep. Time scale in the clock.

Сон был исследован электрофизиологическим методом у одного Амазонского ламантина. МС был преимущественно билатерально симметричен (75% от времени сна), а ПС протекал во время дыхательных пауз длительностью до 253 секунд (Mukhametov et al. 1992). Короткие эпизоды асимметричного МС регистрировались преимущественно во время движений для вдоха.

Поведенческий сон исследовали у каланов (Lyamin et al. 2000). В воде животные спали на спине в характерной позе, держа голову над водой, балансируя туловищем и хвостом. ПС сопровождался вздрагиваниями, а в воде и нарушением позы сна (животные переворачивались на бок или на живот, голова погружалась под воду). Дыхание во время сна у каланов было регулярным (большинство дыхательных пауз <10 секунд), за исключением эпизодов ПС в воде, во время которых паузы удлинялись до 70 сек. На основании особенностей поведенческого сна каланов (сохранение двигательной активности во время сна в воде) можно предположить, что МС у каланов в воде асимметричный, как и у

Sleep was studied electrophysiologically in one Amazonian manatee. SWS was mostly bilaterally symmetrical (75% of the time of sleep). And PS proceeded in the course of respiratory pauses up to 253 seconds long (Mukhametov et al. 1992). Short episodes of asymmetrical SWS were recorded largely in the course of respiratory movements.

Behavioral sleep was investigated in the sea otter (Lyamin et al. 2000). In the water bearded seals slept on the back in a characteristic position, holding the head over the water surface, and balancing with the tail and trunk. PS was accompanied by starting; and in the water by disturbances of sleep posture (the animals would roll over on the side and belly, the head would go under the water. Respiration in the course of sleep was irregular (the majority of respiration pauses <10 seconds), except PS episodes in the water during which the pauses prolonged to 70 sec. On the basis of the properties of behavioral sleep in bearded seal (retaining locomotor activity during sleep in the water) there are grounds to believe that SWS in sea otters in

ушастых тюленей.

Поведение было исследовано у пары взрослых гиппопотамов и их 3-х месячного детеныша. Наибольшее количество поведенческого сна (неподвижности с закрытыми глазами) было зарегистрировано у детеныша (>25% от времени суток) и наименьшее у матери (<12%), сон у которой сопровождался частым приоткрыванием обоих глаз. В воде гиппопотамы спали стоя или лежа на мелководье, при этом они постоянно держали голову над водой и дышали регулярно, или опускали голову под воду. Периодически животные полностью погружались под воду на время до 3 минут. Такие эпизоды, возможно, представляли ПС. На основании поведенческих особенностей сна гиппопотамов (неподвижность, отсутствие асимметричного состояния глаз) можно предположить, что МС у них билатерально симметричен, как у наземных млекопитающих.

Таким образом, в эволюции водных млекопитающих сформировались два основных способа сна в воде. Сон в воде может протекать на фоне двигательной активности, которая проявляется в форме непрерывного плавания (китообразные) или гребковой активности, направленной на поддержание позы сна на поверхности воды (морские котики, каланы). Второй способ – это сон во время продолжительных дыхательных пауз, который может протекать на поверхности воды и под водой (настоящие тюлени, моржи, морские коровы, некоторые китообразные). Такой сон сопровождается неподвижностью, но животные кратковременно просыпаются во время всплытия к поверхности для дыхания. Сон с одним открытым глазом позволяет снизить риск неожиданного нападения хищников и сохранить контакт с животными того же вида. Однополушарный сон является тем физиологическим механизмом, позволяющим сочетать сон с движением и поддержанием сенсорного контроля за состоянием окружающей среды.

the water is asymmetrical, similar to that in Otariidae.

Behavior was investigated in a pair of adult hippos and their three-month-old calf. The largest amount of behavioral sleep (immobility with closed eyes) was recorded in the calf (>25% of the time of day) and the least in the mother (<12%), whose sleep was accompanied by frequent half-opening of both eyes. In the water, the hippos were sleeping in a standing position, or while lying in shallow water. In the latter case they invariably kept the head over the water and were breathing regularly, or would lower the head under the water. They would repeatedly go under the water for a time of up to 3 minutes. Such episodes were, presumably, PS. On the basis of behavioral features of hippo sleep (immobility, absence of asymmetrical state of the eyes), it can be concluded that their SWS is bilaterally symmetrical, similar to terrestrial mammals.

Thus, in the evolution of marine mammals two main methods of sleeping in the water have evolved. Sleep in the water may proceed against the background of locomotor activity which is manifested in the form of continuous swimming (cetaceans) directed at maintenance of the sleep position at the water surface (northern fur seals, sea otters). The second method is sleep in the course of prolonged respiratory pauses, which may proceed at the water surface and under the water (true seals, walruses, manatees, some cetaceans). This sleep is accompanied by immobility, but the animals briefly wake up in the course of surfacing for respiration. Sleep with one open eye permits reducing the risk of unexpected attack of the predator and retain contact with animals of the same species. The unihemispheric sleep is the physiological mechanism permitting combination of sleep with movement and maintain sensory control of the state of the environment.

Список использованных источников / References

- Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Siegel L.M. 2004. Association between EEG asymmetry and eye state in Cetaceans and Pinnipeds. *Archive Ital Biology*, 142, 557-568.
- Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Siegel J.M., Manger P.R., Shpak O.V. 2001. Resting behavior in a rehabilitating gray whale calf. *Aquatic mammals*, 27: 256-266.
- Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Chetyrbok I.S., Vassiliev A.V. 2002a. Sleep and wakefulness in the southern sea lion. *Behavioral Brain Research*, 128:129-138.
- Lyamin O.I., Oleksenko A.I., Sevostyanov E.A., Nazarenko, Mukhametov L.M. 2000. Behavioral sleep in captive sea otters. *Aquatic Mammals*, 26:132-136.
- Lyamin O.I., Shpak O.V., Siegel J.M. 2003. Ontogenesis of rest behavior in killer whales. *Sleep* 26, 116.
- Lyamin O.I., Shpak O.V., Nazarenko E.A., Mukhametov L.M. 2002b. Muscle jerks during behavioral sleep in a white whale (*Delphinapterus leucas* L). *Physiology and Behavior*, 76: 265-270.
- Mukhametov L.M. 1984. Sleep in marine mammals. *Experimental Brain Research*, 8: 227-38.
- Mukhametov L.M., Lyamin O.I., Chetyrbok I.S., Vassilyev A.A., Diaz P.R. 1992. Sleep in an Amazonian manatee, *Trichechus inunguis*. *Experientia*, 48: 417-419.
- Mukhametov L.M., Supin A.Y., Polyakova I.G. 1977. Interhemispheric asymmetry of the electroencephalographic sleep pattern in dolphins. *Brain Research*; 134:581-584.
- Zepelin H., Siegel J.M., Tobler I. 2005. Mammalian sleep. In: *Principles and Practice of Sleep Medicine*, eds. Kryger MH, Roth T, Dement WC. Philadelphia: Saunders; 91-100.

Маерс М.^{1,2}, Юлитало Дж.³, Кран М.³, Аткинсон Ш.^{1,2}

Хлорорганические загрязняющие вещества в детенышах сивуча (*Eumetopias jubatus*) с западной Аляски и Российского Дальнего Востока

1. Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, Аляска, США

2. Университет Аляски, Фэйрбенкс, Аляска, США

3. Северо-Западный научный центр рыболовства, Сиэтл, Вашингтон, США

Myers M.J.^{1,2}, Ylitalo G.³, Krahn M.M.³, Atkinson S.^{1,2}

Organochlorine contaminants in Steller sea lion pups (*Eumetopias jubatus*) from western Alaska and the Russian Far East

1. Alaska SeaLife Center, Seward, AK USA

2. University of Alaska Fairbanks, Fairbanks, AK USA

3. US Department of Commerce, NOAA, NMFS, Northwest Fisheries Science Center, Seattle, WA USA

Исследования причин снижения численности сивуча включают многие факторы, включая токсичность, вызванную накоплением хлорорганических соединений (ХО). ХО, такие как полихлорированные бифенилы (ПХБ), 1,1,1-трихлоро-2,2-бис(р-хлорофенил) этан или дихлорофенилтрихлорэтан (ДДТ) оказывают влияние на популяции морских млекопитающих. Их изучали с целью определения размах и величину загрязнения в районе снижения популяции сивуча. Из 212 детёнышей, исследованных на содержание загрязняющих веществ, 76 детёнышей (36 самок и 40 самцов) были из западной Аляски, а другие 136 (63 самок и 73 самцов) были из российского Дальнего Востока. Средние концентрации ХО были значительно выше у российских животных по сравнению с западной Аляской (для ПХБ и ДДТ $p \leq 0,001$) и в обоих районах выше у самок, чем у самцов. Σ ПХБ и Σ ПХБ ТЕQ липидных исправленных концентраций в крови детёнышей сивуча были сопоставлены с уровнями при биологических и физиологических воздействиях у нескольких видов млекопитающих. У детёнышей с западной Аляски от 20% до 40% нашей испытуемой популяции оказалось превышение пороговых концентраций. У детёнышей из России от 38% до 64% оказалось превышение пороговых концентраций. Данные о ХО загрязнителях указывают, что детёныши сивуча содержат измеримые нагрузки этих синтетических соединений. Поскольку физиологические последствия и специфическая роль этих химических веществ могут приводить к снижению или воспрепятствовать восстановлению угрожаемой популяции сивуча, их изучение должно продолжаться. Данное исследование указывает конкретные районы и животных, подвергающиеся наибольшему риску.

Investigations into the cause of the Steller sea lion decline have focused on numerous factors, including toxicity caused by the accumulation of organochlorines (OCs). OCs, such as polychlorinated biphenyls (PCBs), 1,1,1-trichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl) ethane, or dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT), have been shown to effect marine mammal populations and were surveyed in order to determine the extent and magnitude of contamination across the geographic range of the Steller sea lion decline. Of 212 pups analyzed for contaminants, 76 pups (36 females and 40 males) were from western Alaska and the other 136 (63 females and 73 males) were from the Russian Far East. Average OC concentrations were significantly higher in Russian animals compared to western Alaska (for PCBs and DDTs $p \leq 0,001$) and in both areas females had higher levels than males. Σ PCB and Σ PCB TEQ lipid adjusted concentrations measured in Steller sea lion pup blood were compared to levels associated with biological and physiological effects in several species of mammals. In western Alaskan pups, 20% to 40% of our sample population exceeded threshold concentrations. In Russian pups, 38% to 64% exceeded threshold concentrations. OC contaminants data indicate that Steller sea lion pups have measurable loads of these synthetic chemicals. While any physiological effect and the specific role these chemicals may have in either the decline or the failure of the endangered Steller sea lion population to recover needs to be further investigated, this study indicates specific areas and animals that may be most at risk.

Малахова Л.В.¹, Остапчук А.В.²

Влияние возраста, пола и репродуктивного статуса черноморской афалины (*Tursiops truncatus*) на накопление и распределение хлорорганических соединений в тканях её различных органов

1. Институт биологии южных морей НАН Украины, Севастополь, Украина

2. Научно-исследовательский центр «Государственный океанариум», Севастополь, Украина

Malakhova L.V.¹, Ostaptchuk A.V.²

Influence of the age, sex and reproductive status of the Black Sea bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) on accumulation and distribution of organochlorines in tissue of their different organs

1. Institute of Biology of the Southern Seas, Sevastopol, Ukraine

2. Research Centre "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

В окружающей среде убиквитарно распространены персистентные органические загрязнители, к которым в первую очередь относятся хлорорганические соединений (ХОС). Морские гидробионты особенно подвержены их опасному влиянию, вследствие поступления ХОС в моря в больших количествах с речным стоком, атмосферными выпадениями, коллекторно-дренажными водами, сбросами в районах демпинга, с отходами водного транспорта и из многих других источников. Дельфины, как хищники высшего трофического уровня, вследствие длительности жизненного цикла, особенностей диеты и обогащенности тканей жирами, накапливают ХОС в концентрациях, способных вызвать нарушения функционирования организма (Владимиров 1975).

Цель настоящего исследования состояла в определении уровней накопления в органах и тканях черноморских дельфинов афалин *Tursiops truncatus* хлорорганических соединений. Необходимо отметить, что в работе использовался только павший материал и ни один дельфин не был специально отловлен и умерщвлен. Образцы тканей и органов шести афалин, погибших в 2003 и 2005 гг., до анализа были заморожены при -20°C.

Из аликвот гомогенизированных образцов, смешанных с безводным сульфатом натрия, хлорорганические соединения экстрагировали смесью гексана и ацетона (3:1), согласно процедуре, описанной в работе Emey (1983). После очистки серной кислотой по методике Murphy (1972), экстракты были проанализированы на газовом хроматографе Varian 3800 с капиллярной колонкой и детектором электронного захвата (источник ионизации ⁶³Ni).

В исследованных органах дельфинов: подкожно-жировой клетчатке, печени, мышцах, сердце, желудке, почках, легких, семенниках и яичниках, обнаружены такие ХОС, получившие широкое распространение в Черном море, как α - и γ -ГХЦГ, п,п'-ДДЭ, п,п'-ДДД и ПХБ, максимальная концентрация которых достигала в подкожно-жировой клетчатке взрослого самца афалины 25-28 лет, составлявшая 5747, 13631, 1410 и 13367 нг·г⁻¹ сырой массы соответственно.

Выявлена значительная положительная корреляционная

in the environment, persistent organic compounds are distributed ubiquitously. These primarily include organochlorine compounds (OC). Marine hydrobionts are particularly exposed to their dangerous impact due to OC input in seas with runoff, atmospheric precipitation, drainage water. Discharge from sea ships and many other sources. Being predators of the highest trophic level, dolphins due to their life cycle, properties of diet and enrichment of tissues with fats accumulate OC in concentrations capable of disrupting the functioning of the organism (Владимиров 1975).

The purpose of the present study was to determine the levels of accumulation of organochlorine compounds in the organs and tissues of the Black-Sea bottlenosed dolphins *Tursiops truncatus*. It is noteworthy that we only used dead animals, and not a single dolphin was specially captured and killed. Tissue and organ samples of six bottle-nosed dolphins which died in 2003 and 2005, prior to analysis were frozen at -20°C.

Of aliquotes of homogenized samples mixed with dehydrate sodium sulfate, organochlorine compounds were extracted with a mixture of hexane and acetone (3:1), according to the procedure described by Emey (1983). After purification with sulfuric acid after Murphy (1972), extractions were analyzed in a gas chromatograph Varian 3800 with a capillary column and detector of electron capture (ionization source ⁶³Ni).

In the dolphin organs under study: in the subcutaneous fat tissue, liver, muscles, heart, stomach, kidneys, lungs testicles and ovaries OC were revealed that became widespread in the Black Sea: in the subcutaneous fat tissue, liver, muscles, heart, lungs testicles and ovaries such α - and γ -HCH, p,p'-DDE, p,p'-DDD and PCB were found, whose maximum concentration in the subcutaneous fat tissue of an adult bottlenose male of 25-28 years of age reached 5747, 13631, 1410 and 13367 ng·g⁻¹ of fresh weight, respectively.

зависимость между процентным содержанием гексанэкстрагируемого органического материала в органах дельфинов и концентрациями в них ХОС, при этом коэффициент корреляции составил для ПХБ 0,78, α -ГХЦГ – 0,62, п,п'-ДДЭ – 0,69 и п,п'-ДДД – 0,74.

Содержание ХОС в органах и тканях афалин, при выражении их концентраций на сырую массу образца, отличалось на три порядка величины (рис. 1).

Some considerable positive correlations between the percentage of Hexane-extracted organic material in the dolphin organs and HC concentrations in them were revealed. The correlation coefficient for PCB was 0,78, α -HCH – 0,62, p,p'-DDE – 0,69 and p,p'-DDD – 0,74.

The content of HC in the organs and tissues of bottlenosed dolphins with a high concentration per fresh weight of the sample differed by three orders of magnitude (fig. 1).

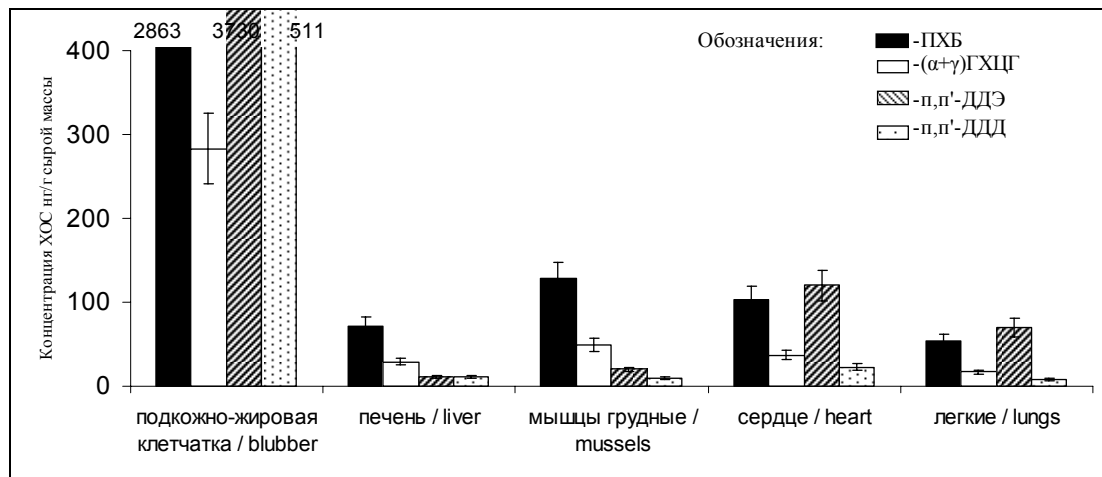


Рис. 1. Концентрация ХОС (нг•г⁻¹ сырой массы) в органах детеныша афалины. Самка, возраст 1-2 года
 Fig. 1. HC concentration (ng•g⁻¹ of fresh weight) in the bottlenosed dolphin organs. Female, age 1-2 years

Различия в концентрациях ХОС значительно сокращались при выражении их на липидную составляющую тканей, что служило более объективным показателем загрязненности органов, т.к. при этом учитывалась различная степень жирности тканей. При этом концентрации ХОС в печени, желудке, легких, сердце, которые более активно, чем слой подкожного жира, участвуют в метаболизме животных, оказались соизмеримыми с содержанием их в подкожно-жировой клетчатке (рис. 2). Выявлены возрастные и половые различия в уровнях содержания хлоруглеводородов в органах афалин (рис. 3).

Минимальные концентрации α - и γ -ГХЦГ, п,п'-ДДЭ, п,п'-ДДД и ПХБ обнаружены в тканях самки афалины, которая за два года до гибели родила и лактировала в течение года. Содержание ХОС в органах яловых половозрелых самок, которые содержались в аналогичных условиях открытых вольеров, а также взрослых самцов афалин и самки-детеныша, возраста 1-2-х лет, было на порядок величины выше. Видимо, у самок с беременностью и лактацией происходит снижение уровней накопления органами хлоруглеводородов, что связано с переходом загрязнителей от самок к потомству.

Differences in HC concentrations considerably declined when they in relation to the lipid component of the tissues, which served as a more objective index of organ contamination as different degrees of organ fat content was taken into account. In this case the concentrations of HC in the liver, stomach, lungs and heart, which more actively than the layer of subcutaneous fat are involved in metabolism proved commensurable to their content in the subcutaneous fat tissue (fig. 2). Some sex and age differences in the levels of the content of hydrocarbon chlorines in bottlenosed dolphin organs were found (fig. 3).

Minimum concentrations of α - and γ -CCH, p,p'-DDE, p,p'-DDD and CHB were revealed in the tissues of bottlenosed dolphin female which two years prior to death gave birth and lactated for a year. The content of CH in the organs of barren mature females, which were contained in similar conditions of open enclosures, and also adult bottlenosed dolphins and a female calf, which two years prior death gave birth and lactated for a year. The content of HC in the organs of barren mature females which were maintained in similar conditions in open-air enclosures was by an order of magnitude higher. Apparently, with gestation and lactation, females show a decline of the levels of accumulation by hydrocarbon chlorines, which is associated with transition of pollutants from females to offspring.

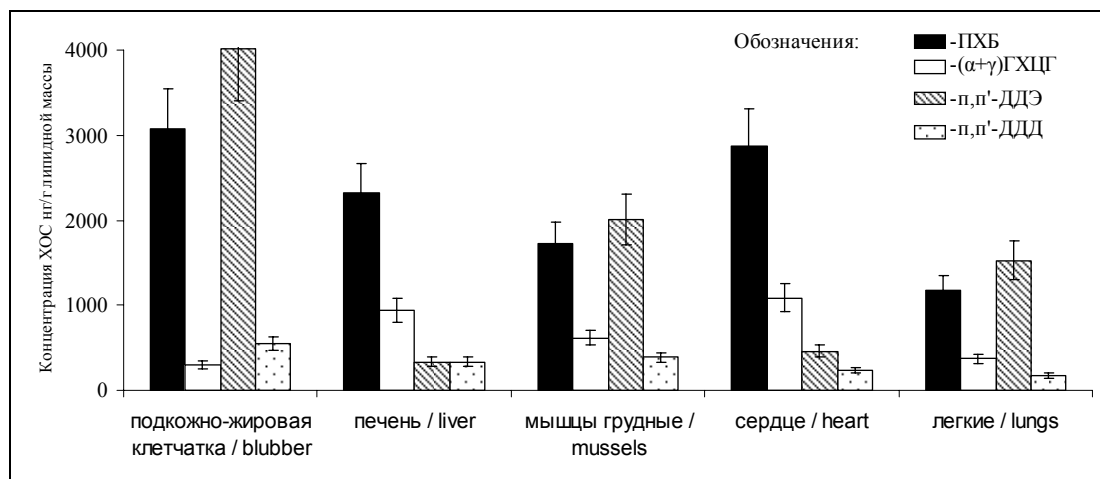


Рис. 2. Концентрация ХОС (нг·г⁻¹ липидной массы) в органах детеныша афалины. Самка, возраст 1-2 года
 Fig. 2. HC concentration (ng·g⁻¹ of lipid weight in the organs of bottle-nosed dolphjin. A female aged 1-2 years

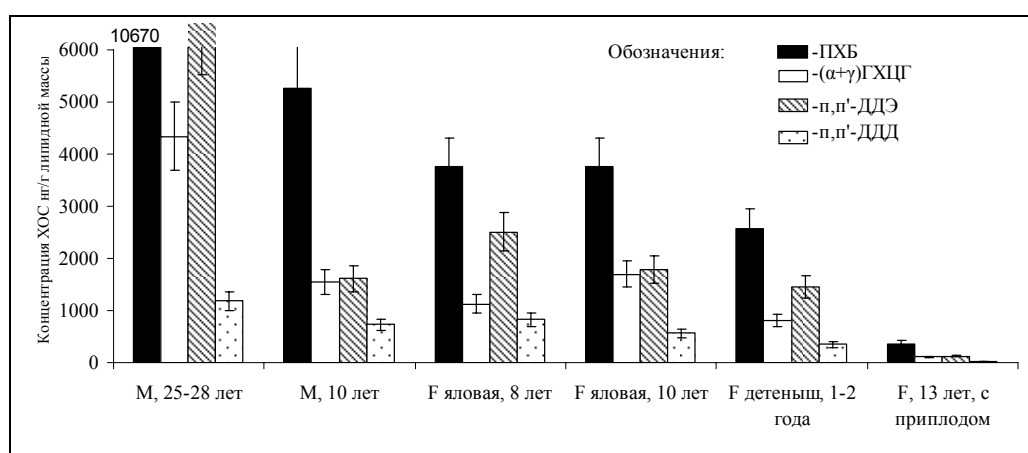


Рис. 3. Среднее содержание ХОС в органах дельфинов афалин Черного моря в 2003-2005 гг.
 Fig. 3. Mean content of HC in the organs of bottle-nosed dolphins of the Black Sea in 2003-2005

Список использованных источников / References

- Владимиров В.А. 1975. Загрязнение океана и аккумуляция токсичных веществ морскими млекопитающими. Морские млекопитающие: Тез. докл. VI Всес. совещ. Киев. С. 80-83 [Vladimirov V.A. 1975. Ocean pollution and accumulation of pollutants by marine mammals. Conf. proc., Kiev, pp. 80-83]
- Emey D.R. 1983. Rapid screening procedures for pesticides and polychlorinated biphenyls in fish: collaborative study. J. Assoc. Off. Anal. Chem. (66): 969-973.
- 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.

Мамаев Е.Г.¹, Бурканов В.Н.^{2,3}

Состояние репродуктивной группировки сивучей (*Eumetopias jubatus*) на Юго-Восточном лежбище о. Медный в 2005 г.

1. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
2. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, AFSC, NMFS, NOAA, Сиэтл, США

Mamaev E.G.¹, Burkanov V.N.^{2,3}

The status of the Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) at Yugo-Vostochny rookery of Medny I., 2005

1. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, FEB, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA

Первые достоверные сведения о залегании сивучей на южной оконечности о. Медный (Командорские о-ва) относятся к 1920 гг. Сивучи в то время образовывали там только самцовые залежки в зимний период времени. Летом на лежбище отмечались лишь молодые звери (Барабаш-Никифоров, 1935; Огнев, 1935). В начале 1960х годов здесь начали появляться самки и новорожденные щенки (Мужчинкин, 1964). В течение 1980х годов при сокращении общей численности животных, количество щенков интенсивно увеличивалось и лежбище стало репродуктивным (Челноков, 1983; Вертянкин, Никулин, 1988). Детальные наблюдения за изменением численности, возрастно-половой структуры, смертности, а также, регистрация возврата меченых животных, их репродуктивный успех (наличие у самок зависимых молодых, появление новорожденных щенков, их выживание, спаривание, репродуктивная активность секачей и пр.) на этом лежбище проводятся с 1991 г. (Мамаев, Бурканов 1995; 1996 и др.). В 2005 году полевые исследования охватывали период с 26 мая по 19 августа (86 дней). Наблюдения проводились ежедневно в течение всего светового дня (~с 5:30 до 22:30). Общая продолжительность работ составила 1285 часов.

Максимальная общая численность секачей в 2005 г продолжала оставаться на низком уровне, хотя по сравнению с 2003-2004 гг. их количество несколько увеличилось. Тренд численности секачей за 15 лет наблюдений (1991-2005) составил -2,9%. (табл. 1, рис. 1). Изменение численности территориальных самцов было сходным с изменением общей численности секачей, а количество секачей с самками (гаремных) было близким к средней многолетней. Пик численности секачей наблюдался 19 июня, а уход секачей с лежбища начался 28 июня. Численность полусекачей в 2005 г. сохранилась на уровне последних 3 лет, однако составляла лишь 53% от максимального количества наблюдавшегося в 1999 г (таблица 1, рис. 1). Несмотря на многолетний позитивный тренд этой группы животных (12.3%) поддерживаемый за счет интенсивного увеличения их численности в начале 1990х годов, с 1997 г их

The first reliable data on Steller sea lions on the southern end of Medny Island (Commander Islands) dates back to the 1920s. At that time, only bulls were found on this haulout, and only during the winter. Occasionally, juvenile animals were observed there in summer (Барабаш-Никифоров, 1935; Огнев, 1935). Beginning in the 1960s, females with pups were observed on the haulout for the first time (Мужчинкин, 1964). During 1980s, although the total number of animals was decreasing, the number of pups born each year was increasing intensively and the haulout was given rookery status (Челноков, 1983; Вертянкин, Никулин, 1988). Detailed observations on the population number and structure have been carried out since 1991 (Mamaev, Burkanov 1995; 1996; et al.).

In 2005, field observations were held from May 26 to August 19 (86 days in total) during all daylight hours (~5:30 to 22:30) and consisted of detailed census counts, recording of branded animals, and their reproductive success. Observations of reproductive success included whether females had dependent juveniles, pup births and survival, mating, territorial behavior of males, feeding trip duration, mortality, etc.). A total of 1285 hours of observations were made.

The maximum total number of adult males remained low, although there was a slight increase compared with 2003-2004. From 1991-2005 the total number of adult males decreased 2.9% per year (table 1, fig. 1). The changes in the number of territorial males were similar. The number of harem males was near the 15-year average number, although over the last four years there has been a slight increase (fig. 1). The maximum number of adult males was observed on June 19 and they began to leave the rookery on June 28.

The number of subadult males has remained stable over the last 3 years, although at only 53% of the maximum number that was observed in 1999 (table 1, fig. 1). There has been a long-term positive trend for this group of animals (12.3%) due to the intensive increase in their numbers in the early 1990s. However, beginning in 1997, their numbers have decreased an average of 1.0% per year. The maximum number of subadult males in 2005

количество сокращается в среднем на 1.0% в год. Пик численности полусекачей в 2005 г был отмечен 1 июня.

was noted on June 1.

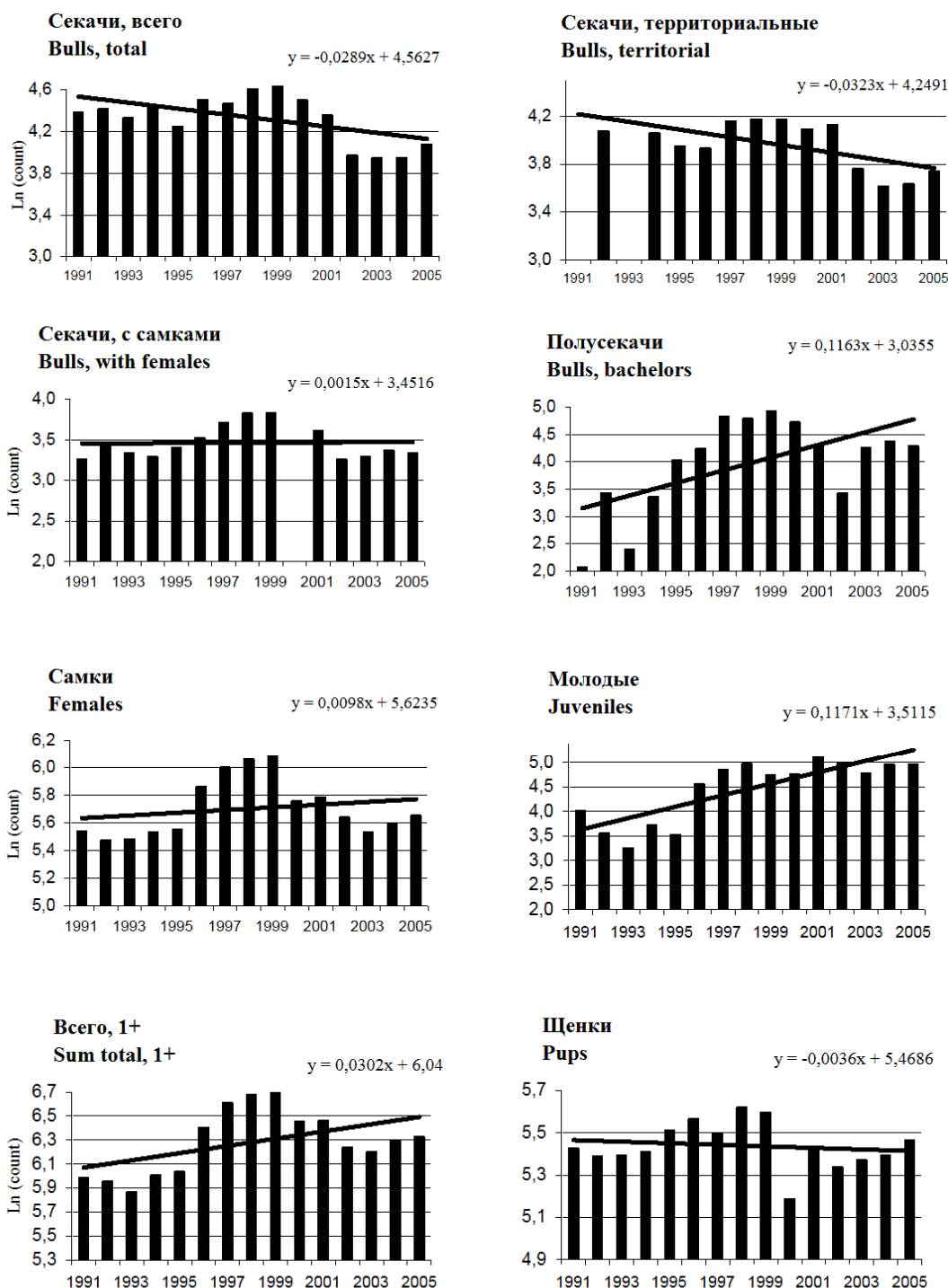


Рисунок 1. Изменение численности различных возрастно-половых групп сивучей на Юго-Восточном лежбище о. Медный, 1991-2005.

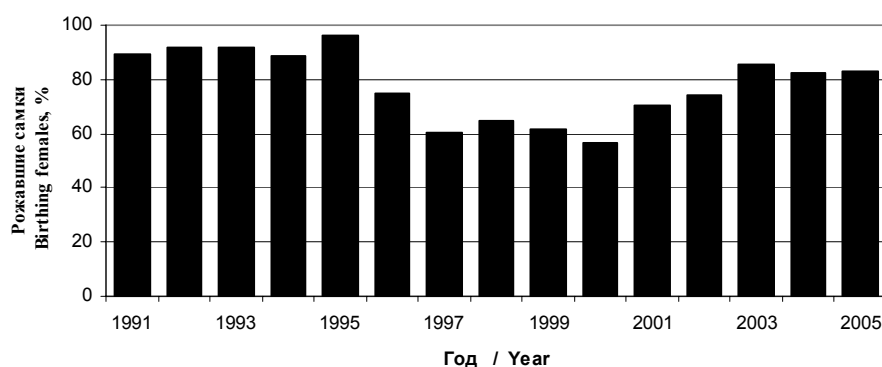
Figure 1. Changes in abundance of different age-sex groups of Steller sea lions at Yugo-Vostochny Cape, Medny I., 1991-2005

Максимальная численность самок в сезон размножения (25 мая – 10 июля) достигала 285 особей. Показатель близок к среднему многолетнему уровню (93,4%), однако заметно ниже (65,2%) максимального значения наблюдавшегося в 1999 г. В

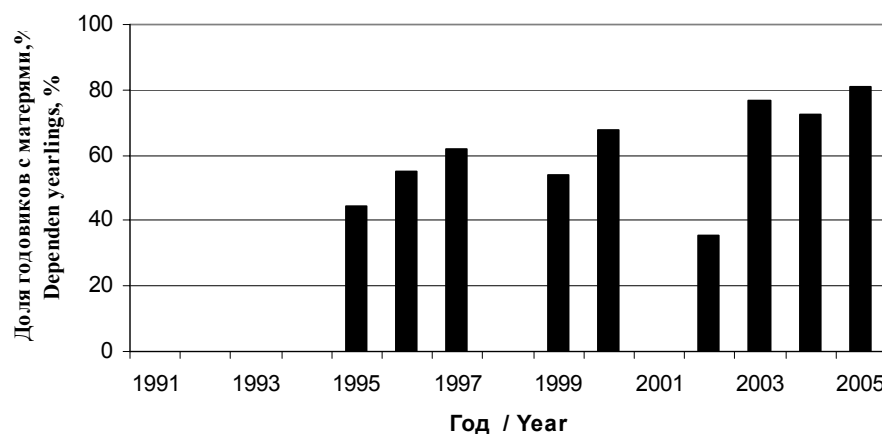
The maximum number of females reached 285 individuals in 2005. This is 93.4% of the 15-year average, but is noticeably lower (65.2%) than the maximum number observed in 1999. During the

пострепродуктивный период максимальная численность самок достигала 313 особей (19 августа). Увеличение их численности произошло в результате подхода особей, не участвовавших в размножении в этом сезоне. Подобное возрастание численности самок уже после завершения периода размножения наблюдается не каждый год, но в целом, является характерным для Юго-Восточного лежбища. Сезонное перераспределение самок по территории лежбища после завершения репродуктивного периода началось в обычные сроки – с 10 июля. Доля самок, рожавших в 2005 г., составила 82,8%, что выше среднего уровня на 4,8%. (рис. 2, А). Расчетное среднее количество самок на 1 секача в 2005 г. составило 10,2 особи и заметно превышало средний 15-ти летний показатель. Наибольшая активность спаривания у сивучей в 2005 г наблюдалась в период с 15 по 24 июня (в 2004 г она происходила с 10 по 22 июня).

post-breeding season, the maximum number of females was 313 individuals (August 19). This increase was due to the arrival of new individuals not present during the breeding season, and although not observed every year, is typical for the Yugo-Vostochnoe rookery. Rearrangement of the females after the mating season started as usual on the 10 of July. 82.2% of the females gave birth in 2005, which is 4.8% higher than average (fig. 2, A). In 2005 the average number of females per male was 10.2, noticeably higher than the 15 year average. In 2005 the maximum mating activity was observed from June 15-24 (in 2004 it occurred from June 10-22).



A



B

Рис. 2. Результаты репродуктивного успеха самок сивуча на Юго-Восточном лежбище в 1991-2005 гг. А - Доля самок родивших щенков на Юго-Восточном лежбище в 1991-2005 гг. В - Доля годовалых особей с матерями на лежбище Юго-Восточном в 1995-2005 гг.

Fig. 2. Breeding performance of Steller sea lion females in Yugo-Vostochnoe rookery, 1991-2005. A - Percentage of females that gave birth at Yugo-Vostochny Cape, 1991-2005. B - Percentage of dependent yearlings at Yugo-Vostochny rookery, 1995-2005.

Максимальная численность молодых зверей (1-3 года) наблюдалась 1 июня и составила 142 особи (Таблица 1, рис. 1). Хотя этот показатель и значительно выше среднемноголетнего (на 30%), фактически с 1998 г величина этой возрастной группы сивучей на лежбище колеблется на одном уровне лишь с незначительной тенденцией роста (1,8% в год).

The maximum number of juveniles (1-3 years old) was observed on June 1 and amounted to 142 individuals (Table 1, fig. 1). Although this number is significantly higher than the 15-year average (30%), beginning in 1998 the number of juveniles has remained relatively stable with only a slight growth trend (1.8% per year).

Сумма максимальных показателей каждой возрастно-половой

категории животных на лежбище в период размножения 2005 г составила 559 особей и в последние 3 года имеет явную тенденцию роста (Таблица 1, рис. 1).

В 2005 г. на лежбище родилось 236 щенков, на 7,3% больше, чем в 2004 году. После резкого снижения количества приплода у сивучей в 2000 г (на 33,5% по сравнению с 1999 г), последние 6 лет (2000-2005) прослеживается стабильное увеличение их численности (3,8% в год). Наиболее интенсивно самки рожали щенков в период с 1 по 12 июня (в 2004 г. – с 1 по 11 июня). Так же, как и в 2004 г наблюдался один случай рождения самкой двойни, однако в конце наблюдений у нее остался лишь один щенок.

В 2005 г. на Юго-Восточном лежбище было встречено 114 меченых сивучей. Подавляющее большинство из них были местного происхождения (99,1%). Только один сивуч (=609) был помечен в молодом возрасте на Алеутских островах. Средний уровень возврата сивучей всех возрастных категорий в 2005 г. составил 12,1%. (таблица 2). В целом, величина возврата была выше среднемноголетнего показателя. Заметно выше был уровень возврата годовиков, 3-, 4-, 7- и 10-летних сивучей. Среди меченых животных была высокой доля годовалых особей, продолжавших кормиться молоком (80,8%). Это самый высокий показатель за все годы наблюдений. Сохраняется тенденция устойчивого увеличения количества годовалых особей сохраняющих связь с матерями в возрасте 1 года (рис. 2, В). Чрезвычайно много в 2005 г было на лежбище и двухлеток, поддерживающих контакты с матерями - все встреченные на лежбище 2-летние меченые сивучи (7 особей) продолжали сосать молоко (100%). Ранее самый высокий показатель связи между 2-летними особями и матерями составлял лишь 18,7%. Из 48 самцов помеченных на лежбище в 1995 году и из 54 самцов помеченных в 1996 г на лежбище вернулись только по одному зверю (2%).

Естественная смертность щенков на лежбище в 2005 г. была одной из самых высоких за весь период наблюдений. (рис. 3). Она составила 8,0%, что на 2,4% выше среднемноголетнего показателя. Основными причинами смерти щенков были мертворождение (36,8%) и истощение в связи с потерей матери (26,3%). Аналогичные показатели 2004 г имели прямо противоположные значения: - 22,2% родились мертвыми и 44,4% - погибли от истощения. Таким образом, в 2005 г. доля щенков родившихся мертвыми возросла почти вдвое.

Смертность молодых и взрослых особей на лежбище была невысокой и составила две особи (0,4 % максимальной численности). Аналогично прошлым годам основной причиной их гибели было задавливание секачами во время спаривания. Следует отметить, что одним из задавленных сивучей был молодой самец.

Численность животных с инородными предметами на теле (ошейники из обрывков сетей или упаковочных лент) была невысокой (0,4%), что характерно для Юго-Восточного лежбища.

Таким образом, наблюдения за репродуктивной группировкой сивучей на Юго-Восточном лежбище в 2005 г. показали, что после резкого спада численности в 2000 г., последние 5 лет наблюдается постепенное ее восстановление. Значительных отклонений популяционных показателей от средних значений характерных для этого лежбища не наблюдалось, однако вызывает озабоченность крайне низкая выживаемость самцов и увеличение доли зависимых от матерей молодых сивучей.

The maximum number of sea lions on the rookery during the 2005 breeding season totaled 559 individuals and there has been a noticeable positive growth trend over the last three years (table 1, fig. 1).

There were 236 pups born in 2005, which is 7.3% more than in 2004. After a sharp decrease number of pups born in 2000 (33.5% of the number born in 1999), there has been a yearly increase of 3.8% over the last 6 years. The majority of the pups were born between June 1-12 (June 1-11 in 2004). As in 2004, one case of twins was observed, but by the end of the season only one pup remained.

114 branded sea lions were resighted in 2005. One of these sea lions was branded in the Aleutian Islands (=609) as juvenile. The remaining 113 were born on this rookery (99.1%). The average level of return for all age groups was 12.1% (table 2). This return rate was higher than the 15-year average. The level of return for yearlings as well as for individuals 3-, 4-, 7- and 10-years old was noticeably higher than in previous years. Only one male out of 48 males branded in 1995, as well as only one male out of 54 males branded in 1996 have returned to the rookery (2%).

The number of suckling yearlings (80.8%) was the highest for the last 15-years. The number of suckling yearlings has continued to increase over time (fig. 2, B). The number of the 2-year old sea lions still suckling was extremely high—all seven 2-year olds observed on the rookery continued to suckling milk (100%). Previously, the highest level of suckling 2-year-olds was only 18.7%.

The pup mortality level was 8.0%, one of the highest ever observed and 2.4% higher than the 15-year average (fig. 4). The mortality of juveniles, subadults, and adults on the rookery was low (2 individuals, 0.4%). As in previous years, the cause of death was being crushed by males during mating. It is worthy to note that one of the crushed sea lions was a juvenile male.

The number of entanglements (collars from nets or baling bands) was low (0.4%), which is typical for the Yugo-Vostochnoe rookery. The observations of the breeding group of Steller sea lions on the Yugo-Vostochnoe rookery in 2005 show that after the sharp decline in 2000, there has been a gradual recovery over the last 5 years. No significant variations from the population indexes typical for this rookery were observed. However, the low survival level of males and the increasing numbers of suckling juveniles arouses some anxiety.

The authors are sincerely grateful to all the students and observers who took part in the field

Авторы выражают искреннюю признательность всем студентам и наблюдателям принимавшим участие в полевых работах на Юго-Восточном лежбище в 1991-2005 гг., а также National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA и Alaska SeaLife Center за финансовую поддержку исследований.

work on the Yugo-Vostochnoe rookery in 1991-2005, as well as to the National Marine Mammal Laboratory (NOAA-NMFS), the Alaska Fisheries Science Center, and the Alaska SeaLife Center for the financial support of our investigations.

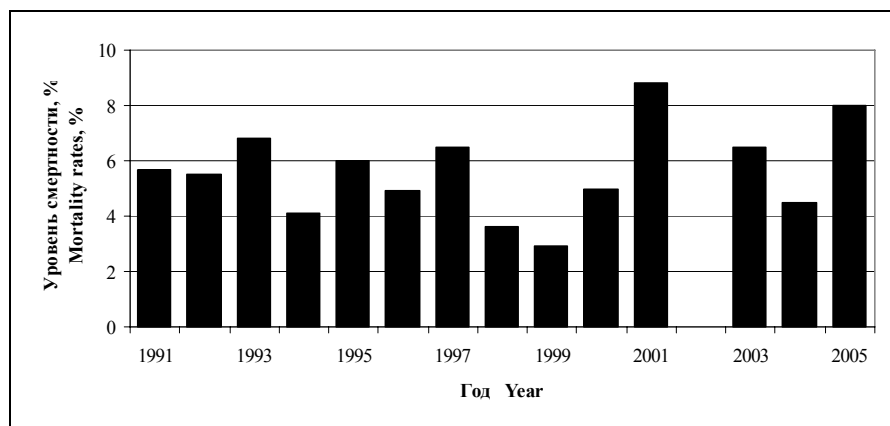


Рис. 3. Уровень смертности щенков на Юго-Восточном лежбище в 1991-2005 гг.

Fig. 3. The mortality level of pups on the Yugo-Vostochnoe rookery in 1991-2005

Табл. 1. Численность сивучей на Юго-Восточном лежбище в репродуктивный период 1991-2005 гг. (максимальные показатели за сезон по каждой группе)

Table 1. Number of Steller sea lions at Yugo-Vostochny rookery during the breeding season, 1991-2005 (maximum number recorded during season for each age-sex group)

Половозрастная группа Age-sex group	Год Year														
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Секачи всего: Bulls, total	80	83	76	85	70	90	87	100	118	90	78	53	52	52	59
в т.ч. территориальные Bulls, territorial	-	59	-	58	52	51	64	65	65	60	62	43	37	38	42
в т.ч. с самками Bulls, with females	26	31	28	27	30	34	41	46	46	н/д	37	26	27	29	28
Полусекачи Bulls, bachelors	8	31	11	29	56	70	125	121	138	113	74	31	71	79	73
Самки Females	255	238	240	252	258	350	404	428	437	316	325	281	252	268	285
Молодые Juveniles	55	35	26	41	34	95	128	145	114	117	165	147	118	143	142
Макс. общая числен. Sum total, 1+	398	387	353	407	418	605	744	794	807	636	642	512	493	542	559
Родилось щенков Pups born	227	219	220	224	248	261	244	276	269	179	228	208	215	220	236

Табл. 2. Возврат меченых сивучей на Юго-Восточное лежбище в 1995-2005 гг., %

Table 2. Percentage of marked Steller sea lions returning to their natal rookery, 1995-2005, %.

Год Year	Возраст, лет – Age, years												Средний Mean		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1995	18	8	6	6											9,5
1996	20	10	13	11	6										12
1997	21	14	10	21	9	10									14,2
1998		10	15	14	18	6	6								11,5
1999	27,6	5,9	12	19	11	14,1	6,1	6							12,7
2000	30,4	25,3	10	12	14,4	8	9,1	2	2						12,6
2001		16	24,1	8	13	7	5	8	2						10,4
2003	20	10,5		15	17,2	4	6	5	5	3					9,5
2004	20,8	10,6	13,8		15,2	13,8	5	6,1	5,6	1	3	1			8,7
2005	27,1	13,2	22,4	21,3		13	14,9	5	5,1	6,7	1	3			12,1
Средн. Mean	23,1	12,4	14,0	14,1	13,0	9,5	7,4	5,4	3,9	3,6	2,0	2,0			9,2

Список использованных источников / References

- Барабаш-Никифоров И.И. 1935. Ластоногие Командорских островов. Тр. ВНИРО, т. 3. с. 223-237, Москва.
- Вертянкин В.В., Никулин В.С. 1988. Наблюдения за распределением и численностью сивучей на Командорских островах в 1978-1987 гг. Науч.-исслед. работы по мор. млек. в сев. части Тихого океана в 1986-1987 гг. ВНИРО, Москва, с. 142-148.
- Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. 1995. Состояние репродуктивной группировки сивучей *Eumetopias jubatus* на Юго-Восточном лежбище острова Медный (Командорские острова). Состояние териофауны в России и ближнем зарубежье: Труды международного совещания, 1-3 февраля 1995 г, Москва. с. 196-199.
- Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. 1996. Состояние репродуктивной группировки сивучей *Eumetopias jubatus* (Pinnipedia, Otariidae) на Юго-Восточном лежбище острова Медного (Командорские острова). Экологические исследования морских млекопитающих Дальнего Востока, Известия ТИНРО, т. 121, с. 163-165.
- Мужчинкин В.Ф. 1964. Распределение сивучей на Юго-Восточном котиковом лежбище острова Медного. Известия ТИНРО, т. 54. с. 179-186.
- Огнев С.И. 1935. Хищные и ластоногие. Звери СССР и прилежащих стран, 3, Биомедгиз, Москва-Ленинград, 752 с.
- Челноков Ф.Г. 1983. Численность сивучей и их взаимоотношения с котиками на Юго-восточном лежбище острова Медный (Командорские острова). Биология моря. № 4. С. 20-24.

Мамаев Е.Г.¹, Бурканов В.Н.^{2,3}

Косатки (*Orcinus orca*) и северные морские котики (*Callorhinus ursinus*) Командорских о-вов: формирование пищевой специализации?

1. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
2. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, AFSC, NMFS, NOAA, Сиэтл, США

Мамаев Е.Г.¹, Burkanov V.N.^{2,3}

Killer whales (*Orcinus orca*) and northern fur seals of the Commander Islands: is it feeding specialization development?

1. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia
2. Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography, FEB, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
3. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA

Косатка – эврифаг со сложной внутривидовой пищевой специализацией. Выделяют косаток-ихтиофагов (резидентных и оффшорных), специализирующихся на питании преимущественно холоднокровными морскими животными, и косаток-миофагов (транзитных), специализирующихся на питании теплокровными морскими животными – птицами и млекопитающими (Bigg et al. 1987). В последние годы особый интерес вызывает изучение косаток, питающихся морскими млекопитающими. Предполагается, что косатка, находясь на вершине пищевой пирамиды в океане, может оказывать значительное влияние на численность морских млекопитающих (Barrett-Lennard et al. 1995, Estes et al. 1998, Matkin et al. 2002, Springer et al. 2003).

Береговые наблюдения за транзитными косатками проводили у южной оконечности о. Медного (Командорские о-ва) в летние месяцы 2000-2005 гг.

Killer whales are prey generalists with a complex interspecific food specialization. Two types of killer whale prey specializations were described: resident and offshore killer whales feed mainly on cold-blooded marine animals (predominantly fish); transient killer whales feed on warm-blooded animals – birds and marine mammals (Bigg et al. 1987). In recent years, mammal-eating killer whales have attracted a particular interest. It is supposed that killer whales, as an apex predator of the marine trophic pyramid, may significantly influence the numbers of marine mammals (Barrett-Lennard et al. 1995, Estes et al. 1998, Matkin et al. 2002, Springer et al. 2003).

Observations on transient killer whales were held from the shore on the southern end of Medny Island (Commander Islands) during the summer periods of 2000 – 2005. Research was carried out in parallel with

Работы проводились параллельно с наблюдениями за сивучами в светлое время суток с 5:00-8:00 до 21:00-23:30. Прилегающую к лежбищу акваторию моря осматривали каждый час в течение 5 мин. В случае обнаружения косаток наблюдали за ними более продолжительное время. Частота сканирования акватории была идентична все годы, но продолжительность наблюдений за китами изменялась по годам и зависела от частоты их подходов и продолжительности пребывания в зоне наблюдения: чем чаще киты подходили к лежбищу и чем дольше они задерживались, тем продолжительнее было и время наблюдения за ними. Таким образом, общее время наблюдений за китами в течение сезона указывает не на увеличение усилий по поиску китов (оно оставалось примерно одинаковым, 5 мин в час), а на рост частоты их подходов и продолжительность пребывания у берега. Средняя продолжительность наблюдений за китами составляла 65 часов за сезон (*lim* 31-125 час). В 2005 г. дополнительно к наблюдениям с берега проводили фотографирование животных с надувной моторной лодки, записывали их вокализацию с помощью гидрофона и отбирали пробы биопсии. Данные по регистрации косаток возле лежбища отражают только те встречи, которые происходили на удалении до 3 км от берега.

В непосредственной близости от лежбища северных морских котиков (до 3 км) транзитные косатки появлялись в сходные сроки: в 2000 г. первый раз отмечены 12 июля, в 2003 г. – 17 июня, в 2004 г. – 18 июня, а в 2005 г. – 14 июня. Последний раз за сезон в 2000 г. мы наблюдали их 15 июля, в 2003 г. – 21 июля, в 2004 г. – 17 июля, а в 2005 г. – 7 августа. Количество дней, когда косатки подходили к лежбищу, различается по годам. В 2000 г. возле лежбища косатки наблюдались лишь 2 дня, в 2003 г. – 4 дня, в 2004 г. – 8 дней, в 2005 г. – 14 дней за сезон. При этом непосредственно охоту косаток на северных морских котиков в 2000 г. наблюдали 1 день, в 2003 г. – 1 день, в 2004 г. – 3 дня, а в 2005 г. – 9 дней. Косатки появлялись у лежбища в любое время дня, но чаще всего в период с 13:00 до 20:00 (рис. 1).

Steller sea lions observations during the day from ~5:00-8:00 to ~21:00-23:00. The water adjacent to the rookery was scanned for 5 minutes every hour. If killer whales were present, observations were performed for a longer period of time. The scanning frequency was identical throughout each year, but the duration of observations changed from year to year depending on the frequency of whale encounters and the duration of their presence in the observation zone, i.e., the more often whales came close to the rookery and the longer they stayed near it, the longer time the observers watched them. Therefore, the total duration of whale observations during the season does not indicate an increase in the observation effort (it remained the same – 5 minutes per hour), but rather the increase of the total presence of whales and the duration of their stay near the rookery. The total duration of the whale observations averaged 65 hours per season (range 31-125 hours). In 2005, in addition to the observations from shore, photos of the animals, acoustic recordings using a hydrophone, and biopsy samples were obtained from an inflatable motor boat. Data on killer whales near the rookery represent only those encounters which occurred less than 3 km from shore.

Transient killer whales were observed near the Northern fur seals rookery (less than 3 km) during the same time periods. For the years 2000 and 2003-2005, first encounters took place on July 12, June 17, June 18, and June 14, respectively. The last time in the season the whales were encountered was on July 15, July 21, July 17, and August 7, respectively. The number of days when killer whales were encountered near the rookery varies between years. In 2000, killer whales were encountered near the rookery on 2 days only, 4 days in 2003, 8 days in 2004, and 14 days in 2005. Killer whales were observed hunting on Northern fur seals 1 day in 2000, 1 day in 2003, 3 days in 2004, and 9 days in 2005. Killer whales were observed near the rookery throughout the day, however most commonly they were seen between 1 and 8 PM (fig. 1).

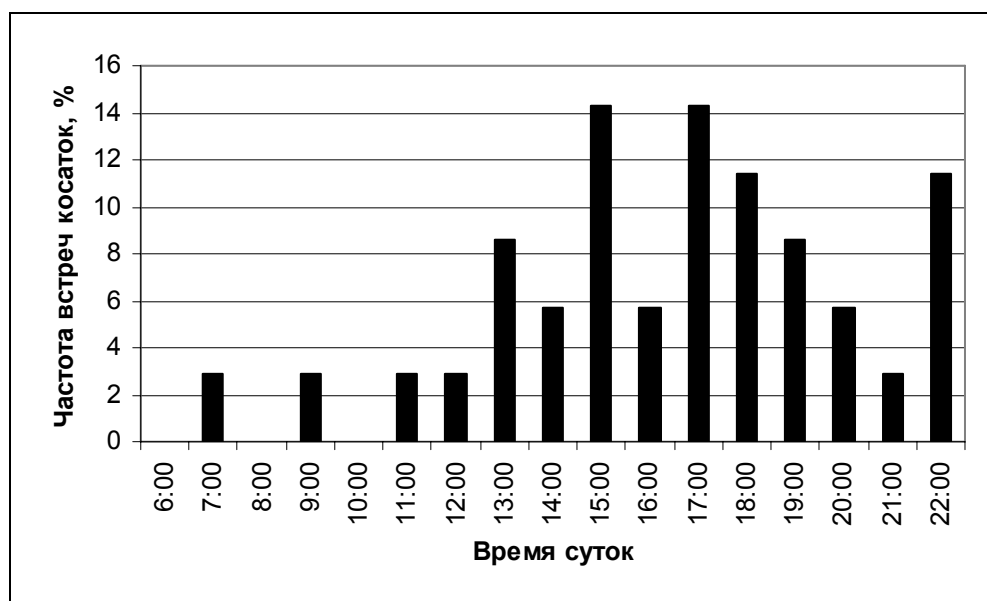


Рис. 1. Частота встречаемости косаток у лежбища в зависимости от времени суток
Fig. 1. Frequency of killer whales observed near the rookery by time of the day

В большинстве случаев (78,6%) косатки подходили к лежбищу один раз, в 17,9% случаев – 2, и в 3,5% случаев они появлялись у лежбища 3 раза в течение одного дня с разной продолжительностью пребывания, которая, в свою очередь, зависела от их поведения. В те дни, когда косатки охотились на котиков, они присутствовали у лежбища в среднем 238,9 мин (min=23; max=466; SD=117,83, n=9). В дни без охоты средняя продолжительность пребывания составляла 64,2 мин (min=8; max=312; SD=93,42; n=13). Различия достоверны (t-test=3,87; p<0,005).

Охота косаток на северных морских котиков была зарегистрирована в 2000, 2003-05 гг. (рис. 2).

In most cases (78,6%) killer whales were observed near the rookery only one time, twice in 17,9% cases, and in 3,5% cases they appeared near the rookery 3 times in the same day and stayed for different durations, depending on the behavior of the animals. On the days when killer whales were observed hunting Northern fur seals, they were observed near the rookery an average of 238,9 minutes (min=23; max=466; SD=117,83, n=9). On the days when no hunting was observed, they remained near the rookery for an average duration of 64,2 min (min=8; max=312; SD=93,42; n=13). This difference is significant (t=3,87; p<0,005).

Killer whales preying on northern fur seals were observed in 2000, 2003-05 (fig. 2).

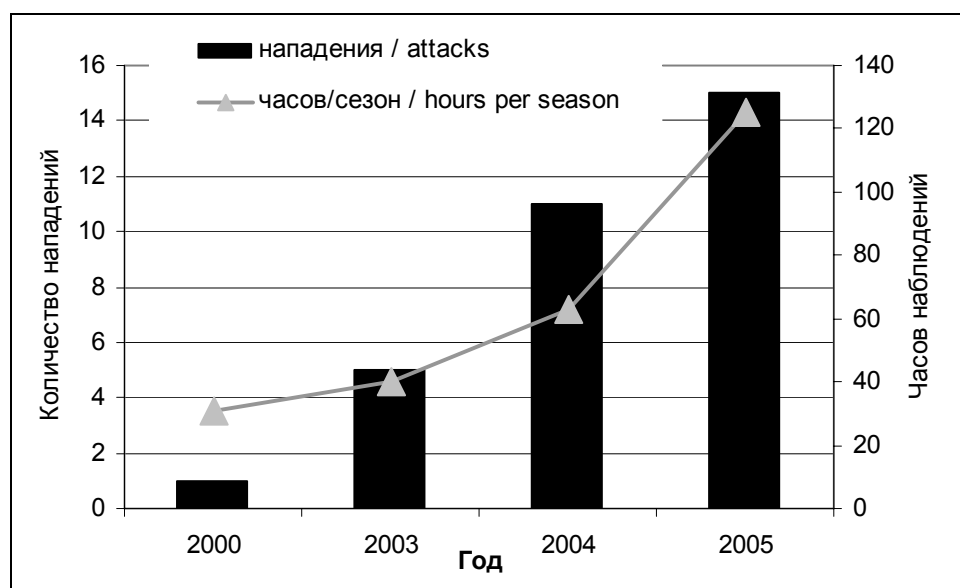


Рис. 2. Изменение активности охотничьего поведения косаток по годам
Fig. 2. Change in the hunting activity of killer whales by year

Если в 2000 г. было отмечено только одно нападение, то в 2005 г. было зарегистрировано уже 15, и их количество по дням варьировало. Так, в среднем в день отмечали 2,2 нападения (min=1; max=6; SD=1,66; n=15), жертвами которых становились как взрослые, так и молодые самцы северного морского котика. Большинство нападений на котиков было зарегистрировано у м. Южный (рис. 3) у границы зарослей алярии (*Alaria sp.*) недалеко от берега.

Среднее расстояние от места охоты до берега составило 1,0 км (min=0,3; max=3,0; SD=0,56; n=33). Средний диаметр пространства, на котором она происходила, составил 118 м (min=30; max=600; SD=171,32; n=10), а ее продолжительность - 9 минут (min=1; max=25; SD=5,94; n=26). В 2000 г. в охоте на северных морских котиков участвовали 2 взрослых самца косаток, в 2003-05 гг. - от 4 до 7 особей. Чаще всего группа состояла из 4 особей (mean=4,3; min=2; max=7; SD=1,15; n=33) с обязательным присутствием в ней двух взрослых самцов, пол остальных животных точно не установлен. В группе из 7 животных, которые охотились 7 августа 2005 г., находилась одна молодая особь.

В 2005 г. с помощью фотосъемки было идентифицировано 7 косаток, охотящихся на северных морских котиков (Табл.). Почти во всех нападениях принимали участие 3 особи: CI-t1, CI-t2 и CI-t3., а также косатка CI-t5. Косатка

Only one attack of killer whales on fur seals was recorded in 2000, but in 2005, 15 attacks were observed. The number of attacks varied by day and on average 2,2 attacks (min=1; max=6; SD=1,66; n=15) on adults and juvenile males were observed per day. The majority of the attacks on fur seals were observed near Yuzhny Cape (fig. 3) near the seaweed (*Alaria sp.*) border near shore.

The average distance from hunting place to shore was 1.0 km (min=0,3; max=3,0; SD=0,56; n=33). Hunting occurred within average diameter of 118 m (min=30; max=600; SD=171,32; n=10) and for an average of 9 minutes (min=1; max=25; SD=5,94; n=26). In 2000, two adult males killer whales were observed hunting and between 4-7 individual in 2003-05. In most cases, the hunting group included 4 individuals (mean=4,3; min=2; max=7; SD=1,15; n=33) and always with the presence of two adult males. The sex of other animals in the group could not be determined. One juvenile individual was observed in a group of 7 animals which were observed hunting on August 7, 2005.

In 2005, 7 killer whales which were observed hunting Northern fur seals were photoidentified (table). The killer whales CI-t1, CI-t2, CI-t3, and CI-t5 took part in almost all of the attacks. The killer whale CI-t4 was

CI-t4 наблюдалась в 3, а CI-t6 и CI-t7 – лишь в одной охоте. Очевидно, что основу группы косаток, охотящихся на северных морских котиков у о. Медный, представляют особи CI-t1, CI-t2, CI-t3 и CI-t5. В 2004 г. фотоидентификацию косаток с лодки провести не удалось, но, по сделанным с берега видеозаписям, можно с большой долей уверенности утверждать, что в группе охотящихся зверей в 2004 г. также присутствовали самцы CI-t1 и CI-t2.

observed in 3 attacks, CI-t6 and CI-t7 in one attack only. Obviously, the core animals of the hunting group CI-t1, CI-t2, CI-t3, and CI-t5. The photoidentification of killer whales from the boat failed, but according to video records made from the shore, we can affirm with certainty that in 2004 the males CI-t1 and CI-t2 were also present in the group of hunting animals.

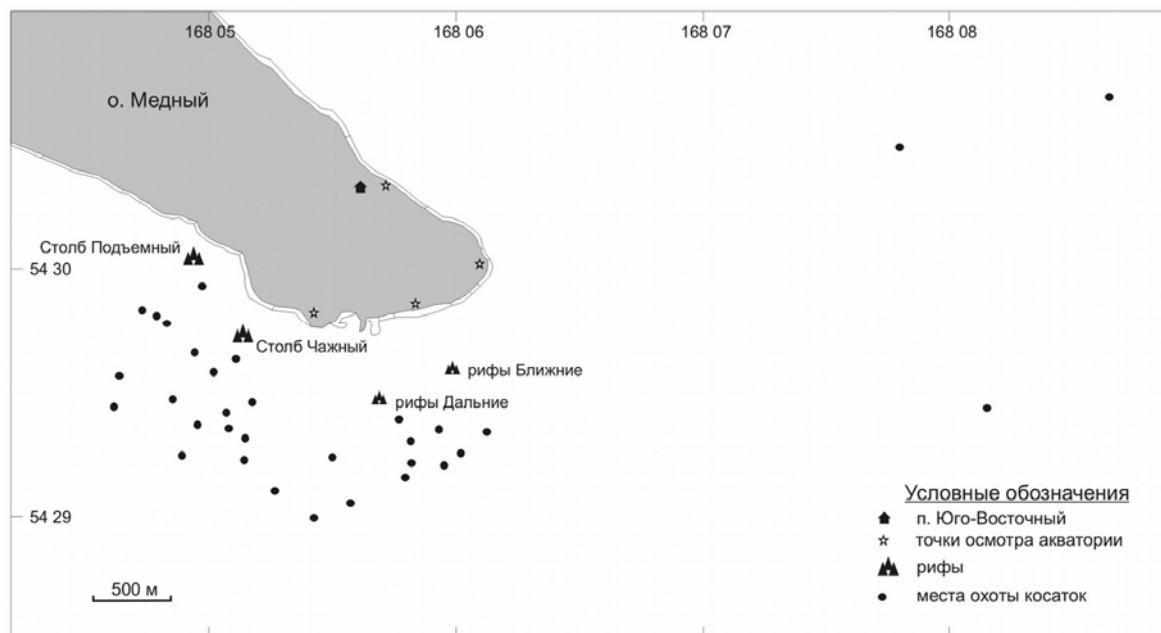


Рис. 3. Места нападений косаток на северных морских котиков у лежбища Юго-Восточного.
Fig. 3. Location of the killer whale attacks on Northern fur seals near Yugo-Vostochnoe rookery

Табл. Встреча идентифицированных особей косаток во время охоты на северных морских котиков в 2005 г.
Table. Encounters of the identified killer whales during hunting on northern fur seals in 2005.

Дата Date	К-во косаток в группе по учетам Number of killer whales in a group according to the direct calculating	Число косаток в группе по фотоидентификации Number of killer whales in a group according to the photoidentification	Идентификационный номер косатки Killer whale photo-ID number						
			CI-t1	CI-t2	CI-t3	CI-t4	CI-t5	CI-t6	CI-t7
5 июля (July)	4	4	X	X	X	X			
6 июля	4	4	X	X	X		X		
7 июля	4	н/д	X	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
10 июля	4	н/д	X	н/д	н/д	н/д	X	н/д	
11 июля	4	5	X	X	X	X	X		
13 июля	4	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
15 июля	4	4	X	X	X		X		
21 июля	2	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
7 августа (August)	7 (8)	7	X	X	X	X	X	X	X

Условные обозначения: X – животное идентифицировано и принимало участие в охоте; н/д - нет данных
Notation conventions: X – the animal was identified and took part in the hunting; н/д – no data was obtained

Таким образом, несмотря на периодические упоминания о хищничестве косаток на северных морских котиков на Командорских островах (Гребницкий, 1882, 1902; Ильина, 1950; Мамаев 2002; Мамаев и др. 2005), наши

Although there have been periodic reports of killer whales preying on Northern fur seals around the Commander Islands (Гребницкий, 1882, 1902; Ильина, 1950; Мамаев 2002; Мамаев и др. 2005), our

наблюдения впервые описывают особенности такого поведения косаток в этом районе. Количество нападений у южной оконечности о. Медного за последние 5 лет заметно возросло (рис. 2). Этот рост в какой-то степени может быть объяснен увеличением общего времени наблюдений за китами, но с учетом того, что усилия по поиску оставались из года в год примерно одинаковыми (5 мин в час), налицо явная тенденция увеличения численности, частоты подходов и случаев охотничьего поведения косаток у южной оконечности о. Медного. Интересно отметить, что за исключением только одной короткой охоты на белокрылых морских свиной (*Phocoenoides dalli*) на удалении более 3 км от берега 21.06.2004, косатки совершенно не обращали внимания на другие виды ластоногих или калана, которые также многочисленны здесь. Можно предположить, что выявленная нами группа косаток специализируется на питании северными морскими котиками и количество животных в ней возрастает.

Авторы благодарны Белоброву Р.В., Белонович О.А., Бочаровой Е., Бурдину А.М., Вертянкину В.В., Ивашкину Е., Корсаковой Е.Г., Кутрухину Н.А., Молчанову А.О., Нановой О., Николаевой В.Ю., Сергееву С.Н., Четвергову А.В., Шулежко Т. С. и многим другим студентам и специалистам за помощь в сборе информации и обсуждении материалов наблюдений, а также Национальной лаборатории по морским млекопитающим США (NMML, AFSC, NMFS, NOAA), Alaska SeaLife Center, Marine Mammal Commission и US Fish and Wildlife Service за поддержку исследований на о. Медный.

observations describe the peculiarities of the killer whale behavior in this region for the first time. The number of attacks near the southern end of Medny Island has noticeably increased over the last 5 years (fig. 2). Such an increase can be explained to some extent by the increase of the total time of observations, but taking into account that total scanning effort remained approximately the same from year to year (5 min per hour), the increasing trend of whale presence is obvious, as well as the increase of encounter numbers and cases of hunting behavior near the southern end of Medny Island. It is interesting to note that with the exception of only one short attack on Dall's porpoises (*Phocoenoides dalli*) more than 3 km from shore (June 21, 2004), killer whales paid absolutely no attention to other species of pinnipeds or sea otters, which are also abundant. It is possible that the observed group killer whales specialize in preying on Northern fur seals and the number of animals in the group is increasing.

The authors are grateful to Belobrov R.V., Belonovich O.A., Bocharova E., Burdin A.M., Vertyankin V.V., Ivashkin E., Korsakova E.G., Kutruhin N.A., Molchanov A.O., Nanova O., Nikolaeva V.Y., Sergeev S.N., Chetvergov A.V., Shulezhko T.S., and to many other students and specialists for their help in data collecting and discussion as well as to NMML, AFSC, NMFS, NOAA, ASLC, the Marine Mammal Commission, and the U.S. Fish and Wildlife Service for financial support of our investigations on Medny Island.

Список использованных источников / References

- Гребницкий Н.А. 1902. Командорские острова. Изд-во Департамента земледелия, Санкт-Петербург, 41 с. [Grebnitsky N.A. 1902. Commander islands. S.Petersburg, 41 p.]
- Ильина Е.Д. 1950. Островное звероводство. Международная книга, Москва, 302 с. [Ilyina E.D. 1950. Fur farming on islands. Moscow, 302 p.]
- Мамаев Е.Г. 2002. Береговые наблюдения китообразных у Командорских островов. Морские млекопитающие Голарктики. Москва. КМК. С. 168-170 [Mamaev E.G. 2002. Coast based observations of cetaceans near Commander Islands. Pp. 168-170 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]
- Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н., Белонович О.А., Корсакова Е.Г., Миронова А.А., Шулежко Т.С., Четвергов А.В. 2005. Результаты наблюдений за китообразными в акватории о. Медного в 2005 г. Сохр. биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. VI науч. конф., с. 199-202. 29-30 ноября 2005 г., Петропавловск-Камчатский [Mamaev E.G., Burkanov V.N., Belonovich O.A., Korsakova E.G., Mironova A.A., Shulezhko T.S., Chetvergov A.V. 2005. Results of marine mammal observations near Medny Island in 2005. Conf. proc. Petropavlovsk-Kamchatsky]
- Bigg M.A., Ellis G.A., Ford J.K.B., Balcomb K.C. 1987. Killer whales: a study of their identification, genealogy and natural history in British Columbia and Washington State. Nanaimo, BC: Phantom Press and Publishers. 79 p.
- Barrett-Lennard L.G., Heise K., Saulitis E., Ellis G., Matkin C. 1995. The impact of killer whale predation on Steller sea lion populations in British Columbia and Alaska. Unpubl. report, North Pacific Universities, MMRC, University of British Columbia, Vancouver, B.C., p. 66.
- Estes J.A., Tinker M.T., Williams T.M., Doak D.F. 1998. Killer whale predation on sea otters linking oceanic and nearshore ecosystems. Science 282:473.
- Matkin C.O., Barrett-Lennard L., Ellis G. 2002. Killer Whales and Predation on Steller Sea Lions. Steller Sea Lion Decline: Is It Food II. Alaska Sea Grant College Program AK-SG-02-02, 2002. P. 61-66.
- Springer A.M., Estes J.A., vanVliet G.B., Williams 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? Proc. of the Nation. Academy of Sciences 100:12223-12228.

Масс А.М.

Разрешающая способность сетчатки гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandicus*) по данным морфологического исследования

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Mass A.

Retinal resolution of the harp seal (*Pagophilus groenlandicus*) as revealed by topographic study

A.N. Seversov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow. Russia

Исследования зрительной системы морских млекопитающих выявляют различные примеры ее организации, зависящие от систематического положения и экологии вида. Специальный интерес представляют ластоногие, демонстрирующие большое разнообразие видов и условий их обитания. Ластоногие не пользуются эхолокацией, однако имеют хорошо развитые зрительную и сомато-сенсорную системы. Зрительная система является у них доминирующей. Она адаптирована как к водной, так и к воздушной среде. Такая адаптация к двум средам обитания, имеющим разные оптические свойства, обеспечивается рядом механизмов, не известных у наземных млекопитающих. Эти механизмы основаны на особенностях оптической системы глаза и других его структур, в том числе сетчатки.

Однако на сегодняшний день существуют лишь единичные исследования сетчатки ластоногих. Для понимания процессов зрительного восприятия важны сведения о зонах сетчатки с наибольшей разрешающей способностью, обладающие максимальной концентрацией ганглиозных клеток (зоны наилучшего видения). Первые попытки локализовать такие области в сетчатке ластоногих по поперечным срезам оказались безуспешными, и на долгое время утвердилось представление, что таких специализированных областей у них нет. Однако нашими исследованиями, выполненными на северном морском котике (*Callorhinus ursinus*) и морже (*Odobenus rosmarus*) не только выявлены области повышенной концентрации ганглиозных клеток, но и показана их различная организация. Эти данные были получены благодаря использованию адекватного метода исследования ретиальной топографии на тотальных препаратах сетчатки.

Однако круг исследованных видов ластоногих пока ограничен. Одним из наименее изученных представителей ластоногих является гренландский тюлень (*Pagophilus groenlandicus*). О зрительных способностях этого важного промыслового вида практически ничего не известно. Этот тюлень имеет экологию, отличную от перечисленных выше видов: он мало привязан к суше и практически всю жизнь проводит в воде или на льду. Зрительная система этого вида функционирует не только в двух средах (воде и воздухе), но и в условиях крайних уровней освещенности – от яркого света (на льду) до полной темноты на больших (до 400 м) глубинах.

The investigation of the vision system in marine mammals reveals various examples of its organization depending on the systematic status of species ecology. Of special interest are pinnipeds, demonstrating a wide variety of species and their habitat conditions. Pinnipeds do not rely on echolocation although they have a well-developed vision and somato-sensory system. The sensory system is dominant. It has been adapted to both aquatic and aerial environment. This adaptation to two environments with different optic properties is provided by a number of mechanisms unknown in terrestrial mammals. These mechanisms are based on the properties of the eye optic system and other structures, including the retina.

Today, however, there are only some individual studies on pinniped retina. To understand the processes of visual perception, of importance are data on the retinal zone with the greatest resolving power, with maximum concentration of ganglionic cells (the zones of the best vision). The first attempts to localize such regions in the retina of pinnipeds were a failure, and for a long time a view prevailed that no such specialized regions are existent. However, our studies on the northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) and the walrus (*Odobenus rosmarus*) not only have demonstrated an augmented concentration of ganglionic cells but also revealed their organization. These data were obtained thanks to the utilization of an adequate method for the study of retinal topography at retinal whole mounts.

However, the range of pinniped species studies is limited. One of the least studied members of pinnipeds is the harp seal (*Pagophilus groenlandicus*). Nothing is virtually known of the vision capacity of this species. The ecology of this species differs from that of the above species: it is little tied up to land and spends practically all its life in the water or on the ice. The vision system of this species operated only in two media (water and air) but under conditions of limit levels of illumination – from bright light (up to 400 m) deep in the sea.

The objective of the present study is the investigation of the properties of the morphology and the ganglionic layer and distribution of density and size

Задача настоящей работы – исследование особенностей морфологии ганглиозного слоя и распределения плотности и размеров ганглиозных клеток на тотальных препаратах сетчатки глаза гренландского тюленя. По данным такого топографического исследования предполагалось локализовать области наибольшей концентрации ганглиозных клеток и оценить разрешающую способность зрительной системы.

Ганглиозный слой сетчатки исследован на тотальных препаратах, окрашенных под визуальным контролем по методу Ниссля. На нескольких образцах произведен систематический подсчет плотности ганглиозных клеток и ее распределение по всей поверхности сетчатки. По полученным данным составлены топографические карты. Результаты проведенной работы позволили выявить область максимальной концентрации ганглиозных клеток. Эта область имеет вид локального пятна, расположенного в темпоральном секторе сетчатки на некотором удалении от места выхода зрительного нерва. Максимальная плотность в этой области достигает 2500 клеток/мм². Полученные значения максимальной плотности ганглиозных клеток позволили оценить разрешающую способность сетчатки, рассчитав среднее угловое расстояние между соседними нейронами. За постеро-нодальное расстояние глаза принимали расстояние от центра хрусталика до сетчатки, измеренное на поперечных срезах замороженного глаза. При этом ретиальное разрешение, оцененное по значениям максимальной плотности ганглиозных клеток, составило под водой в среднем около 3', что указывает на высокую остроту зрения.

Локализация области высокой плотности клеток в темпоральном секторе сетчатки, ее конфигурация и размеры сходны с картиной, характерной для хищных – как морских (северный морской котик), так и полуводных (морская выдра) – и наземных млекопитающих (кошка). Однако абсолютные значения плотностей ганглиозных клеток у морских млекопитающих существенно ниже, чем у наземных хищных.

Измерения остроты зрения гренландского тюленя поведенческими методами не проводились, однако на других видах ластоногих отмечены хорошие способности к различению не только простых, но и сложных зрительных стимулов. Оценка остроты зрения в воде у других видов ластоногих – *Arctocephalus pusillus* и *A. australis*, *Zalophus californianus*, *Eumetopias jubatus*, *Phoca vitulina* в поведенческих экспериментах, и методом ретиальной топографии у моржа, северного морского котика и калана *Enhydra lutris* в воде и в воздухе составила 5-8'.

Полученные в данной работе оценки ретиальной разрешающей способности у гренландского тюленя заметно лучше, чем у других исследованных ранее видов ластоногих. Таким образом, область повышенной плотности ганглиозных клеток, локализованная в темпоральном секторе сетчатки гренландского тюленя, обеспечивает высокую остроту зрения и может рассматриваться как область наилучшего видения.

Установленный факт существования в сетчатке специализированной области с повышенной плотностью ганглиозных клеток и высокой разрешающей способностью еще у одного вида ластоногих –

of ganglionic cells in whole mounts of the retina of the harp seal eye. According to such topographic study, it was proposed to localize the regions of the greatest concentration of ganglionic cells and assess the resolving capacity of the vision system.

The ganglionic level of the retina has been investigated in whole mounts stained under visual control after Nissle. In several samples, a systematic count was made of the density of ganglionic cells and its distribution throughout the entire retina surface. Based on evidence obtained topographic maps were developed. The results of work done were used to compile topographic maps. Our findings have revealed the area of maximum concentration of the local patch situated in the temporal sector of the retina at some distance from the exit of the optic nerve. The maximum density in this region attains 2500 cells/mm². Data of maximum density of ganglionic cells available have permitted assessing the resolving power of the retina, by calculating the average angle distance between the neighboring neurons. Assumed to be the postero-nodal distance of the eye was the distance from the center of the lens to the retina measured in cross-sections of the frozen eye. In this case, the retinal resolution assessed by the values of maximum density of ganglionic cells under water averaged about 3', which indicated high acuteness of vision.

Localization of the region of high density in the temporal sector of the retina, its configuration and the size are similar to the pattern found in carnivores both marine (northern fur seal), and semi-aquatic (sea otter) and also terrestrial mammals (cat). However, the absolute values of the densities of ganglionic cells in marine mammals are considerably lower compared with terrestrial carnivores.

No measurements of the vision acuity of the harp seal by behavior methods have been performed, however, other pinniped species exhibited a good potential for differentiation of not only simple but also complex visual stimuli. According to the evaluation of the vision acuity in the water in other pinniped species – *Arctocephalus pusillus* and *A. australis*, *Zalophus californianus*, *Eumetopias jubatus*, *Phoca vitulina* in behavioral experiments and by the method of retinal topography in the walrus *Odobenus rosmaris*, northern fur seal and the sea otter a *Enhydra lutris* в in the water and the air visual acuity was 5-8'.

The estimates of the regional resolving power obtained in the present study in the harp seal are notably better than in other pinniped species studied earlier. Thus the region of augmented density of ganglionic cells localized in the temporal sector of the retina ensures high vision acuity and can be considered to be the region of best vision.

The established fact of the existence in the retina of specialized region with augmented density of ganglionic cells and the high resolving power in

гренландского тюленя – позволяет считать ошибочным существовавшее ранее представление об отсутствии подобных зон у ластоногих.

Исследована также структура ганглиозного слоя сетчатки гренландского тюленя и его особенности. Отмечено сходство как с наземными млекопитающими (присутствие мелких, предположительно, смещенных амакриновых клеток и нейроглиальных элементов, а также крупных ганглиозных нейронов), так и с морскими млекопитающими (относительно низкая плотность и большой размер ганглиозных клеток). Выделена популяция крупных нейронов, составляющая регулярную мозаику по поверхности сетчатки.

Обнаружены гигантские ганглиозные клетки, сопоставимые с размерами гигантских нейронов китообразных. Ганглиозный слой других видов ластоногих также организован преимущественно крупными нейронами, однако такие гигантские нейроны не были известны. Предполагается, что существование крупных и гигантских нейронов является характерной особенностью сетчатки морских млекопитающих.

Обнаруженные структурные свойства ганглиозного слоя сетчатки, сходные как с наземными, так и с водными млекопитающими, могут быть связаны с полуводным образом жизни ластоногих.

Работа поддержана грантами: Президента РФ НШ-7117.2006.4; РФФИ 04-04-48137

another species of pinnipeds –the harp seal – gives grounds to regard as erroneous the previously existing view of an absence of such zones in pinnipeds.

Also investigated was the structure of ganglionic layer of the retina of the harp seal and its features. Some similarity to terrestrial mammals (presence of small, supposedly, shifted amacrine cells and neuroglial elements and also large ganglionic neurons) and to marine mammals (relatively low density and the large size of ganglionic neurons). A population of large neurons presenting a regular mosaic on the retinal surface was isolated.

Gigantic ganglionic cells have been found comparable in size to those of cetacean neurons. The ganglionic layer of other species of pinnipeds is also organized mostly in large neurons but such gigantic neurons were not known. It is proposed that the existence of large and gigantic neurons is a characteristic feature of the retina of marine mammals.

The structural properties of ganglionic retina revealed are similar to those of both terrestrial and aquatic mammals and may be associated with semi-aquatic mode of life of the pinnipeds.

The study was supported by the grants RF president РФ NSh-7117.2006.4; RFFI 04-04-48137;

Матвеев Е.В., Гладких А.С., Балусов С.В., Литвинов Ю.В., Кочетков Р.П.

Оценка стандартного энергетического обмена гренландских тюленей (*Pagophilus groenlandicus*)

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Matveev E.V., Gladkikh A.S., Balusov S.V., Litvinov J.V., Kochetkov R.P.

Estimation of basic energy exchange in the harp seals (Pagophilus groenlandicus)

Murmansk marine biological institute KSC RAS, Murmansk, Russia

Гренландский тюлень (*Pagophilus groenlandicus*), наиболее многочисленный вид ластоногих в Северном полушарии, играет огромную роль в экосистемах морей северо-восточной Атлантики. Его воздействие на рыбные запасы сопоставимо, вероятно, с влиянием промышленного рыболовства. Однако питание гренландских тюленей до сих пор изучено недостаточно. Не определены нормы питания для них в различные периоды онтогенеза и сезоны года. Состав объектов питания гренландских тюленей в природных условиях меняется в зависимости от времени года. Летом, когда гренландский тюлень держится у кромки льдов Баренцева моря, он питается в основном крупным зоопланктоном – эуфаузидами, бокоплавами и

The harp seal (*Pagophilus groenlandicus*), is the most numerous species of pinnipeds in the Northern Hemisphere and has an important role to play in the ecosystems of the seas of northeastern Atlantic. Its effect on the fish stock appears to be comparable to that of commercial fishing. However, the feeding of harp seals has not yet received enough attention. Their food standards in different periods of ontogenesis and in different seasons of the year have not been determined. The diet items of the harp seal vary with the season of the year. In summer, when the harp seal keeps at the edge of the ice in the Barents Sea, it mostly feeds on big zooplankton Eufasiidae, scud, Arctic cod, smelt. In the fall and early winter the harp seal arrives at its feeding

головоногими моллюсками, а также сайкой, корюшкой. Осенью и в начале зимы переходит на питание рыбой: сайкой, мойвой, сельдью, в меньшей степени треской, морским окунем; значительно реже поедает ракообразных (Соколов 1979, Гренландский тюлень... 2001). Точный видовой состав потребляемых головоногих моллюсков, главным образом кальмаров, а также каракатиц, не выяснен (Млекопитающие ... 1976). Существуют и возрастные отличия в питании этого вида (Гренландский тюлень... 2001). В частности, мало изучено питание молодых неполовозрелых тюленей (до 5 лет). В связи с этим, одной из основных проблем при содержании морских млекопитающих в неволе – обеспечить такое питание, которое будет соответствовать их энергетическим потребностям, не допуская перекармливания и голодания животных. Существует большое количество методик для оценки требуемого количества пищи: 30% от максимально съедаемого корма (Мишин и др. 1992); 0,015 кормовых единиц (КЕ) на 1 кг массы для физически зрелых и 0,025 КЕ для растущих животных при ежесуточном двухразовом кормлении (содержание перевариваемого протеина 15-20%) (Коваль и др. 1986); алгоритм, предложенный Журидом и Верижниковой (1994) и др. Вероятно, что граница минимального количества требуемой пищи должна быть не меньше значения, которое обеспечит стабильность массы тела.

Цель данной работы состояла в том, чтобы оценить среднегодовое значение стандартного энергетического обмена за год для гренландских тюленей и произвести сравнения с другими видами животных.

Наблюдения проводились в течение одного года. Животных кормили 2 раза в день пищевой свежемороженой рыбой четырех видов: полярная тресочка (сайка), мойва, пугасу и сельдь размораживая её в море в течение 12 часов. Во время кормления определяли вес рыбы, съеденной каждым тюленем. Раз в неделю производили взвешивание животных.

Вычисление калорийности рыбы производили, используя следующие энергетические эквиваленты: для белка (протеина) – 5,7 ккал/г, для жира – 9,5 ккал/г и для углеводов (полисахаридов) – 4,1 ккал/г (Журид и Верижникова 1994). Т.е. были получены значения валового количества энергии, получаемого животными. Полученные значения приведены в таблице 1. Данные по химическому составу взяты из книг Ерохиной (1995) и Дивеевой и др. (1985). Кормовые единицы оценивали, приняв калорийность ставриды равной 1310 ккал/кг (Журид и Верижникова 1994). Из массы и калорийности съеденной рыбы определялся суточный уровень потребления энергии, dE/dt (ккал/сут.). Средний суточный привес dW/dt (кг/сут.), за данный период измерений определялся взвешиванием животных. Данные отображались в виде зависимости dW/dt (dE/dt), построенной методом линейной регрессии. Уровень энергопотребления, соответствующий стандартному обмену, определяли как точку пересечения линии регрессии с осью dE/dt .

grounds, consuming the Arctic cod, herring, capelin, and, to less extent, epy cod and it consumes crustaceans, to much less extent (Соколов 1979; Гренландский тюлень... 2001). The precise species composition of the copepods consumed, mostly squids, and also the cuttlefish, is not known (Млекопитающие ... 1976). There are also age differences in the diet of the species concerned (Гренландский тюлень... 2001). In particular, the feeding of young immature seals (up to 5 years of ages) is only little understood. In this connection, one of the main problems when maintaining marine mammals in captivity is to provide them a diet that would meet their energy requirements without overfeeding or starvation. There are a number of techniques to assess the amount of food required: 30% of the maximally consumed food («Содержание в неволе... 1992); 0,015 feed units (FU) per 1 kg of weight for physically mature and 0,025 FE for growing animals in case of daily two-times feeding (the content of digested protein 15-20%) (Коваль и др. 1986); algorithm proposed by Zhurid and Varizhnikova (Журид и Верижникова 1994), etc. Presumably, the boundary of the minimum amount of the required food should be no less than the value that would ensure the stability of body weight.

The objective of our study was to estimate the mean-annual energy value of the standard energy exchange for the harp seal as compared with other species.

The observations were conducted in the course of one year. The animals were fed twice a day with fodder fresh-frozen food of two species: the Arctic cod, capelin, blue whiting and herring. The fish were defrozen in the sea for 12 hours. In the course of feeding the weight of fish consumed by each seal was determined. Once a week, the animals were weighed.

The calculation of the caloric value of the fish was made using the following energy equivalents: for protein – 5,7 kcal/g; fat – 9,5 kcal/g and carbohydrates (polysaccharides) – 4,1 kcal/g (Журид и Верижникова 1994). Thus, the values of the total amount of energy received by the animal were obtained. The obtained values are presented in Table №1. Data for chemical composition were derived from the books by Erokhona (Ерохиноа 1995) and Diveeva (Ерохина и Дивеева 1985). Feed units were estimated by assuming the calorie value of the horse mackerel to be equal to 1310 kcal/kg (Журид и Верижникова 1994). Based on the mass and the calorie value of the consumed fish the daily level of expended energy was estimated dE/dt (kcal/day). The mean daily weight increment dW/dt (kg/day.) over the period concerned was estimated by weighing the animals. The data were presented as a relationship between dW/dt (dE/dt), constructed by the method of linear regression. The level of energy consumption corresponding to standard exchange was determined as crossing point of the regression line with the axis dE/dt .

Табл. 1. Калорийность рыбы, используемой для опытов
Table 1. Caloric value of fish used for experiments

	Калорийность, ккал/кг <i>Energy, kcal/kg</i>	Белок, % <i>Protein, %</i>	Липиды, % <i>Lipids, %</i>
Мойва / <i>Capelin</i>	1101	12,79	3,92
Сельдь / <i>Herring</i>	1324	17,90	3,20
Сайка / <i>Arctic cod</i>	1539	12,00	9,00
Путассу / <i>Blue whiting</i>	1259	15,88	3,72

Методом линейной регрессии для гренландских тюленей было получено следующее уравнение: $dW/dt = -0,6306 + 0,00015 \times dE/dt$, $R=0,55$, $R^2=0,30$ (рис.). Полученное значение Фишера (136,14) больше табличного (2,36) (Гмурман 2003) при уровне значимости 0,05, значит полученное значение регрессии значимо. Уравнение регрессии позволило найти для животных значения требующегося количества валовой энергии на килограмм веса в сутки для поддержания стабильной массы. Для гренландских тюленей оно составило – 89,44 ккал/(кг x сутки). Для сравнения в этой работе была произведена оценка для серого тюленя и кольчатой нерпы. Используя значение калорийности океанической ставриды, было получено отношение количества энергии к массе тела. Для гренландских тюленей требуется минимум 6,8% от массы тела. Полученные результаты приведены в таблице 2.

The method of linear regression for the harp seal yielded the following equation: $dW/dt = -0,6306 + 0,00015 \times dE/dt$, $R=0,55$, $R^2=0,30$ (Fig.). The Fisher value obtained (136,14) is greater than the one in the table (2,36) (Гмурман 2003) at the level of significance of 0,05, which means that the level of regression obtained is significant. The regression equation has permitted finding for the animals the values of the required amount of stable mass. For the harp seals it was 89,44 kcal / (kg x day). For comparison, an assessment was made for the gray seal and ringed-seal. Using the calorie value of oceanic horse mackerel, the relationship between the amount of energy and body weight was obtained. Harp seals require a minimum of 6,8% of the body weight. The results obtained are presented in Table 2.

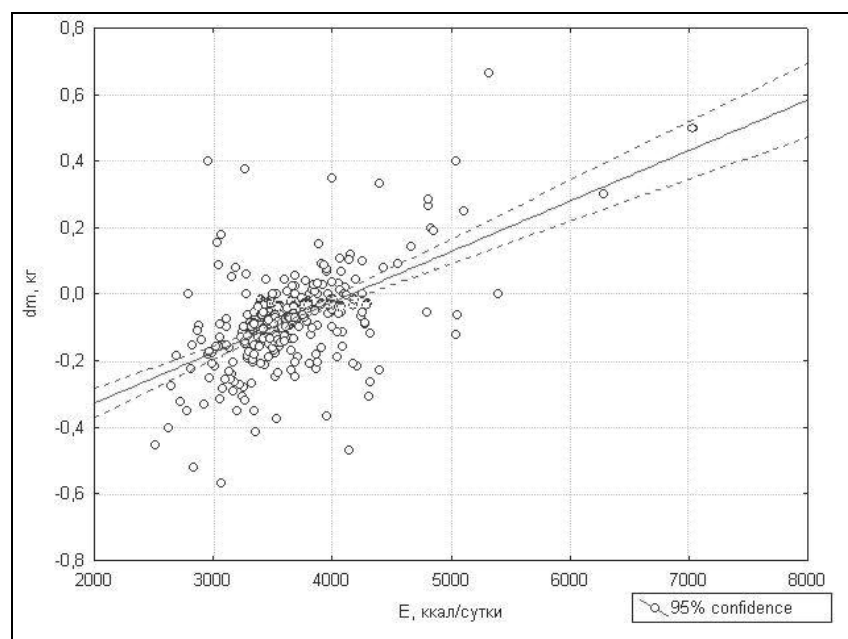


Рис. Зависимость между изменением массы тела и полученной энергией для гренландских тюленей

Fig. The relationship between the change in the body weight and the energy obtained by harp seals

Табл. 2 Результаты вычисления стандартного количества энергии
Table 2. Results of estimation of the standard amount of energy

Вид животного (возраст) <i>Species (age)</i>	Отношение кол-ва энергии к массе тела <i>Ratio energy to the body mass</i>
Серый тюлень (4 года) / <i>Grey seal (4 year old)</i>	6,8%
Гренландский тюлень (2-3 года) / <i>Harp seal (2-3 year old)</i>	6,8%
Кольчатая нерпа (менее 1 года) / <i>Ringed seal (younger 1 year)</i>	10,5%

Как видно из приведенных данных, у гренландского тюленя величина стандартного энергетического обмена равна значению для серого тюленя. У нерпы данный показатель выше видимо из-за того, что это молодое

As can be seen from the above data, in the harp seal the value of the standard energy exchange is equal to the value for the gray seal. In the ringed seal this value is higher, presumably because that was a young growing

интенсивно растущее животное и, как следствие, величина обмена у него выше. По данным Иванова и Баранова (2002) для байкальской нерпы данная величина была равна 3,7% и для ладожской нерпы 20-25%, но так же эти авторы отмечают в своей статье, что значение для северного морского котика и тюленя крабоеда лежит в пределах 6-7%, что соответствует полученным данным.

Используя полученное значение вместе с данными по численности популяции, смертности и т.д. можно произвести приблизительную оценку нижней границы потребляемого количества пищи беломорской популяцией гренландских тюленей. Так же эти данные представляют интерес для установления норм кормления для содержащихся в неволе животных.

animal and, hence, the exchange value in it was higher. According to Ivanov and Baranov (Ivanov and Baranov 2002) for the Baikal ringed-seal this value was equal to 3,7% and for the Ladoga seal, 20-25%, but as all the authors note in their paper, the value for the northern fur seal and the seal and the crab-eater seal lies within 6-7%, which is in conformity with data obtained.

Based on data obtained together with those on population size, mortality rate, etc., a tentative assessment of the lower boundary of the consumed amount of food by the White Sea population of seals can be estimated. Also these data are of interest in developing feeding standards for the animals maintained in captivity.

Список использованных источников / References

- Гмурман В.Е. 2003. Теория вероятности и математическая статистика: Учеб. Пособие для вузов. М.: Высш. шк., 479 с. [Gurman V.E. 2003. The theory of probability and mathematic statistics. Moscow. 479 p.]
- Гренландский тюлень: современный статус вида и его роль в функционирование экосистем Белого и Баренцева морей. 2001. Коллектив авторов. Мурманск: ООО «МИП-999», 220 с. [The harp seal: present status of the species and its role in ecosystems of the White and Barents seas. 2001. Murmansk]
- Дивеева Г.М., Кучерова Э.В., Юдин В.К. 1985. Учебная книга зверовода. Учеб. для средн. сел. проф.-техн. училищ. М.: Агропромиздат, 415 с. [Diveeva G.M., Kucherova E.V., Yudin V.K. 1985. Study book of the fur animal breeder. Moscow, 415 p.]
- Ерохина И.А. 1994. Проблемы кормления тюленей в условиях океанариума. Апатиты, 46 с. [Erokhina I.A. 1994. Problems of feeding seals in captivity. Apatity, 46 p.]
- Иванов К.Б., Баранов Е.А. 2002. Стандартный энергетический обмен байкальских нерп (*Phoca sibirica*). Морские млекопитающие Голарктики, С. 123-124 [Ivanov K.B., Baranov E.A. 2002. Basic energy exchange in the Baikal seal. Pp. 123-124 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow]
- Коваль Е.З., Никольский О.Р., Туркутюков В.Н. 1986. О рациональном кормление морских млекопитающих // Тез. докл. IX Всес. совещ. по изуч., охр. и рац. исп. мор. млекоп., 9-11 сентября 1986г., г. Архангельск. – Архангельск, С.193-194 [Koval E.Z., Nikolskiy O.R., Turkutyukov V.N. 1986. About rational feeding of marine mammals. Conf. Proc., Arkhangelsk, p. 193-194.]
- Мишин В.Л., Елфимова Т.Б., Федоров А.Ф., Матишов Г.Г., Журид Б.А., Кавцевич Н.Н., Ерохина И.А., Кондаков А.А., Степахно Г.В., Вейнберг В.А. 1992. Содержание в неволе и обучение ластоногих северного региона. Апатиты, 116 с. [Mishin V.L. et al. 1992. Keeping in captivity and training marine mammals of the northern region. Apatity, 116 p.]
- Мишин В.Л., Степахно Г.В. 1997. Руководство по содержанию тюленей в условиях океанариума (практические рекомендации для тренеров морских млекопитающих). Апатиты. 56 с. [Mishin V.L., Stepakhno G.V. 1997. Reference book on keeping marine mammals in captivity. Apatity, 56 p.]
- Млекопитающие Советского Союза. В 3 т. Под ред. В.Г. Гептнера и Н.П. Наумова. М., «Высш. школа», 1961. Т.2. Ч.3. Ластоногие и зубатые киты. Под ред. В.Г. Гептнера. 1976, 718 с. [Mammals of the USSR. 3 volumes. Moscow, 1961. Vol. 2, part 3. Pinnipeds and toothed whales. Heptner V.G. (ed.) 1976. 718 p.]
- Соколов В.Е. 1979. Систематика млекопитающих (китообразные, хищные, ластоногие, трубкозубые, хоботные, даманы, сирены, парнокопытные, мозолоногие, непарнокопытные): Учеб. Пособие. М.: Высш. школа, 528 с. [Sokolov V.E. 1976. Taxonomy of mammals. Study book. Moscow, 528 p.]

Медведев Н.В.¹, Сипиля Т.², Веревкин М.В.³

Характер распределения ладожской нерпы (*Phoca hispida ladogensis*) по акватории озера в ледовый сезон

1. Институт леса Карельского НЦ РАН, Петрозаводск, Россия

2. Сектор Природного Наследия Службы лесов и парков Финляндии, Савонлинна, Финляндия

3. Биологический НИИ, Санкт Петербургского Госуниверситета, Санкт Петербург, Россия

Medvedev N.¹, Sipilä T.², Verevkin M.³

Peculiarities of the Ladoga ringed seal (*Phoca hispida ladogensis*) distribution across the lake water area in the ice-covered period

1. Forest Research Institute of Karelian Research Center of RAS, Petrozavodsk, Russia

2. Forest and Park Service, Natural Heritage Services, Savonlinna, Finland

3. Biological Research Institute of St. Petersburg University, St. Petersburg, Russia

Ладожская кольчатая нерпа (*Phoca hispida ladogensis*) – типичное пагофильное животное. Такие важнейшие периоды жизни каждого вида животных как зимовка, размножение и линька у этого тюленя напрямую связаны с ледовым покровом. Образование льда на Ладожском озере имеет свои особенности. В первую очередь ледовый покров устанавливается в узких, достаточно хорошо защищенных заливах и проливах северной шхерной части Ладоги и в южных относительно мелководных заливах-губах – Свирской, Волховской, Бухте Петрокрепость.

Ледовый покров на Ладожском озере формируется вплоть до марта месяца включительно. Нечасто, лишь в самые суровые зимы, он покрывает всю акваторию озера. Обычно, южнее Валаамского архипелага – в самой глубоководной части озера – существует обширная полынья, которая тянется с запада на восток на десятки километров. С этого участка озера начинается весенний распад ледового покрова даже в случае, если благодаря сильным морозам он и сформировался на короткое время в глубоководной части Ладоги (рис.).

Нерпа начинает устраивать свои снежно-ледовые убежища уже в декабре. Для этого звери используют снежные надувы вблизи скал береговой линии или небольших скалистых островов в северной шхерной части озера или торосистые льды в южной Ладоге. Придерживаются тюлени ледовых полей вплоть до полного их распада в мае месяце, когда на дрейфующих льдинах можно наблюдать большие скопления линяющих животных. Таким образом, в среднем около шести месяцев в году жизнь ладожской нерпы тесно связана со льдами.

В мягкие зимы льды покрывают незначительную часть акватории Ладожского озера. В первую очередь это уже упомянутые северная шхерная часть Ладоги и южные относительно мелководные Свирская и Волховская губы, Бухта Петрокрепость. Узкой, шириной не более нескольких км, полосой ледовый припай тянется вдоль всего восточного берега озера. Образовавшиеся в южной мелководной части озера ледовые поля слабо связаны с береговым припаем и дрейфуют в зависимости от направления ветра. Вместе с ними дрейфуют и залегающие на этих полях тюлени. Таким образом, происходит своего рода пассивная миграция нерпы.

The Ladoga ringed seal (*Phoca hispida ladogensis*) is a typical pagophilic species. Such important periods of life of each species as wintering, breeding and molting in this seal are directly associated with the ice cover. The formation of ice at Lake Ladoga has some specific features. The ice is set in narrow, well protected bays and straits of the skerry part of Ladoga in southern relatively shallow bays – Svirskaya, Volkhovskaya, Petrokrepost.

The ice cover at Lake Ladoga is formed until March inclusive. Only in the harshest winters does it cover the entire water area of the lake. Normally south of the Valaam Archipelago, in the deepest part of the Lake, there is a large polynya stretching for dozens of kilometers. In this area the spring break-up of the ice cover begins even in case when thanks to strong frosts it formed for a brief period in the deep part of Ladoga (Fig.).

The ringed-seal starts making its snow-ice shelters as early as December. For that, the animals use the wind-driven snow heaps near the rocks of the shoreline or at small rocky islands in the northern skerry part of the lake or hummocky ice in the southern Ladoga. Seals stay on the ice fields until their complete break-up in May, when on drifting ice, one can see large aggregations of molting animals. Thus, on the average, about six months a year, the life of Ladoga ringed seal is closely associated with ice

During mild winters the ice covers only a minor portion of the water area of Lake Ladoga. That is primarily the northern skerry portion of lake Ladoga which was already mentioned, and the southern, relatively shallow Svirskaya and Volkhovskaya bays, Petrokrepost Bay. There is a narrow zone of shore ice along the entire eastern shore of the Lake. The ice fields formed in the southern shallow part of the Lake are little connected with the shore ice and are drifting depending on the wind direction. Drifting together with them are the seals bedding on those fields. Thus, some kind of passive migration of the ringed seal occurs.

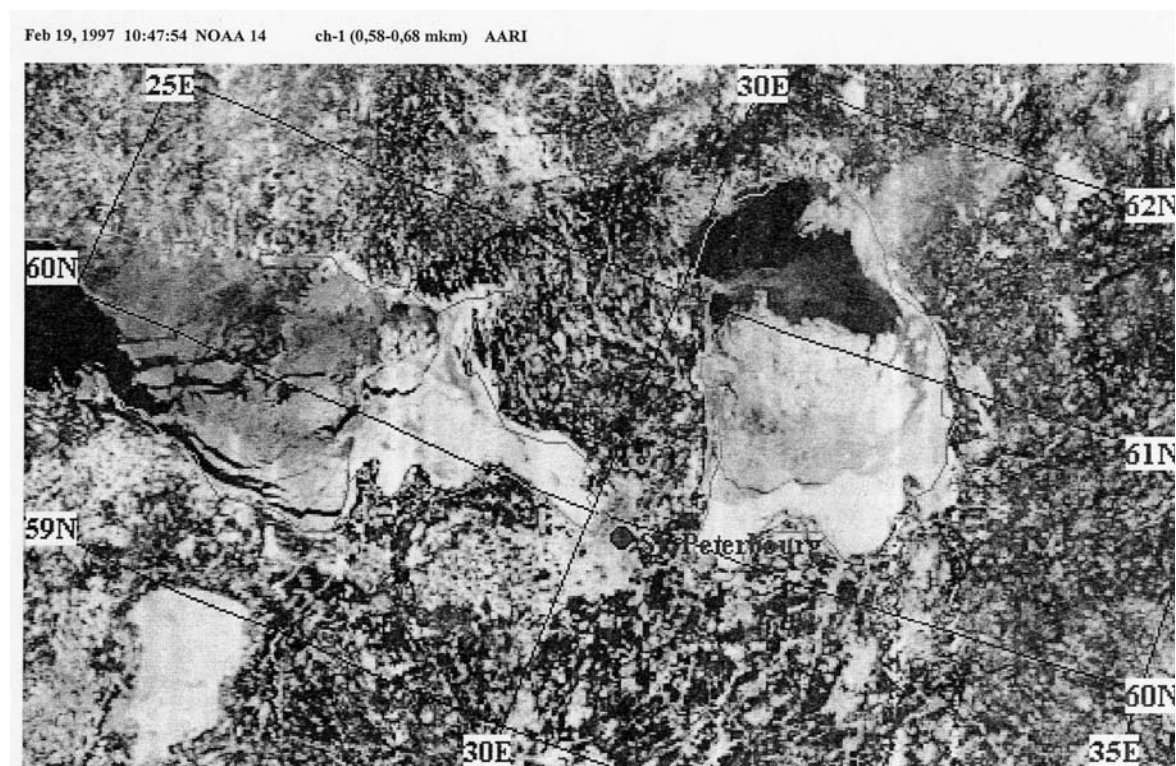


Рис. Типичная картина формирования ледового покрова на Ладожском озере (на космическом снимке хорошо видно, что глубоководная часть Ладоги свободна ото льда, тогда как кутовая часть Финского залива и Чудское озеро / левый нижний угол изображения/ покрыты прочными льдами)

Fig. A typical picture of the formation of the ice cover on Ladoga Lake is free from ice (at the satellite image one can see that the deep-water part of Ladoga is free from ice, whereas the upper part of Gulf of Finland / the bottom left-hand angle of the image / is covered with thick ice)

Залегание нерп на весенних льдах напрямую зависит как от типа льда, так и от его состояния. В своих исследованиях мы подразделяем апрельский ладожский лед на следующие категории: припай местного происхождения, припай из приносного смерзшегося льда, ледовые поля, крупно- и мелкобитый лед. На припае местного происхождения нерпы обнаруживаются в небольшом количестве, что объясняется двумя причинами – сильным влиянием фактора беспокойства со стороны рыбаков и невозможностью для тюленей активно перемещаться из-за малого количества трещин на обширной поверхности прочного льда. Это особо наглядно подтверждает факт регистрации лишь единичных зверей на значительном участке ледового покрова между о. Валаам и северным берегом Ладожского озера. Нерпа избегает участков крупно- и мелкобитого льда. Ни в одном из проведенных нами авиаучетов тюлени на подобном типе льда отмечены не были. Таким образом, основными местами залегания ладожской нерпы в апреле являются припай из приносного смерзшегося льда и ледовые поля.

Для Ладожского озера характерно наличие как минимум двух районов, где нерпы залегают на весенних льдах с особенно высокой плотностью, в 3-4 раза превышающей среднюю плотность залегания и составляющей порядка 0,9 зверя на км² ледовой поверхности. Первый район традиционно располагается у восточного берега озера между 60°30' и 61°00' с.ш. и 32°10' и 32°30' в.д. Второй район приурочен к участку максимально прочного льда, практически ежегодное наличие которого характерно для

The bedding of ringed seals on spring ice is directly dependent on both the type of the ice and its condition. In our studies we divide the April Ladoga ice into several categories: local origin shore ice, shore ice of local origin, shore ice of the imported conglomerated ice, ice fields and crushed ice. On the local shore ice, ringed seals are found in small numbers, which is accounted for by two reasons – the strong disturbance by fishermen and impossibility for the seals to actively move about due to a large number of cracks on the surface of the thick ice. This is clearly supported by the records of only single individuals in a large area of the ice between Valaam Island and Lake Ladoga. The ringed seal avoids areas of broken and crushed ice. Neither of the aerial surveys of seal conducted by us registered seals on any of the above-mentioned ice types. Thus, the major haulouts of the Ladoga ringed seal in April is shore ice of conglomerated ice and ice fields.

Lake Ladoga is characterized by a presence of at least two regions where ringed seals haulout on spring ice with some particularly high density, which 3-4 times exceeds the mean haulout density, being 0.9 individual per km² of the ice surface. One such region is traditionally located at the eastern shore of the Lake between 60°30' and 61°00' N and 32°10' and 32°30' E. The other region is characterized by an area of particularly robust ice, whose practically every-year presence is characteristic of the ice fields of central Ladoga, which do not have constant coordinates for

ледовых полей центральной Ладоги, не имеющих постоянных координат. Площадь этого «кочующего» района составляет не более 4-4,5% общей площади ледового покрова озера, тем не менее, до 20% залегающих на льдах нерп концентрируются именно на этом участке.

В мягкие зимы из-за слабо развитого ледового покрова характер распределения нерпы по акватории Ладожского озера резко меняется. Недостаток ледовых полей в южной Ладоге обуславливает концентрацию тюленей в северной шхерной части озера. В такие сезоны в апреле месяце в этом районе мы отмечаем очень высокую плотность залегания нерпы на льдах, достигающую 1,5 зверя на км² ледовой поверхности. Этот показатель почти на порядок превышает таковой, характерный для традиционных мест залегания тюленей в средние или суровые зимы.

В заключение хочется особо подчеркнуть, что крайне высокая динамичность ледовой обстановки на Ладожском озере как в течение одного сезона, так и от сезона к сезону, создает трудности прежде всего для исследователей, оценивающих размер популяции нерпы и характер распределения тюленей по акватории в ледовый сезон. Сама же нерпа за тысячелетия своего существования в Ладоге прекрасно приспособилась к сложным и быстроменяющимся условиям формирования и распада ледового покрова.

central Ladoga. This drifting region accounts for not more than 4-4.5% of the total area of the ice cover of the lake, nevertheless up to 20% of the ringed seals bedding on the ice are concentrated in that region.

In mild winters on account of the poorly-developed ice cover, the pattern of the distribution of ringed seals throughout the water area of Lake Ladoga is sharply changed. Lack of ice fields in southern Ladoga is responsible for the concentration of seals in the northern skerry part of the Lake. During such seasons in April in that region we came across with some very high density of seal haulout on the ice reaching 1.5 individuals per km² of ice surface. This index exceeds by almost an order of magnitude the one characteristic of traditional ringed-seal haulouts in moderate or harsh winters.

In summary, it will be emphasized that the ice conditions in Lake Ladoga are very dynamic, both within one season and from season to season, which creates problems primarily for researchers who assess ringed-seal population size and the pattern of seal distribution throughout the water area during the ice season. The ringed-seal, which has been dwelling in Ladoga for thousands of years, has become excellently adapted to the difficult and rapidly changing conditions of the formation and break-up of the ice cover.

Медведев Н.В.¹, Сипиля Т.², Паничев Н.А.³, Коскела Й.²

Новый подход к оценке уровня содержания и динамики накопления тяжелых металлов в тканях ладожской нерпы (*Phoca hispida ladogensis*)

1. Институт леса Карельского НЦ РАН, Петрозаводск, Россия
2. Сектор Природного Наследия Службы лесов и парков Финляндии, Савонлинна, Финляндия
3. Технологический Университет Тсваны, Претория, ЮАР

Medvedev N.¹, Sipilä T.², Panichev N.³, Koskela J.²

Some new approaches to estimating the body burden and dynamics of heavy metal levels in tissues of the Ladoga ringed seal (*Phoca hispida ladogensis*)

1. Forest Research Institute of Karelian Research Center of RAS, Petrozavodsk, Russia
2. Forest and Park Service, Natural Heritage Services, Savonlinna, Finland
3. Tshwane University of Technology, Department of Chemistry and Physics, Pretoria, South Africa

Морские млекопитающие – один из перспективных объектов биоиндикационных исследований. Являясь долгоживущими животными и занимая верхние трофические уровни в водных экосистемах, они являются надежными индикаторами состояния экосистемы, отражают ее состояние в целом, включая загрязнение и все другие антропогенные изменения.

Целью данного исследования являлась оценка степени

Marine mammals are a promising subject of bioindication studies. Being a long-lived animal occupying the upper trophic layers in aquatic ecosystems, they are reliable indicators of the ecosystem state, reflecting its condition as a whole, including pollution and other anthropogenic changes.

The objective of the present study was an assessment of the impact of heavy metals on the organism of the

воздействия тяжелых металлов на организм ладожской нерпы (*Phoca hispida ladogensis*) и анализ динамики концентрации тяжелых металлов в тканях и органах этого вида.

В 1990-2000 гг. пробы шерсти, печени, почек и мышечной ткани отобраны от 43 особей ладожской нерпы погибших в рыболовных сетях. Возраст тюленей определен путем подсчета годовых колец на поперечном шлифе клыка по методу Г.А. Клевезаль (1988). Определение содержания микроэлементов проводилось методом атомно-абсорбционного спектрохимического анализа на спектрофотометре Perkin-Elmer 603 (определение Zn, Cu, Ni) и на Perkin-Elmer 5000, оснащенный графитовым атомизатором HGA-76 (определение Cd и Pb). Ртуть определялась методом «холодного пара» на специальном анализаторе ртути «Юлия-2». Абсорбция ртути измерена при длине волны излучения 253,7 нм. Концентрация тяжелых металлов приведена в мг/кг сухого веса для проб волосяного покрова, для внутренних органов и тканей концентрация этих токсикантов пересчитана на сырой вес.

Основные результаты исследования представлены в таблицах 1 и 2. Статистически значимых различий между возрастным составом двух выборок (тюлени, погибшие в начале 1990-х гг. и тюлени, погибшие в 2000 г.) не было.

Ladoga ringed seal (*Phoca hispida ladogensis*) and analysis of the concentration dynamics of heavy metals in the tissues and organs of this species.

In 1990-2000, samples of hair, liver, kidneys and muscle tissue were collected from 43 individuals of Ladoga ringed seals that died in fishing nets. The age of the seals was determined by counting annual layers on the cross-section of the tusk by the G.A. Klevezal method (Клевезаль 1988). The content of trace element was determined by the atomic-absorption spectrochemical analysis in a Perkin-Elmer 603 spectrophotometer (determination of Zn, Cu, Ni) and in a Perkin-Elmer 5000, equipped with a graphite atomizer HGA-76 (determination of Cd and Pb). The mercury was determined by the «cold steam» method in a special mercury analyzer «Julia-2». Absorption of mercury was measured at the radiation wave length of 253.7 nm. The heavy metal concentration is given in mg/kg dry weight for hair samples, for the inner organs and tissues. The concentration of those toxicants was calculated for fresh weight.

The main findings of our study are presented in tables 1 and 2. There were no statistically significant differences between the age composition of two samples (seals that died in the early 1990s and those that died in 2000).

Табл. 1. Концентрация тяжелых металлов (мкг/г сырого веса) в органах и тканях ладожской нерпы 1990-1993 гг.
Table 1. Heavy metal concentration levels (mkg/g wet weight) in organs and tissues of the Ladoga seal, 1990-1993

Орган (ткань) <i>Organ (tissue)</i>	Hg	Cd	Pb	Cu	Ni	Zn
	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n
	Печень <i>Liver</i>	35,40±10,73 0,41-170,6 21	0,31±0,04 0,07-0,57 19	0,70±0,12 0,01-2,44 24	5,07±0,54 1,95-13,7 24	0,45±0,10 0,08-1,99 18
Почки <i>Kidney</i>	6,15±1,23 1,04-13,2 11	0,50±0,12 0,03-1,91 16	0,56±0,09 0,05-1,32 16	3,14±0,27 1,88-5,40 16	0,31±0,05 0,12-0,68 12	20,68±1,75 8,30-32,40 16
Мышцы <i>Muscle</i>	3,22±2,05 0,07-31,6 15	0,05±0,01 0,02-0,15 11	0,57±0,06 0,18-1,45 19	2,86±0,26 0,70-4,75 19	0,30±0,04 0,07-0,70 17	35,21±3,19 21,60-87,7 19

Табл. 2. Концентрация тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в волосяном покрове ладожской нерпы 1990-1993 и 2000 гг. добычи

Table 1. Heavy metal concentration levels (mkg/g dry weight) in fur of the Ladoga seals hunted in 1990-1993 and 2000

Год добычи <i>Year of sampling</i>	Hg	Cd	Pb	Cu	Ni	Zn
	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n	M ± m min-max n
	1990-1993	17,49±4,00 4,80-79,5 18	0,96±0,11 0,32-2,00 23	6,34±1,90 0,34-40,0 23	22,5±6,02 4,6-148,4 23	4,11±0,82 0,01-15,0 18
2000	7,87±1,09 1,49-13,6 12	0,13±0,04 0,04-0,32 12	8,42±1,59 2,30-21,6 12	5,86±0,89 1,25-11,5 12	1,95±0,31 0,90-4,90 12	не опр,

Ртуть. Печень и шерсть ладожской нерпы имели самую большую концентрацию ртути. Самое низкое содержание этого токсиканта было найдено в

Mercury. The liver and hair of the Ladoga seal had the greatest concentration of mercury. The lowest concentration of this toxicant was found in the muscle

мышечной ткани (Табл. 1). Концентрация ртути в пробах шерсти в 2000 г. была в 2 раза ниже, чем в начале 1990-х гг. (табл. 2). Статистически значимые половые и возрастные отличия в концентрации ртути найдены как для проб печени, так и в пробах волосяного покрова. Положительная корреляция выявлена между уровнями этого металла в печени и почках ладожской нерпы ($r=0,84$, $p<0,01$) (рис.).

Кадмий. Печень и шерсть ладожской нерпы имели самую высокую концентрацию кадмия. Самые низкие уровни этого вещества обнаружены в мышечной ткани (табл. 1). Концентрация кадмия в пробах шерсти за прошедшие 10 лет уменьшилась в 7 раз (Рис., табл. 2). Значимая корреляция между концентрацией кадмия и возрастом найдена в печени ладожской нерпы ($r=0,64$, $p<0,01$). В то же время, не отмечено значимых различий между концентрацией этого металла в органах самцов и самок. Положительная корреляция выявлена между уровнями этого металла в печени и шерстом покрове ладожской нерпы ($r=0,53$, $p<0,05$).

Свинец. Максимальная концентрация свинца обнаружена в пробах шерсти, во внутренних органах и тканях животных этот металл распределен равномерно, без каких либо ярко выраженных отличий (табл. 1). Концентрация свинца в шерсти тюленей в 2000 г. осталась практически на уровне начала 1990-х гг. (Рис., табл. 2). Половых и возрастных отличий в накоплении свинца в организме животных не обнаружено. Отрицательная корреляция выявлена между уровнями этого металла в печени и шерсти ладожской нерпы ($r=-0,73$, $p<0,01$).

tissue (Table 1). The concentration of mercury in the hair samples of 2000 was twice as low as in the early 1990s (Table 2). Statistically significant sex and age differences in mercury concentration both for liver concentration and for the samples of hair cover were revealed. A positive correlation was also revealed between the levels of this metal in the livery and kidneys of the Ladoga ringed seal ($r=0,84$, $p<0,01$) (fig.).

Cadmium. The liver and hair of the Ladoga ringed seal had the highest concentration of cadmium. The lowest levels of this substance were found in the muscle tissue (Table 1). The cadmium concentration in hair samples over the last 10 years declined by 7 times (Fig. Table 2). A significant correlation between cadmium concentration and age was found in the liver of the Ladoga ringed seal ($r=0,64$, $p<0,01$). At the same time no significant differences were found between the concentration of this metal in the organs of males and females. A positive correlation was revealed between the levels of this metal in the liver and hair of the Ladoga ringed seal ($r=0,53$, $p<0,05$).

Lead. A maximum concentration of lead was found in the hair samples; in the internal organs and tissues this metal was distributed regularly, without any pronounced differences (Table 1). The concentration of the lead in the hair of seals in 2000 remained virtually at the level of the early 1990s (Fig. Table 2). No sex or age differences in the accumulation of lead in the body were revealed. A negative correlation was found between the levels of this metal in the liver and hair of the Ladoga seal ($r=-0,73$, $p<0,01$).

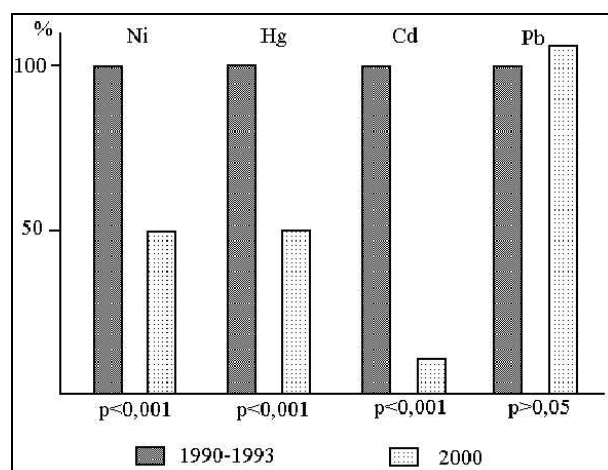


Рис. Динамика концентрации тяжелых металлов в шерсти ладожской нерпы

Fig. Dynamics of the concentrations of heavy metals in the hair of the Ladoga ringed seal

Медь. Этот металл в самой высокой концентрации найден в пробах шерсти и печени. Мышечная ткань имела минимальный уровень меди (табл. 1). Не обнаружено половых и возрастных отличий в накоплении меди организмом тюленей за исключением положительной корреляции между концентрацией металла в печени и возрастом животного ($r=0,44$, $p<0,05$). Отрицательная корреляция выявлена между уровнями этого металла в почках и шерсти ($r=-0,63$, $p<0,01$).

Никель. Самая высокая концентрация никеля найдена в образцах шерсти, во внутренних органах и тканях тюленей этот металл распределен равномерно (табл. 1).

Copper. In the highest concentration, this metal was found in the samples of hair and liver. The muscle tissue had a minimum level of copper (Table 1). No sex or age differences in the accumulation of copper with respect to the sex and age of the animal ($r=0,44$, $p<0,05$). A negative correlation was found between the levels of copper in the kidneys and hair ($r=-0,63$, $p<0,01$).

Nickel. The highest concentration of nickel was found in the samples of hair; in the internal organs and in the tissues of seals this metal was distributed evenly (Table 1). The concentration of nickel in the

Концентрация никеля в пробах шерсти в 2000 г. была в 2 раза ниже, чем в начале 1990-х гг. (Рис., табл. 2). Половых и возрастных отличий в аккумуляции никеля животными не обнаружено. Положительная корреляция выявлена между уровнями этого металла в почках и мышечной ткани ладожской кольчатой нерпы ($r=0,59$, $p<0,05$).

Цинк. Пробы шерсти имели максимальную концентрацию цинка, в самой низкой концентрации этот металл найден в почках (табл. 1). Ни половых, ни возрастных различий в накоплении цинка организмом нерпы не выявлено. Нами не были найдены какие либо взаимосвязности в накоплении этого металла в проанализированных органах и тканях ладожской нерпы.

Наблюдаемое двукратное уменьшение концентрации ртути и никеля в шерсти нерпы и, следовательно, в экосистеме Ладожского озера, скорее всего, обусловлено сокращением объема целлюлозно-бумажного производства в бассейне озера, в частности, закрытием в 1988 г. и последующим перепрофилированием целлюлозно-бумажного завода в Приозерске. Резкое снижение концентрации кадмия может быть связано с сокращением объема деятельности деревообрабатывающих, металлургических и глиноземных производств. Разница концентрации кадмия в шерстом покрове новорожденных щенков и взрослых нерп (отношение 1:3) свидетельствует о продолжении аккумуляции этого металла в озерной биоте. Среди проанализированных в волосяном покрове тюленей металлов только свинец продемонстрировал не уменьшение, а даже некоторое увеличение концентрации (Рис.). Логично предположить, что подобный тренд обусловлен резким увеличением за вышеуказанный период времени количества индивидуального автотранспорта и широкоим использованием этилированных низкокачественных сортов бензина. Кроме того, разница уровня содержания свинца в натальном шерстом покрове новорожденных щенков и в шерсти взрослых нерп (отношение 1:30) говорит о том, что темп накопления этого металла в ладожской биоте остается высоким.

Вместе с тем, учитывая длительный период полувыведения из организма тяжелых металлов (например, для кадмия он составляет порядка 25 лет; (Москалев 1985)), в популяционном аспекте следует вести речь не столько об уменьшении концентрации тяжелых металлов в организме ладожской нерпы, сколько о сокращении в популяции доли тюленей, организм которых содержит значительное количество токсикантов. Таким образом, уменьшение некоторого «среднего уровня» загрязненности популяции тем или иным ксенобиотиком происходит не столько за счет снижения «индивидуального уровня» загрязненности, присущего каждой из особей, сколько за счет сокращения в популяции доли максимально загрязненных особей.

samples of hair in 2000 was twice lower compared with the early 1990s. (Fig. Table. 2). No sex and age differences in the nickel by the animals were found. A positive correlation was revealed between the levels of this metal in the kidney and muscle tissues of the Ladoga ringed seal. ($r=0,59$, $p<0,05$).

Zink. The samples of hair contained a maximum concentration of zink. In the lowest concentration, this metal was found in the kidneys (Table 1). Neither sex nor age differences in the accumulation of zink by the body was revealed. We found no interrelationships in the accumulation of this metal in the analyzed organs and tissues of the Ladoga ringed seal.

The observed two-fold decline of the mercury and nickel content of ringed seal hair and, hence, in the ecosystem of Lake Ladoga, is most likely determined by the reduction of pulp and paper production in the Lake basin, and, in particular, by the shutting down in 1988 and subsequently, repurposing of the pulp and paper plant in Priozersk. A sharp decline of cadmium can be connected with a decline in the operation of woodworking, metallurgical and alumina operations. The difference in the concentration of cadmium in the hair of newborn pups and adult ringed seals (ratio 1:3) indicates further accumulation of this metal in the lake biota. Among the metals analyzed in the hair of the seals, lead alone demonstrated not a decline but rather some increase in concentration (Fig.). It would be logical to assume that such a trend was determined by a sharp increase over the above period of time of the number of private vehicles and a wide use of ethylated low-grade gasoline. In addition, the difference in the level of lead content in the natal hair of newborn pups and in the hair of adult seals (ratio 1:30) is suggestive that the rate of the accumulation of this metal in the Ladoga biota remains high.

Along with that, taking into account the long period of half-life of heavy metals (for instance, for cadmium, it is about 25 years; (Moskalev 1985)), on a population level, it would be feasible to reduce the proportion of seals, whose body contains a considerable amount of toxicants. Thus, an increase in some "average level" of population pollution with a particular xenobiotic occurs not only via decline of the "individual level" of pollution characteristic of each individual but rather by a reduction in the population of the proportion of individuals with the highest level of pollution.

Список использованных источников / References

- Клевезаль Г.А. 1988. Регистрирующие структуры млекопитающих в зоологических исследованиях. М., 286 с. [Klevezal G.A. 1988. Registering structures of mammals in zoological studies. Moscow, 286 p.]
 Москалев Ю.М. 1985. Минеральный обмен. М., 288 с. [Moskalev Yu.M. 1985. Mineral metabol. Moscow, 288 p.]
 Medvedev N., Panichev N. and Hyvarinen H. 1997. Levels of heavy metals in seals of Lake Ladoga and the White Sea. Sci. Total Envir., 206: 95-105.

Мелентьев В.В.¹, Черноок В.И.²

Проект «Морж»: ледовый режим и зимняя гидрология Берингова моря и их влияние на экологию поведения тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens* Illiger)

1. Международный Центр по Окружающей среде и Дистанционному зондированию им. Нансена, Государственный университет аэрокосмического приборостроения, Санкт-Петербург, Россия.
 2. НИИ Гипрорыбфлот, Санкт-Петербург, Россия
-

Melentyev V.V.¹, Chernook V.I.²

Project "Walrus": ice regime and winter hydrology of the Bering Sea and their possible impact on the behavior ecology of walrus (*Odobenus rosmarus divergens* Illiger)

1. Nansen International Environmental and Remote Sensing Center, University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, Russia
2. Research Institute for Fisheries (GIPRO Ryb FLOT), St. Petersburg, Russia

Тихоокеанский морж – уникальный представитель отряда ластоногих, обитающий в пограничных водах РФ и США, является ледо-ассоциированным морским животным, основная часть жизни которого связана со льдами. К особенностям поведения моржей относятся образование ими крупных скоплений и сезонные миграции, что делает их потенциальным объектом инструментальных авиаучетных съемок с борта самолета-лаборатории, оснащенной комплексом мультиспектральной измерительной аппаратуры.

Условия существования популяции и поведенческий фактор тихоокеанского моржа определяются состоянием кормовой базы, а также в значительной мере и параметрами состояния льда, их изменчивостью в зависимости от погодных условий и гидрологии моря.

Происходящие в настоящее время процессы глобальных изменений охватывают и Северную Пацифику, поэтому актуальными являются и исследования климатического аспекта проблемы, исследование динамики вод с использованием проникающей SAR-радиолокации, изучение на материале спутниковых съемок параметров состояния льда в районах массовых скоплений моржа, а также льда, по каким-либо причинам избегаемого зверем.

Особую трудность производства работ по изучению системы «морж-лед» и картированию распределения моржа создает разделение единой популяции границей между РФ и США. До 1990 г. совместные авиаучеты, на основе которых выполнялись оценки численности производились регулярно. К сожалению, в рамках этих программ не уделялось должного внимания исследованиям характеристик льда. В большинстве случаев описания льда производились в попутном режиме, параметры льда фиксировались непрофессионально. После 1991 г. совместные учеты не проводились, так что современная численность и тенденции развития популяции неизвестны.

Важными этапами на пути возобновления совместных работ стало проведение в рамках российско-американского Соглашения о «Исследованиях морских млекопитающих» совещаний экспертов по учету моржей, проходивших,

The Pacific walrus is a unique member of Pinnipedia that dwell in the border water of RF and USA, being an ice-associated animal. Among the properties of walrus behavior is formation of large aggregations and seasonal migrations, which makes them potential subjects of instrumental aerial surveys from the board of an aircraft laboratory equipped with a set of multi-spectral instruments.

The conditions of population existence and behavioral factor of the Pacific walrus are determined by the state of the forage resources, and also to a great extent the parameters of ice conditions, their variability depending of weather conditions and sea hydrology.

The current global change processes also involve the North Pacific, hence, of importance are the investigations of the climate aspects of the problem concerned, studies of water dynamics, using penetrating SAR-radiolocation method, investigation of ice condition as based on satellite imagery in the areas of mass aggregations of the walrus, and also the ice in the areas avoided by the walrus for some reason.

Of special difficulty are studies of the walrus-ice system and mapping of walrus distribution is the division of a single population by the RF and US border. Until 1990, joint aerial surveys for estimating the walrus population size were conducted on a regular basis. Unfortunately, under this program no sufficient attention was given to ice parameters. In most cases ice was described on an optional basis, and was not registered professionally. After 1990, joint studies have not been performed, so the present-day population size and population dynamics are unknown.

The important stages in the program of resumption of joint studies were conferences of walrus census experts under the Russian-American Agreement on Investigation of Marine Mammals, which were

соответственно, в Анкоридже (2000 г.), Листвянке (2002 г.) и Коктебеле (2004 г.).

На этих совещаниях были отмечены принципиальная важность недостаточная точность предшествующих аэровизуальных работ, выработаны рекомендации по корректировке подходов и использованию мультиспектральных авиасъемок и спутникового мечения. Была выявлена схожесть инструментальных решений, в том числе, принципиальная пригодность инфракрасных сканеров (тепловизоров) для оценки численности моржа в весенний период.

Основной целью Проекта «Морж» на 2005 г. было совершенствование технологий, отработка методических и инструментальных решений, проведение опытных съемок на согласованных полигонных участках. В апреле 2005 г., до начала массовых миграций моржа на север, российской стороной использовались самолет Ан-26 «Арктика», американской – самолет и ледокол. Спутниковое мечение в 2005 г. производилось в районе острова Нунивак.

Проектом «Морж» после окончания этапа предварительных исследований предполагается проведение полномасштабного учета популяции.

Важным разделом Проекта «Морж» стало проведение многоуровневых исследований ледяного покрова Берингова моря как среды обитания тихоокеанского моржа с использованием данных самолетных и спутниковых измерений. Использован архив многолетних ледовых измерений, в том числе исследования которые проводились нами в Беринговом и Чукотском морях с 1973 г. – начала первого советско-американского эксперимента в области космической метеорологии «Беринг» («BESEX”).

Региональные и межгодовые различия состояний льда определяются расположением исследуемого региона на границе различных барических образований: алеутского минимума и сибирского зимнего антициклона. Присутствие области высокого давления над азиатским континентом в совокупности с алеутским минимумом, центр которого в это время располагается над ЮВ периферией Берингова моря, приводит к возникновению в западной его части устойчивых СВ ветров, способствующих формированию в северной части Анадырского залива и к югу от о. Св. Лаврентия стационарных полыней.

Из-за больших градиентов давления скорости ветра в СЗ части Берингова моря составляют 7-12 м/с. Большие скорости и СВ направленность ветра способствуют возникновению в стационарных полынях вертикального водообмена (апвеллинга) – условий благоприятных для придонной биоты, являющейся кормовой базой моржа. Как показывают данные самолетных и спутниковых съемок, места скопления моржа в Анадырском заливе приурочены к месту расположения стационарных полыней и трещин (рис.).

Анализ циркуляции вод показывает, что существенное влияние на процессы формирования льда в Анадырском заливе и прилегающей к нему части Берингова моря оказывает Наваринское течение. Начало этому течению задается Поперечным течением, на фоне генерального циклонического движения которого возникает система кругооборотов и вихрей различного знака, масштаба и

conducted in Anchorage (2000), Listvyanka (2002) and Koktebel (2004).

The conferences stated the importance and lack of precision of the preceding aerial surveys, recommendations were developed for the correction of approaches and utilization of multi-sector aerial surveys and satellite tagging. Similarity of instrumental solutions was revealed, including the suitability of IR scanners (thermal imagers) for the assessment of the numbers of the walrus during the spring season.

The main objective of the “Walrus” Project in 2005 was refinement of the technologies and instrumental solutions, conducting experimental surveys on coordinated test areas. In April 2005, before the onset of mass walrus migrations northward, the Russian party used the plane Antonov-26 “Arktika”, and an American aircraft and ice breaker. Satellite tagging in 2005 was performed off Nunivak Island.

After tentative pilot surveys the “Walrus” Project will perform a large-scale census of the population.

An important part of the “Walrus” Project became conducting multi-level studies of the ice cover of the Bering Sea as the habitat of the Pacific walrus, using data of aircraft and satellite measurements. The archive of long-term ice measurements was used, including data from our studies in the Bering and Chukchi seas since 1973, the beginning of the first Soviet-American experiment in satellite metrology «Bering» («BESEX”).

Regional and annual differences of ice conditions are determined by the situation of the region under study on the border of various baric formations: Aleutian minimum and Siberian winter anticyclone. The presence of the high pressure region over the Asian continent in combination with the Aleutian minimum, whose center is situated at that time over the SE periphery of the Bering Sea brings about origin in the western Bering Sea of stable winds capable of formation in the northern Anadyr Gulf and south of St. Lawrence Island of recurring polynyas.

On account of high pressure gradients the wind velocities in the NW part of the Bering Sea are 7-12 m/sec. The great speed and the SE direction of the wind promotes the origin in recurring polynyas of vertical water exchange (upwelling), i.e., conditions favorable for the bottom biota providing walrus food resources. According to aerial and satellite imagery, the aggregations of the walrus in Anadyr Gulf occur where recurring polynyas and cracks are situated (fig.).

Analysis of the water circulation demonstrates that a substantial effect on the processes of formation of the ice in Anadyr Gulf is exerted by Navarin Current. This current is started by the Cross Current against the background of the general cyclic movement, which gives rise to a system of water circulation and vortices of varying scale and

интенсивности, к которым и привязаны районы массового сосредоточения моржа в американском секторе.

intensity, with which the regions of mass concentrations of the walrus in the American sector are associated.

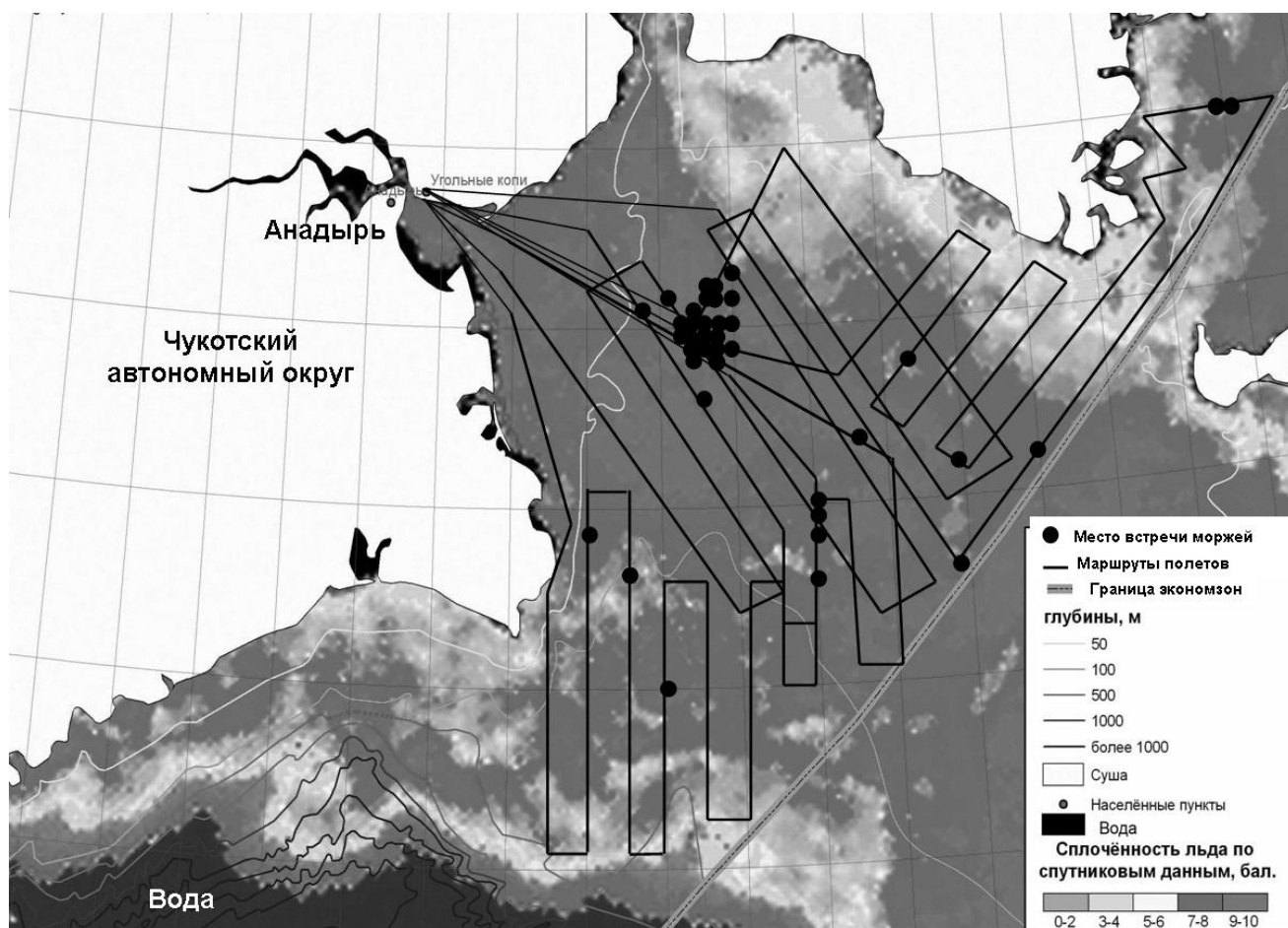


Рис. Распределение моржей по данным инструментальной авиаучетной съемки (4-11 апреля 2005 г.) в российском секторе Берингова моря и распределения льда по данным спутниковой съемки 6 апреля 2005 г.
 Fig. Distribution of walrus according to data of instrumental aerial surveys (April 4-11, 2005) in the Russian sector of the Bering Sea and distribution of the ice according to data of satellite surveys on April 6, 2005

Воды Наваринского течения направлены на север. Продвигаясь по 50-м изобате, они подступают к Анадырскому заливу в районе м. Наварин. Огибая по часовой стрелке мористую часть залива, Наваринское течение способствует «запиранию» льда внутри залива, препятствуя его выносу в открытое море.

The Navarin Current water is directed northward. Moving along the 50s isobath, they approach Anadyr Gulf in the region of Cape Navarin. Curving the Gulf seaward part clockwise, Navarin Current promotes blocking the ice within the Gulf, preventing it from being brought out to the open sea.

Однако на «запирании» льдов роль Наваринского течения в динамике вод Анадырского залива не заканчивается. Вблизи крайней ЮВ оконечности Чукотки от него отделяется ветвь, которая входит в Анадырский залив, усиливая в нем циклонический кругооборот, способствуя развитию процессов вертикального водообмена вод и созданию условий благоприятных для экосистемы залива.

But blocking the ice is not the only role that Navarin Current has to play in the dynamics of the Anadyr Gulf waters. Near the SE Chukotka extremity it gives off a branch that enters Anadyr Gulf, strengthening cyclonic turnover and promoting upwelling to create favorable conditions for the Gulf ecosystem.

Воды реки Анадырь, попадая в залив, направляются в противоположном – антициклоническом направлении. Двигаясь по часовой стрелке вдоль северных берегов залива, они затем оказываются вовлеченными в Наваринское течение.

The waters of the Anadyr River that enter the Gulf are directed to the opposite anticyclonic direction. Moving clockwise along the northern shores of the Gulf, they subsequently find themselves involved in the Navarin Current.

Описанные процессы и явления: особый характер ветрового режима, наличие системы противотечений, приливы – все это формирует в Анадырского заливе

The described processes and phenomena, a special nature of the wind regime, a system of countercurrents, and tides form in Anadyr Gulf conditions favorable for the walrus during the

условия благоприятные для моржа в репродуктивный период.

На ледяной покров Берингова моря оказывает влияние водообмен с Тихим и Северным Ледовитым океаном. В северную часть моря ветрами и течениями заносится лед из Чукотского моря, однако, основная масса льдов образуется на месте. Немаловажное значение для различий состояний льда имеет распределение солености поверхностных вод, формирование фронта солености за счет взаимодействия стока материковых вод при постоянном поступлении тихоокеанских вод.

К середине марта - началу апреля, времени проведения авиаучетов моржа, в Беринговом море преобладают тонкие однолетние льды, толщиной 30-70 см. Однако, физико-механические свойства и пространственное распределение этих льдов неоднородно. В северо-западной части моря и к югу от Анадырского залива могут встречаться массивы более мощных льдов средней толщины (70-120 см). Образование этих льдов связано со спецификой термического и гидрологического режима этой части моря – преобладанием здесь более низких температура воздуха, значительного распреснения акватории за счет стока р. Анадырь, а также относительной ее мелководности. Следствием интенсивного выхолаживания распресненных вод на мелководьях и является образование в российском секторе более толстых однолетних льдов.

Рассмотренные типы однолетних льдов не остаются на месте, а постоянными течениями выносятся в южные и восточные районы. Так, по данным BESEX, включения толстых льдов обнаруживаются вблизи кромки в западной и центральной части моря. Именно поэтому при анализе распределения моржа важно знание пространственного распределения типа дрейфующего льда

Выполненные в рамках Проекта «Морж» исследования показывают, что при проведении авиаучетов тихоокеанского моржа необходимо учитывать отличительные особенности гидрологического режима различных частей Берингова моря, присутствие здесь различных типов льда, стационарных полыней и трещин, а также систем кругооборотов, рингов и вихрей, с которыми, по нашему заключению, увязаны районы массового сосредоточения морского зверя в весенний период.

Работа выполнялась по гранту №701815G329 Службы рыбы и дикой природы США.

breeding season.

The ice cover of Bering Sea is affected by water exchange with the Pacific and Arctic oceans. The winds and currents bring ice from the Chukchi Sea, however, the bulk of the ice is formed at the site. An important role for the different ice conditions is played by the distribution of the salinity of surface waters, and formation of salinity front due to interaction of the runoff of mainland water with constant input of the Pacific water.

By the end of March-early April, the time of aerial survey, predominant in the Bering Sea is thin one-year-old ice, 30-70 cm thick. However, the physical and mechanical properties and spatial distribution of those ice are heterogeneous. In the northwestern part of the sea and south of Anadyr Gulf massifs of thicker ice occur: on the average 70-120 cm thick. The formation of that ice is associated with the specificity of thermal and hydrological regime of that part of the sea, i.e., predominance of lower air temperatures there, and considerable freshening of the water area due to the runoff from Anadyr River, and also its relative shallowness. The consequence of intensive cooling of freshened water in shallow water is the formation in the Russian sector of thicker one-year-old ice.

The considered types of one-year-old ice do not remain immobile, but are brought over with constant currents to the southern and eastern regions. According to BESEX data, inclusions of thick ice are found near the edge in the western and central part of the sea. This explains why in the analysis of the distribution of the walrus, the knowledge of the spatial distribution of the drifting ice type is so important.

The studies under the «Walrus» Project show that aerial surveys of the Pacific walrus are to need to take into account the differences in the hydrological regime of different parts of the Bering sea and the presence there of different types of ice, recurring polynyas and fissures and also the system of turnover, rings and vortices, with which are associated the regions of mass concentrations of marine mammals during the spring period.

The study was performed on the grant №701815G329 of the US Fish and Game Service.

Митина Е.Г.¹, Мусинова Л.П.²

Мурманский океанариум – открытая образовательная площадка

1. Мурманский государственный педагогический университет, Мурманск, Россия

2. ОАО «Мурманский океанариум», Мурманск, Россия

Mitina E.G.¹, Musinova L.P.²

Murmansk Oceanarium – open educational platform

1. Murmansk Teacher's Training University, Murmansk, Russia

2. "Murmansk Oceanarium" Ltd., Murmansk, Russia

Ластоногие семейства настоящие тюлени (*Phocidae*) – уникальная группа арктических животных, которые содержатся в Мурманском океанариуме с рекреационными и научными целями.

Мировой опыт организации работы учреждений подобного рода свидетельствует о наличии у них большого потенциала для ведения также и образовательной деятельности. Данную деятельность можно рассматривать как «неформальное образование», которое «позволяет в большей степени ориентироваться на потребности учащихся, применять активные методы обучения и способствовать совершенствованию навыков в течение всей жизни» (Касимов 2004). В России подобный опыт использования дельфинария в качестве образовательной площадки существует в Утришском дельфинарии, а именно, в Московском филиале (руководитель Л.М. Мухаметов, руководитель филиала В. Петрушин).

Целью нашего проекта является создание на базе Мурманского океанариума открытой образовательной площадки. Целевые группы – участники проекта: дошкольники; учащиеся начального, среднего и старшего звена; воспитанники интернатов, детских домов; дети с ограниченными возможностями и проблемами в развитии; студенты, пенсионеры.

Новый проект предполагает следующие этапы реализации: выявление образовательного потенциала Мурманского океанариума; разработка и апробация учебных программ для различных целевых групп; создание учебных и учебно-методических пособий и материалов; внедрение созданных учебно-методических материалов в практику работы Мурманского океанариума.

Рассмотрим подробнее результаты внедрения проекта в различных целевых группах.

Аудитория средних и старших групп дошкольных образовательных учреждений – самая молодая из исследуемых групп. В процессе реализации проекта появляется возможность формирования экологических знаний в самые ранние чувствительные периоды развития ребенка. На сегодняшнем этапе средняя группа ДОУ №74 прошла обучение по специально разработанной программе для дошкольников – «Морские животные».

Учебно-методическое обеспечение программы «Морские животные» включает: учебный план, рабочую тетрадь и дидактические материалы. Программа для дошкольников уже получила положительные отклики у специалистов и родителей, что дает основания к продолжению работы с возрастной категорией детей среднего и старшего дошкольного возраста.

Phocidae pinnipeds are a unique group of Arctic animals which are maintained in the Murmansk Oceanarium for recreational and research purposes.

The world experience of the organization of the work of this kind indicates their great potential for educational activities. These activities can be regarded as “informal education”, which “to a greater extent permits focusing on the active methods of instruction and promotes lifelong perfection of acquired skills” (Kasimov 2004). In Russia such experience of the utilization of a dolphinarium existed in the Moscow Branch of the Utrish Dolphinarium, namely in the Moscow Branch (Head L.M. Mukhametov; Head of the Branch, V. Petrushin).

The objective of our Project was the establishment of an open educational ground on the basis of the Murmansk Oceanarium. Our target groups are participants of the Project, pre-school children, secondary school and university students, boarding school students, mentally-handicapped children and pensioner.

The new project envisages the following phases: revealing the educational potential of the Murmansk Oceanarium, development and approval of curricula for various target groups, implementation of text-books and aids created into the practical activities of the Murmansk Oceanarium.

Let us consider in detail the results of the implementation of the Project in various target groups.

The audience of medium and senior classes of preschool institutions is the younger of the groups under study. The Project will promote ecological awareness in the earlier sensitive periods of child's development. Currently, the middle class of Pre-School Center №74 was taught on special program “Marine Mammals”.

The methodological support of the program «marine Mammals животные» includes: the curriculum, a notebook and teaching materials. The curriculum for pre-school children was approved of by specialists and the parent of senior pre-school children.

С ноября 2003 г. для учащихся школ и гимназий г. Мурманска действует учебная программа «Морские млекопитающие – обитатели Арктики» (Митина и Мусинова 2004). Цель программы: развитие познавательного интереса у школьников к изучению живой природы, формирование экологической ответственности за жизнь животных, обитающих в природе и условиях неволи.

Содержание программы предусматривает изучение следующих вопросов: многообразие животного мира Арктики; морские млекопитающие – обитатели Арктики; внешнее строение морских млекопитающих; рост и развитие морских млекопитающих; размножение морских млекопитающих; сезонные явления в жизни морских млекопитающих; поведение млекопитающих в природе; экология морских млекопитающих; человек и морские млекопитающие.

Учебно-методическое обеспечение учебной программы «Морские млекопитающие – обитатели Арктики» представлено учебным планом (Таблица), учебной программой, комплектом рабочих тетрадей для занятий со школьниками и дидактическими материалами.

Subce November 2003, for the students of school and gymnasia of the city of Murmansk, a program «Marine Mammals – Arctic Dwellers» has been launched (Митина и Мусинова 2004). The objective of the program is the development of interest in students in the study of living nature and development of ecological responsibility for the wildlife and animals maintained in captivity.

The program focuses on the following issues: diversity of Arctic wildlife, marine mammals of the Arctic, external structure of o marine mammals, growth and development of marine mammals, breeding of marine mammals, seasonal phenomena in the life of marine mammals, behavior of marine mammals in nature, ecology of marine mammals, humans and marine mammals.

The methodological support of the program “Marine Mammals – Dwellers of the Arctic” comprises the curriculum (Table), syllabus, a set of working notebooks for school classes and teaching materials.

Табл. Учебный план программы «Морские млекопитающие-обитатели Арктики»
Table. Curriculum of the program “Marine Mammals –Dwellers of the Arctic”

Классы <i>Grades</i>	Название раздела программы <i>Title of the program stage</i>	Всего часов <i>Hours total</i>	Теоретические <i>Theory (hr)</i>	Практические <i>Practice (hr)</i>
1-3	Жизнь и приключения тюлененка Филя <i>The baby seal Fily's life and adventures</i>	18	14	4
4-6	Морские млекопитающие <i>Marine mammals</i>	18	14	4
7-8	Обитатели Мурманского океанариума <i>The Murmansk Oceanarium inhabitants</i>	18	13	5
9 -11	Морские млекопитающие – обитатели Арктики <i>Marine mammals – inhabitants of the Arctic</i>	18	14	4

Результаты работы с аудиторией 1-11 классов показали, что программа «Морские млекопитающие – обитатели Арктики» не только обучает школьников, но и формирует бережное отношение к животным, решает проблемы общения учеников между собой. Опрос в различных возрастных группах подтвердил, что дети стремятся к продолжению занятий. Поэтому в этом году, как форма педагогической и воспитательной деятельности на базе океанариума, организован клуб для детей «Китенок».

Уникальность и значимость проекта открытой образовательной площадки в том, что населению предлагаются разноуровневые учебные программы. На сегодняшний день перспективным направлением реализации проекта является разработка и апробация учебных программ для детей из детских домов и интернатов, для детей с ограниченными возможностями и проблемами в развитии, студентов и пенсионеров.

На наш взгляд, реализация данного проекта будет способствовать продвижению образования, которое представляет собой стратегию развития взаимоотношений человека и природы в условиях углубляющегося экологического кризиса.

За искреннюю поддержку и ценные консультации выражаем

The work with 1-11 grade students demonstrated that the program “Marine Mammals – Dwellers of the Arctic” not only teaches schoolchildren but also promotes careful attitude to animals, solve the problem of inter-communication between the children. Interviews of children of different age classes have confirmed that children strive to continue classes. Thus, this year, a club “Kitenok” [little whale] was established on the basis of the Oceanarium.

The Project is unique in that it offers various-level syllabi. To date, a promising trend in the implementation of the Project is development and approval of syllabi for boarding schools and orphanages, for mentally-handicapped children, university students and pensioners.

The implementation of this Project will promoted education aimed at a strategy of relations between humans and nature under conditions of deepening ecological crisis.

We are grateful to Yu.A. Starodubtsev for assistance and valuable advice.

признательность Ю.Д. Стародубцеву.

Список использованных источников / References

- Митина Е.Г., Мусинова Л.П. 2004. Об образовательном потенциале Мурманского океанариума. Биологические науки: Сборник научных статей. Мурманск: МГПУ, Вып. 1. 118 с. [Mitina E.G., Musinova L.P. 2004. About educative potentials of the Murmansk oceanarium. P. 118 in Biological sciences: Collection of papers. Murmansk. MGPU, issue 1]
- Касимов Н.С. (ред.) 2004. Образование для устойчивого развития. Материалы семинара «Экологическое образование и образование для устойчивого развития» Смоленск. «Универсум», 264 с. [Kasimov N.S. (ed) 2004. Education for sustainable development. Seminar proc., Smolensk, 264 p.]

Михалёв Ю.А.

Распределение и особенности миграций малых полосатиков (*Balaenoptera acutorostrata*) в Южном полушарии

Южно-Украинский педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина

Mikhalev Yu.

Distribution and migration peculiarities of Minke whales in South Hemisphere

K.D. Ushinskiy South-Ukrainian Pedagogical University, Odessa, Ukraine

Малые полосатики Южного полушария наименее изучены среди усатых китов этого рода. До периода активного промысла, малые полосатики добывались лишь в незначительном количестве, как «прилов». Оценка их запасов этого периода и некоторые сведения о распространении, были сделаны японскими исследователями Осуми, Масаки и Кавамура (Ohsumi et al. 1970). Активно этот вид стал добываться лишь с 1972 г., когда состояние популяций более крупных видов в результате чрезмерно активного китобойного промысла катастрофически сократились, и их добыча была запрещена Международной китобойной комиссией (Zemsky et al. 1995).

Ко времени полного запрета коммерческого китобойного промысла (1988 г), за сравнительно небольшой период, по малым полосатикам, однако, накопился достаточно объемный материал, позволяющий сделать достоверные выводы о распространении этого вида и особенностях миграции на поля и с полей нагула.

Более или менее весомая попытка охарактеризовать особенности распространения китов минке по данным наблюдений с поисковых судов и по разобщенным литературным сведениям была сделана в своей диссертационной работе Первушиным (1976). Нами же обработаны материалы периода активного промысла (1972-1988 гг.). Чтобы избежать ошибок в определении вида, для большей достоверности при составлении карт распределения малых полосатиков, использованы координаты только добытых (8292 особей) и помеченных (6531 особей) китов. Данные эти нами нанесены на карту (рис. 1).

Minke whales of the Southern Hemisphere are the least studied among Mysticoceti of this genus. Before the period of active whaling, Minke whales were only taken in small numbers as incident take. The assessment of their resources during that period and some information as to the distribution were made by Japanese researchers Ohsumi, Masaki and Kawamura (Ohsumi et al. 1970). The harvesting of the species concerned was started as late as 1972 when the population size of larger species dwindles due to excessive whaling and their harvest was banned by the International Whaling Commission (Zemsky et al. 1995).

By the time of total ban on commercial whaling (1988) over a relatively small period, a large body of data were accumulated, which ensured reliable conclusions as to the distribution of this species and migration patterns to and from their feeding grounds.

A more or less important attempt to characterize the pattern of Minke whale distributions as based on vessel observations and on the basis of literature data was made by Pervushin in his dissertation (Первушиным 1976). We processed data obtained in the course of active whaling (1972-1988 гг.). In order to avoid errors in species identification, only the coordinates of the taken (8292 individuals) and tagged (6531 individuals) were used for greater reliability of mapping the distribution of Minke whales. Data obtained were mapped (fig. 1).

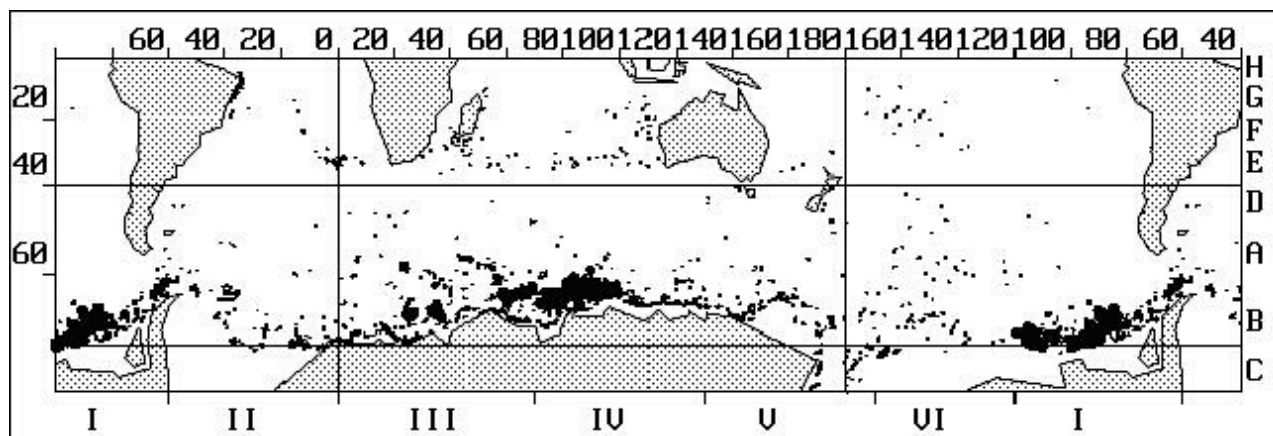


Рис. 1. Распределение малых полосатиков в Южном полушарии
Fig.1. Distribution of Minke whales in the Southern Hemisphere

На карте видно, что малые полосатики встречаются на всей обширной акватории – от тропической до антарктической зоны, но встречаемость их по секторам, районам и зонам неодинакова. Как и у других видов усатых китов, в зависимости от кормовой базы районов, у малых полосатиков заметны места их наибольшей концентрации и так называемые "мертвые" зоны, где они, практически, не встречаются. Естественно, наибольшая концентрация малых полосатиков находится в разгар южного лета в местах нагула – в высоких широтах Антарктики у побережья Антарктиды. В этом регионе наиболее существенные концентрации отмечены в море Содружества и в море Росса.

В низких широтах (в тропической и умеренной зоне) малые полосатики чаще встречаются в районе о-вов Тристан-да-Кунья, о-вов Кука, у северо-восточного побережья Бразилии, у южной оконечности Мадагаскара и западного побережья Австралии. Общая схема распределения близка к схемам других усатых китов, однако отмечаются некоторые сдвиги, как мест концентрации, так и сроков образования скоплений, что, по-видимому, уменьшает межвидовую конкуренцию среди полосатиков.

Миграции малых полосатиков иллюстрирует карта, построенная на основе данных возврата 112 меток. В период нагула перемещения китов в основном идут вдоль антарктического побережья. Вероятнее всего здесь скапливаются и в какой-то мере смешиваются различные популяции. О миграциях на поля нагула и обратно с уверенностью можно говорить только то, что малые полосатики Бразилии нагуливаются в морях Уэдделла и Лазарева. А популяция о-вов Кука мигрирует в море Росса (проходя, по-видимому, через район о-вов Баллени), смещаясь до моря Беллинсгаузена и обратно (рис. 2).

Что же касается закономерности миграции на поля нагула различных биологических групп китов минке, то она имеет довольно сложный характер, и установить ее было не так просто. Для решения этой проблемы нами была использована скорость и степень обрастания китов в водах Антарктики диатомовыми водорослями, основу которого составляет *Cocconeis ceticola*. Напомним, что Hart (1935) без каких-либо аргументаций писал, что обрастание животных идет быстро и что пленка диатомовых становится заметной уже через месяц после

The map shows that Minke whales occur throughout the entire water area – from the tropical to the Antarctic zone, but their occurrence in sectors, regions and zones is dissimilar. Similar to other species of Mysticoceti, depending on the food resources, KMinke whales gather in the largest aggregations in some areas, and there are also «dead zones» where they virtually do not occur. Naturally, the largest concentration of Minke whales is recorded in feeding areas in the high latitudes off the Antarctic coasts. In that region, the greatest concentrations were recorded in the Commonwealth Sea and Ross Sea.

In lower latitudes (in the tropical and temperate zones) Minke whales more frequently occur off the Tristan da Kuhna Islands, Cook Islands, northeastern coast of Brazil and southern extremity of Madagascar and western coast of Australia. The general pattern of the distribution is close to that in other Mysticoceti, however, there are some shifts as in concentration areas and the dates of congregations, which appears to reduce the alleviate interspecies competition among Minke whales.

The migrations of Minke whales are illustrated by the map plotted on the on basis of recovery data on 112 tags. In the course of feeding, the displacements of whales are directed mainly along the Antarctic shore. Most probably, various populations accumulate there. Regarding the migrations to the feeding grounds and back, it can only be claimed with confidence that Minke whales of Brazil feed in the Weddell and Lazarev seas. And the Cook Islands population migrates to the Ross Sea (passing evidently through the Balleny Islands region) and shifting to Bellinshausen Sea and back (fig. 2).

Regarding the migration patterns of various biological groups of Minke whales to the feeding grounds, they are fairly complicated and it is difficult to reveal them. To solve that problem, we used the rate and level of whale fouling with diatomic algae, mostly *Cocconeis ceticola*. In the Antarctic waters. It will be remembered that Hart (1935) reported, with no documentary support, that the fouling of animals is a rapid process, and that the film of diatomic algae becomes conspicuous as early as a moth after arrival

прихода китов в высокие широты. Более надежных критериев для установления скорости обрастания найдено не было ни им, ни последующими исследователями.

of whales in the high latitudes. No reliable criteria to determine fouling rate were proposed neither by Hart nor by other researchers.

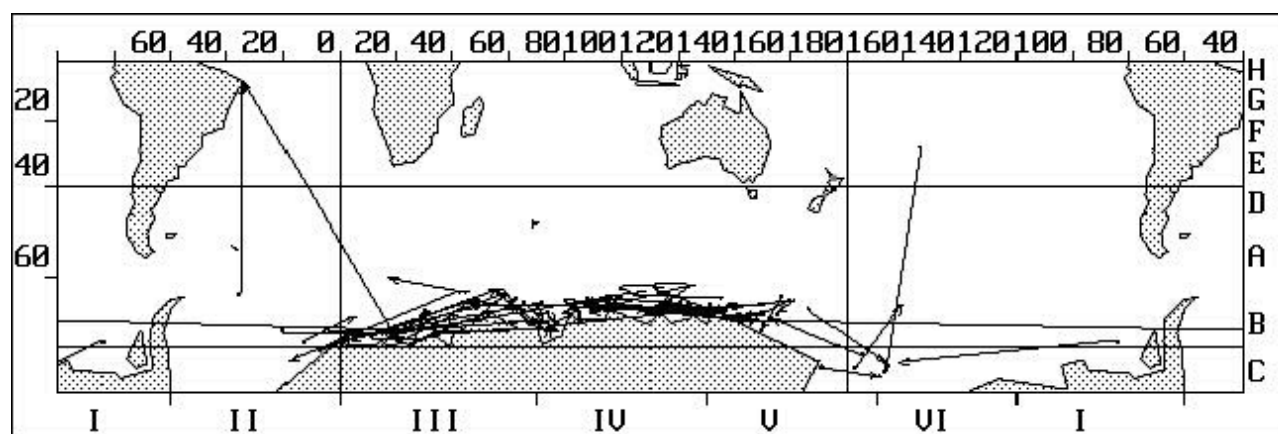


Рис. 2. Пути миграций малых полосатиков по данным мечения
Fig. 2. Migration routes of Minke whales according to tagging data

Решение этого вопроса стало возможным после установления нами четкой корреляционной связи между степенью обрастания самок малых полосатиков, и средними размерами обнаруженных у них плодов. То есть, скорость роста эмбрионов была использована как биологические часы, как своеобразный показатель времени нахождения китов в антарктических водах (Михалев 1984, Михалев и Зинченко 1986). В этой оригинальной методике для установления корреляции с размерами эмбрионов, киты по степени обрастания одноклеточными водорослями были разделены на следующие группы: не обросшие; слабо обросшие; средне обросшие; и сильно обросшие.

За период всего промыслового сезона, у не обросших самок малых полосатиков средняя длина эмбрионов оказалась равной около 60 см; у слабо обросших – около 90 см; у средне обросших – около 120 см и у сильно обросших – более 150 см. То есть, чем сильнее была степень обрастания китов диатомовыми водорослями, тем, в среднем, крупнее были эмбрионы, обнаруженные у самок. При этом, они были крупнее приблизительно на 30 см.

Так как, среднемесячный прирост эмбрионов у малых полосатиков в весенне-летний период известен и равен приблизительно 22 см (Ivashin and Mikhalev 1978, Mikhalev 1980), то, следовательно, в водах Антарктики первая степень обрастания тела китов наступает через полтора месяца, а степени "средне обросшие" киты достигают за три месяца. «Сильно обросшие» киты по нашим расчетам провели в водах Антарктики 4,5–5,0 месяцев. Таким образом, темп обрастания китов был определен, и он оказался более низким, чем предполагал Hart (1935).

Анализ степени обрастания китов (с учетом скорости обрастания) выявил такую общую схему миграции различных биологических групп. Еще в октябре первыми на антарктические поля нагула приходят самцы; затем в ноябре-декабре в Антарктику мигрируют яловые самки, а после них – беременные и неполовозрелые особи (декабрь-январь). Интересно, что и после массовой миграции малых полосатиков в воды Антарктики, в

The solution to this problem became possible after we found a well-defined correlation between the level of the fouling of Minke whale females and mean size of the fetuses found in them. In fact, the rate of embryo growth was used as a biological clock, as a peculiar index of the time of the whales stay in the Antarctic waters (Mikhalev 1984, Mikhalev and Zinchenko 1986). According to this original technique in order to establish a correlation with fetus size, whales were divided into the following groups: free from fouling; fouled to a small extent; moderately fouled; and heavily fouled.

Over the entire whaling season, in females free from fouling, the mean embryo size proved to be equal to 60 cm, in fouled to a small extent, about 90 cm, in moderately fouled, about 120 cm, and in heavily fouled, over 150 cm. That is the greater the degree of fouling of whales with diatomic algae, the larger the embryos found in the females. And, they were larger by roughly 30 cm.

Thus, the mean increment of embryos in Minke whales in the spring-summer season is known and equal to roughly 22 cm (Ivashin and Mikhalev 1978, Mikhalev 1980), and, hence, in the Antarctic waters, the first degree of fouling of whales occurs after a month and a half, and the degree "moderately-fouled" is reached by whales in three months. According to our estimates, «heavily-fouled whales» spent 4.5–5.0 months in the Antarctic water. Thus, the rate of fouling of the whales was determined and it proved lower than the one proposed by Hart (1935).

Analysis of the level of whale fouling (taking into account the fouling rate) revealed the following migration pattern of various biological group. Back in October, the first to appear on the Antarctic feeding grounds, were males, subsequently in November-December, barren females, which are followed by pregnant and immature females (December-January). Interestingly, after massive migration of Minke whales into the Antarctic waters, in the course of the entire spring-summer season (October-January) further small

течение всего весенне-летнего периода (октябрь-январь) продолжается подход в высокие широты новых небольших групп китов, которые легко распознаются по отсутствию на теле диатомовой пленки.

Что касается обратной миграции, то в феврале-апреле поля нагула первыми покидают крупные беременные самки, затем самцы и яловые самки. Часть малых полосатиков задерживается в высоких широтах и на зимний период времени.

Не все малые полосатики ежегодно мигрируют на антарктические поля нагула. Об этом свидетельствует тот факт, что в летний период они встречаются как в теплых, так и в умеренных и в холодных водах. Не исключено, однако, что существует не одна, а несколько отличающихся друг от друга морфологически и генетически форм малых полосатиков с различным биологическим циклом, характером распространения и своими особенностями миграций (Arnold et al. 1987, Arnold 1997).

Установленные закономерности распределения и миграций малых полосатиков Южного полушария необходимо учитывать для организации мораториев, разработки схем учетных съемок и добычи для научных целей особей из различных биологических групп.

groups of whales arrive in high latitudes, the latter being identified by an absence of the diatomic film.

Regarding the reverse migration, in February-April of the feeding, the first to abandon the feeding grounds are large pregnant females, which are followed by males and barren females. A small part of Minke whales remains in the high latitudes for the winter season.

Not all Minke whales migrate to the Antarctic feeding grounds. This is indicated by the fact that during the summer season they occur both in the warm and temperate and cold water. It is possible, however, that there is not a single but rather several morphologically and genetically distinct forms of Minke whales with different biological cycles, distribution pattern and their particular migration characteristics (Arnold et al. 1987, Arnold 1997).

The regularities revealed in the distribution and migrations of Minke whales of the Southern Hemisphere should be taken into account for the organization of moratoriums and designing census survey projects and taking individuals from different biological groups for scientific purposes.

Список использованных источников / References

- Зинченко В.Л., Михалев Ю.А. 1986. Скорость обрастания малых полосатиков диатомовыми водорослями. – Морские млекопитающие. Тез. док. 9-го Всес. совещ. Архангельск, С. 164-165 [Zinchenko V.L., Mikhalev Yu.A. 1986. Rate of minke whale biofouling by diatomaceous algae. Conf. proc. Arkhangelsk, pp. 164-165]
- Михалев Ю.А. 1984. Интенсивность обрастания малых полосатиков Антарктики диатомовыми водорослями. – Отчетная научная конференция профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников Одесского пединститута. Одесса, С. 51 [Mikhalev Yu.A. 1984. Intensity of minke whale biofouling by diatomaceous algae in Antarctic waters. 51 p.]
- Первушин А.С. 1976. Экологические основы усатых китов в Южном полушарии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук (на правах рукописи). Москва, 27с. [Pervushin A.S. 1976. Ecological basis of baleen whales in the Southern Hemisphere. PhD thesis abstract. Moscow, 27 p.]
- Arnold P, Marsh H., Heinsohn G. 1987. The occurrence of two forms of minke whales in east Australian waters with a description of external characters and skeleton of the diminutive or dwarf form. Tokyo.: Sci. Rep. Whales Res. Inst. Tokyo, 38 – 46 p.
- Arnold P.W. 1997. Occurrence of dwarf minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) on the northern great Barrier Reef, Australia. – Cambridge: Rep Int. Whal. Commn. 47: 419-424.
- Hart T. 1935. On the diatoms of the skin film of Whales and their possible bearing on problems of Whale movements. – Discovery Rep., Cambridge, – v. 10.
- Ivashin M.V., Mikhalev Ju.A. 1978. To the Problem of the Prenatal Growth of Minke Whales *Balaenoptera acutorostrata* of the Southern Hemisphere and of the Biology of their Reproduction. Rep. IWC, 28: 201-205.
- Mikhailiev Yu.A. 1980. General regularities in prenatal growth in whales and some aspects of their reproductive biology. Cambridge: Rep. Int. Whal. Commn, 30: 249-254
- Ohsumi S., Masaki Y., Kavamura A. 1970. Stock of the Antarctic minke whale. Tokyo. Sci. Rep. Whal. Res., 22: 75-125
- Zemsky V.A., Berzin A.A., Mikhalev Y.A., Tormosov D.D. 1995. Soviet Antarctic pelagic whaling after WWII: review of actual catch data. Cambridge: Rep. Int. Whal. Commn. 45: 131-135

Михалёв Ю.А.

Отличительные черты биологии горбачей (*Megaptera novaeangliae*) Аравийского моря

Южно-Украинский педагогический университет им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина

Mikhalev Yu.

Distinguishing biological features of the Arabian Sea's humpbacks

K.D. Ushinsky South-Ukrainian Pedagogical University, Odessa, Ukraine

Специфика горбачей (*Megaptera novaeangliae*) Аравийского моря определяется уже географическим положением этого региона. С одной стороны, фактически находясь в Северном полушарии, море довольно изолировано от остальных вод полушария. С другой стороны, оно самым непосредственным образом связано с водами Южного полушария, являясь составной частью Индийского океана.

В период рейсов флотилии «Слава» и «Советская Украина» за два промысловых сезона (1965-1967 гг.) при полном игнорировании Правил китобойного промысла (Zemsky et al. 1995), в Аравийском море было добыто 242 горбача. Основные скопления горбачей обнаружены в районе островов Куриа-Муриа и Масира (побережье Омана), а также у полуострова Катхиявар. Если для нагула киты Южного полушария в ноябре-декабре уже подходят к высоким широтам, то аравийские горбачи в это время сезона, напротив, были обнаружены смещенными к северной части Аравийского моря. Более того, в ноябре и первой половине декабря у побережий Омана и Пакистана-Индии поисковые китобойные суда регистрировали перемещения горбачей не на юг, а только в северном и северо-восточном направлении. Нет сведений и о миграциях в Аравийское море горбачей через Индонезию и Бенгальский залив.

Научно-поисковые и китобойные суда советских флотилий не отмечали горбачей в зоне между 10°с.ш. и 20°ю.ш. как в октябре-декабре, так и в апреле-мае, когда шли на промысел и возвращались с промысла через Суэцкий канал. А в период с августа по октябрь практически, не встречаются горбачи севернее 15°-20°ю.ш., в районе Мозамбика, Мадагаскара и Маврикия (Findlay et al. 1994). Не были зарегистрированы горбачи и в районе Сейшельских островов при авианаблюдениях в период апреля-июля (Keller et al. 1982). Не отмечено ни одного горбача в мае-июле по 12°ю.ш. Индийского океана (Eyre 1995). Факты эти не вписываются в версию Томилина (1957, стр. 303) о возможной миграции на зимовку «некоторой (по-видимому, незначительной части)» горбачей южно-африканской популяции в Аравийское море. Такая изолированность популяции аравийских горбачей предполагает наличие у них отличительных черт от горбачей других популяций. Приведем данные внешнего и внутреннего осмотра добытых китов.

Размерный состав. Чаще всего самцы добывались длиной от 12,1 м до 14,0 м (84,1%), при средней длине 12,78 м, а самки – в пределах от 13,1 м до 14,5 м (71,0%),

The specificity of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) of the Arabian Sea is determined by the very geographical position of this region. On the one hand, being in the Northern Hemisphere, the Sea is fairly isolated from the other waters of the Northern Hemisphere. On the other hand, it is directly associated with the waters of the Southern Hemisphere, as part of the Indian Ocean.

During the cruises of the flotillas of “Slava” and “Sovetskaya Ukraina” in two harvesting seasons (1965-1967), whaling Regulations being entirely ignored (Zemsky et al. 1995), 242 humpback whales were taken in the Arabian sea. The main aggregations of humpback whales were found off Kuria-Muria and Masira Islands (Oman Shore). The Southern Hemisphere whales in November-December already reach the high latitudes, whereas Arabian humpback whales during that season, by contrast displaced to the northern Arabian Sea. Moreover, in November and the first half of December off the coasts of Oman-Pakistan-India, search whalers recorded the displacement of whales in the northern and northern direction rather than to the south. There is no information available about the migrations of humpback whales to the Arabian Sea via Indonesia and the Bay of Bengal.

Research ships and whalers of soviet flotillas did not sight humpbacks in a zone between 10°N and 20°S either in November-December or in April-May, when heading for a whaling expedition and returning via the Suez Canal. Between August and October, the humpback whale was virtually not sighted north of 15°-20°S off Mozambique, Madagascar and Mauritius (Findlay et al. 1994). No humpbacks were recorded off the Seychelles. No humpbacks were recorded in the course of aerial surveys in April-July (Keller et al. 1982). Not a single humpback was recorded in May-July at 12°S in the Indian Ocean (Eyre 1995). The above facts do not fit in the version by Tomilin (Tomilin 1957, str. 303) as to a possible wintering migration “of some, evidently, negligible, part of” humpback whales to the Arabian Sea. This isolation of the population of Arabian humpback whales envisages some distinctive features as compared with their conspecifics from other populations. Below are data obtained from external and internal examination of taken whales.

Size. Most frequently, males were taken that were 12,1 m to 14,0 m (84,1%) long, total length 12,78 m; and

при средней длине 13,31 м. Средняя же длина самцов горбачей Антарктики за многолетний период составила 12,21 м, а самок – 12,79 м (Томилин 1957) и была приблизительно на 30–40 см крупнее горбачей Северного полушария. Как видим, киты Аравийского моря оказались в среднем крупнее не только северных, но и южных горбачей.

Половая зрелость самцов и самок горбачей Аравийского моря отмечена, начиная с 11,5 м. Среди самок неполовозрелые составили 12,4%; яловые – 44,4%; беременные – 40,1% и кормящие – 3,1%. Низкий процент кормящих самок в нетронутой промыслом популяции подтверждается и наблюдениями с поискового судна – зафиксирована лишь одна самка с сосунком. Беременные от числа половозрелых особей, составили 51,8%, из чего следует, что очередная беременность у этих самок наступает через каждый последующий год.

Значительное преобладание самок среди эмбрионов (68,4%), по всей видимости, объясняется маленькой выборкой – осмотрено 37 эмбрионов. Если не учитывать одного эмбриона-самца длиной 64 см, то колебание длин эмбрионов были в пределах между 140 см и 375 см, при средних размерах – 232 см. Такие размеры ноября соответствуют размерам эмбрионов горбачей не Южного, а Северного полушария. После ранжирования эмбрионов по длине, различие двух соседних не превышало 20–22 см. Столь малый разброс длин эмбрионов свидетельствует о том, что мы имеем дело с одной, а не со смешенными популяциями. Распределение длин эмбрионов выявляет и дополнительный сезон размножения со сдвигом по фазе в полгода.

Судя по размерам основной группы эмбрионов и общей закономерности эмбрионального роста китов (Mikhailiev 1980), сезон спаривания аравийских горбачей соответствует сезону размножения горбачей Северного полушария, длится всего около трех с половиной месяцев – с начала января до начала мая с пиком в начале-середине марта. Следовательно, сезон деторождения начинается уже в декабре, а его пик приходится на начало февраля. Сроки вполне реальны, так как крупнейшие эмбрионы в начале ноября уже имели близкую к предродовым длину – 340–375 см. Из этого факта также следует, что горбачи Аравийского моря в ближайшие месяцы останутся в теплых водах, а не совершат миграцию в Антарктику.

Что касается внешнего осмотра, то коронулы (*Coronula sp.*), обычно поражающие поверхности тела горбачей, оказались меньших размеров, чем наблюдаемые у этого вида в южных широтах коронулами, и поражение было менее значительным. Свежих «белых шрамов» от укусов мелких пелагических акул (Shevchenko 1977) обнаружено не было, однако следы старых шрамов отмечались даже у молодых особей в возрасте 1–2 года. Однако их было значительно меньше, чем у горбачей, мигрирующих в антарктические воды.

По характеру окраски вентральной стороны тела, можно выделить три основных типа близких к тем, которые выделил Мацуура (Matsuura 1940), для горбачей южных широт. К первому типу («чернобрюхие») отнесено

female, from 13.1 m to 14.5 m (71.0%), mean length 13.31 m. Mean length of humpback males of the Antarctic over a long-term period was 12.21 m, and that of females, 12.79 m (Томилин 1957), and they were roughly by 30–40 cm larger than the humpback whales of the Northern Hemisphere. It can be seen that the whales of the Arabian sea proved on the average larger compared not only with northern but also southern humpbacks.

The maturity of males and females in the humpbacks of the Arabian Sea is recorded beginning the size of 11.5 m. Among the females, immature accounted for 12.4%; barren, 44.4%; pregnant, 40.1% and nursing, 3.1%. The low percentage of nursing females in the intact harvestable is supported by observations from a search vessel – only a single female with a suckling was recorded. Pregnant females accounted for 51.8% of mature females, which suggests that these females gestate every other year.

A considerable predominance of females among fetuses (68.4%) in all probability is accounted for by a small sample: 37 fetuses were examined. Unless one male 64 cm long is taken into account, the fetus size ranged between 140 cm and 375 cm, the mean size being 232 cm. Such dimensions of November match the size of the humpback embryos of not the Southern but rather the Northern Hemisphere. Upon ranging embryos in terms of length, the difference of two neighboring embryos did not exceed 20–22 cm. Such a small range of the fetus indicates that we deal with a single rather than mixed populations. The distribution of sizes of fetuses also reveals an additional breeding season with a half-year shift.

Judging from the size of the main group of embryos and the total pattern of the embryonic growth of whales (Mikhailiev 1980), the season of mating of Arabian humpback whales matches that of the humpbacks of the Northern Hemisphere, lasting only about three and a half months with a peak in early to mid-March. Hence, the parturition season starts as early as December and its peak is in early February. The dates are realistic as the largest fetuses in early November were about 340–375 cm long. It follows that the humpback whales of the Arabian Sea in the months to come will remain in the warm waters and will not migrate to the Antarctic.

As to external examination, the coronulae (*Coronula sp.*) that normally affect the body surface of humpbacks proved smaller in size compared with those of humpbacks in the southern latitudes, and the lesions were smaller. No «white scars» from the bites of small pelagic sharks were recorded (Shevchenko 1977), however, the old scar marks were registered even in small individuals aged 1–2 years. However, they were much fewer than in humpbacks migrating to the Antarctic waters.

With respect to the coloration pattern of the ventral side of the body, three main types can be distinguished that are close to those distinguished by (Matsuura 1940), for humpback whales of the southern latitude. Referred to the first types («black-bellied») were 46.2%, the second

46,2%, ко второму («пестробрюхие») – 26,2%, к третьему («белобрюхие») – 27,6% животных. Заметим при этом, что по данным Ивашина (1958) в индоокеанском секторе Антарктики, где нагуливаются горбачи южно-африканского стада, «чернобрюхие» особи также преобладают, но процент их почти вдвое выше – 80%.

Степень наполнения желудков оказалась следующей: полный – 10,0%; половина – 40,5%; мало – 34,2% и пусто – 15,3%, что свидетельствует о хорошей кормовой базе района. На хорошую продуктивность этого региона указывают и океанологические исследования (Богоров и Виноградов 1961). В большинстве случаев пищу составляли *Euphausia*, но были отмечены и случаи питания рыбой – ставридой (сем. *Corangidae*), скумбрией (*Scomber sp.*), сардиной (*Sardinella sp.*). В одном из желудков отмечено около тонны рыбы. Смешанное питание с преобладанием *Euphausia* было в северо-восточной части Аравийского моря.

Осмотр внутренних органов показал, что у 68,5% осмотренных горбачей Аравийского моря оказалась пораженная печень. Наблюдалось соединительнотканное перерождение ее периферийных участков, которые имели вид шишкообразных наростов иногда до 20 см в диаметре. Желчные протоки были заполнены густой грязно-серой массой. Картина патологических изменений напоминала поражение печени при паразитировании в ней трематод. Также были отмечены признаки атеросклероза кровеносных сосудов печени. Утолщенными и более твердыми оказались стенки артерий также в области прямой кишки.

Указанные выше особенности горбачей Аравийского моря свидетельствуют о том, что они не мигрируют в Антарктику и, с другой стороны, не связаны с популяциями горбачей Северного полушария. То есть, горбачи этой популяции довольно изолированы и существенно отличаются от горбачей как Северного, так и Южного полушария. Видимо, прав был Гервейс (Gervais 1888), выделив горбачей Персидского залива в ранг самостоятельного вида *Megaptera indica*. Для окончательного решения этого вопроса необходимы дальнейшие комплексные исследования аравийских горбачей, в том числе и на генетическом уровне.

type (“motley-bellied”), 26,2%, the third type (“white-bellied”), 27,6%. It will be noted that according to Ivashin (Ивашина 1958) in the Indo-China sector of the Antarctic where humpback whales of the South-African stock feed, «black-bellied» individuals also predominate, but their percentage is almost twice higher – 80%.

The extent of stomach filling was as follows: full – 10.0%; half – 40,5%; little – 34,2% and empty – 15,3%, which indicates that the region has good food resources. The high productivity of this region is indicated by oceanological research (Богоров и Виноградов 1961). In most cases the diet consisted of *Euphausia*, but there were also instance of fish, including the scad (*Corangidae*), bonito (*Scomber sp.*), pilchard (*Sardinella sp.*). One stomach contained about one ton of fish. Mixed diet with a predominance of *Euphausia* was recorded in the northwestern Arabian Sea.

Examination of internal organs revealed that in 68,5% examined humpbacks of the Arabian Sea liver injuries were recorded. Connective-tissue degeneration liver periphery regions was registered, with bulla-like processes of up to 20 cm in diameter 20 cm. Bile ducts were filled with dense grayish mas. The picture of pathological changes was reminiscent of trematode-caused liver injury. There were also indices of atherosclerosis of liver blood vessels. The walls of the arteries proved thicker and harder in the rectum region.

The above features of the Arabian Sea humpbacks indicate that they do not migrate to the Arctic, and, on the other, hand are not associated with the populations of their conspecifics of the Northern Hemisphere. In fact, the humpback whales of the population concerned are fairly isolated and differ substantially from their conspecifics of both the Southern and Northern Hemispheres. It appears that Gervais (1888) was right in distinguishing humpback whales of the Persian Gulf into an independent species *Megaptera indica*. The final solution to this problem calls for further integrated studies of Arabian sea humpback whales, including genetic research.

Список использованных источников / References

- Ивашин М.В. 1958. Типы окраски тела горбачей (*Megaptera nodosa* Bonne't) в южной части Атлантического океана. - Информационный сборник ВНИРО, 2: 61-65 [Ivashin M.V. 1958. Coloration types in humpback whales of the southern Atlantic. Information Collection VNIRO, 2: 61-65]
- 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.]
- Травин В.И. 1968. Научно-промысловые исследования АзчерНИРО в северо-западной части Индийского океана. Тр. ВНИРО, т. 64, стр. 9-47 [Travin V.I. 1968. Scientific-economic investigations of AzcherNIRO in the northwestern Indian Ocean. VNIRO proc., 64: 9-47]
- Яблоков А.В. 1994. Действительность о добыче китов. М., Природа, 367(6459), 108 [Yablokov A.V. 1994. Truth about whaling. Priroda, 367(6459): 108]
- Eyre L. 1995. Observation of the cetaceans in the Indian Ocean Whale Sanctuary, May-Juli 1993. Rep. IWC 45:419-26.
- Findlay K.P., Best P.B., Peddemors V.M., Gjve D. 1994. The distribution and abundance of humpback whales on their southern and central Mozambique winter grounds. Rep. IWC, 44: 311-20.
- Gervais P. 1888. Sur une nouvelle espece de *Megaptera* (*Megaptera indica*) provenant du Golfe Persique. Nouvell

- archives du Museum d'histoire naturelle, Paris, 2 ser.,: 199-218
- Keller R.W., Leatherwood S., Holt, S.J. 1982. Indian Ocean Cetacean survey, Seychelles islands, April through June 1980. Rep. IWC 32:503-13.
- Mikhalev Yu.A. 1980. General regularities in prenatal growth in whales and some aspects of their reproductive biology. – Rep. IWC 30:249-54.
- Shevchenko U.I. 1977. Application of Whit Scars to the study of the location and migrations of Sei Whale populations in Area III of the Antarctic. - Rep. IWC (special issue I): 130-34.

Мымрин Н.И.

Белухи (*Delphinapterus leucas P.*) в ледовом плену. Как это было. Берингов пролив Чукотка.

Киров, Россия

Mymrin N.I.

Belukha whales (Delphinapterus leucas P.) in the ice trap. Bering Strait, Chukotka.

Kirov, Russia

Белухи были обнаружены в полыньях пролива Сенявина 13 декабря 1984 г. охотником из села Янракиннот. Начало пленения белух могло произойти в три периода (по данным погоды с метеостанции «мыс Чаплина»): 1) 20-26 ноября. Температура воздуха от -4,9 до -15,6°C; ветры СЗ, С, СВ направлений, 9-18 м/сек. 2) 29 ноября - 2 декабря. Температура воздуха от -10,3 до -12,5°C; ветры СВ, С направлений, 12-17 м/сек. 3) 4-10 декабря. Температура воздуха в эти дни постепенно понижалась от -12° до -19,8°C. Ветры С, СВ направлений от 4-6 до 14 м/сек.

Ветра С и СВ направлений загоняли лед в пролив Сенявина. С 20 ноября по 10 декабря в течение 21 дня устойчиво дули сильные ветры С, СВ направлений, что могло привести к повороту поверхностных течений в Беринговом проливе у чукотских берегов на юг, и затоку низкотемпературных арктических вод. Сильные нагонные ветры при низкой температуре воздуха и при внезапном затоке холодных вод могли в считанные часы, если не за минуты, сковать льдами огромную площадь моря в узком северном входе в пролив Сенявина. В это время море бывает покрыто молодыми льдами сплоченностью до 5-7 баллов. Также не исключен одновременный нагон с моря больших полей льда. В середине декабря толщина льда была 20-30 см. 1 февраля – 60 см. В январе-феврале морозы достигали 20-33°C ниже нуля при С, СВ ветрах.

До 26 января 1985 г. (более 45 дней ледового плена) ничего не было известно об истинных масштабах события. 1 февраля животные располагались в 4 полыньях общей площадью около 360 м² и в 9 продушинах общей площадью около 10 м². На поверхности полыней находилась одновременно только часть животных, почти в вертикальном

Beluga whales were spotted in the ice clearings of the Senyavina Strait by a hunter of Yanrankynnot Village on December 13, 1984. The commencement of belugas captivity could have occurred during three periods (judging by the weather reports issued by the “Chaplina Cape” weather station): (1) November 20-26. Air temperature from -4,9 to -15,6°C; the winds of NW, N and NE directions, 9-18 m/s. (2) November 29 – December 2. Air temperature from -10,3 to -12,5°C; the winds of NW and N directions, 12-17 m/s. (3) December 4-10. Air temperature during these days was gradually declining from -12° to -19,8°C. The winds of N and NE directions from 4-6 to 14 m/s.

Northerly and north-easterly winds drove the ice into the Senyavina Strait. There blew persistent strong winds from November 20 to December 10, for 21 day, which could have turned the surface currents in the Bering Strait near the Chukotka shore to the south, resulting in low-temperature arctic waters flowing into the Bering Strait. The strong surge winds at low air temperature, coupled with a sudden flowing in of old water, could bind with ice a fast area of the sea in the narrow bottleneck entry into the Senyavina Strait in a matter of hours, if not minutes. During this season of the year it is not uncommon for the sea to be covered with young ice, its compaction up to 5-7 points. A simultaneous pileup of large ice fields from the sea cannot be ruled out, either. In mid-December, the ice was 20-30 cm thick. On February 1, ice thickness equaled 60 cm. In January-February, the frosts reached 20-33°C below zero Centigrade at N and NE winds.

Until January 26, 1985 (over 45 days of ice captivity) no information was available to assess the actual scope of the event. On February 1, the animals stayed in 4 ice clearings, their combined area around 360 m² and in 9 air-holes of about 10 m² combined area. Only part of the animals stayed on the surface of ice clearings at any time, they assumed a nearly vertical position or were at an angle of approximately 45°. The belugas rotated all the time: some of them would

положении или под углом примерно 45°. Происходила постоянная смена белух: одни уходили под воду, другие занимали их место. В 3 крупных полыньях животные почти черного, темно-серого и светло-серого окраса составляли более половины. Полыньи и продушины располагались цепочкой в сторону моря, одна от другой на расстоянии от 100-300 метров до 2 км, в 600-800 метрах от северо-западного берега острова Аракамчечен. Расстояние между крайне удаленными полыньями составляло около 5 км. Кромка припайного льда находилась в 18-20 км. В полыньях и продушинах, что были ближе к морю, находились только взрослые животные, в наиболее дальней от моря полынье преобладал темный молодняк. По нашим оценкам первоначальная численность попавшей в ледовый плен группировки белух составляла не менее 2500-3000 особей. С середины декабря до конца февраля совхозом было добыто более 500 белух. Тем не менее, по внешней оценке, численность китов в полыньях как будто не уменьшилась. Осмотрено всего 98 добытых белух. Среди добытых пол определен у 51 животного, возраст – у 77. По возрасту (по зубам) и цвету кожи мы выделили четыре группы: 1) до 3 лет (цвет кожи – темно-синий, синий) – 15,3%; 2) 3-5 лет (цвет – серый) – 10,2%; 3) 5-7 лет (окрас светло-серый) – 19,4%; 4) старше 5 лет (белые) – 55,1%. Самки составили 49%, самцы – 51%. Возраст добытых и осмотренных (n=98): до 5 лет – 23,1%, 6-20 лет – 76,9%. Добыча велась выборочно, сеголетки не добывались.

На период относительно квалифицированного осмотра полыней с белухами работниками рыбоохраны (26 января - 1 февраля 1985 г.) животные в полыньях находились более 45 суток. Плотность китов превышала 4-5 особей и более на 1 м² полыньи. В течение 5-30 секунд, поднимая голову над водой, белухи делали несколько выдох-вдохов, затем уходили под воду почти вертикально вниз, хвостом вперед. Другие занимали их место, и плотность животных в полыньях была относительно стабильна. Позднее, ослабев, множество китов находились на поверхности постоянно, не ныряя. Первоначально, во время отстрела почти все белухи покидали полынью, но затем возвращались. Позднее не было такой массовой реакции на стрельбу. Пометили двух белух, которые были обнаружены в других полыньях за 3-4 км от места мечения. Примерно к началу февраля (более 45 суток плена) стал исчезать с поверхности молодняк темного цвета. К концу февраля молодняка не стало совсем. К середине февраля на поверхности полыней появились павшие животные и множество малоподвижных. К концу февраля гибель белух приняла массовый характер – животные просто исчезали из полыней – 21 февраля было около 1500 белух; 25 февраля – около 700-800; 12 марта – 150 белух; 22 марта – 80-100. С конца февраля в полыньях были только белые животные.

22-25 февраля 1985 г ледокол «Москва» пробил канал и сделал серию трещин и разводий вдоль всей линии полыней с белухами (около 5 км). Множество

disappear in the water, others replacing them. In three large ice clearings, more than half of the animals were of nearly black, dark-gray and light-gray color. The ice clearings and air-holes formed a seaward chain, some 600-800 meters from the north-western shore of Arakamchechen Island, the spacings between the ice clearings and air-holes ranging from 100-300 meters to 2 km. The distance between the most remote ice clearings was about 5 km. The distance to the edge of fast ice was 18-20 km. Only grown-up animals were in ice clearings and air-holes that were closer to the sea, the ice clearing distanced from the sea most was dominated by dark-color young animals. According to our estimates, the initial population of belugas held in ice captivity equaled at least 2500 to 3000 individuals. Over 500 beluga whales were hunted by the state farm between mid-December and end of February. This notwithstanding, visual inspection gave no indication that the whale population in the ice clearings had declined. In all, 98 taken beluga whales were examined. Among those taken, sex was determined in 51 individuals; age, in 77. On the basis of age (teeth) and color of skin, we distinguished four groups as follows: (1) under 3 years (coloration of the skin – dark blue, blue) – 15,3%; (2) 3-5 years of age (coloration – gray) – 10,2%; (3) 5-7 years (coloration light-gray) – 19,4%; (4) over 5 years (white) – 55,1%. There were 49% of females, and 51% of males. The age of taken and examined animals (n=98): under 5 years – 23,1%, 6-20 years – 76,9%. The animals were taken selectively, the young of the year being spared.

During the period of a relatively skilled examination of polynyas clearings with beluga whales by the personnel of fish protection bodies (January 26 to February 1, 1985), the animals had already stayed in the polynyas for over 45 days. The whale density was 4-5 individuals and more per 1 m² of an ice clearings. During 5-30 seconds, the beluga whales would raise their heads above the water, would make a few respirations and then would dive in the water almost vertically, their tail-flukes forward. Their place would be taken by others, so the animal population in the polynyas remained relatively stable. Later, having got tired, many whales remained on the surface all the time, too weak to dive. At first, during shooting, nearly all beluga whales would leave the polynya, but then they would return. Later, there was no such mass response to shooting. Two beluga whales were tagged, and were later found in other polynyas, some 3-4 km from the tagging site. Roughly, toward early February (over 45 days of captivity), dark-colored young whales began to disappear from the surface. By the end of February, there were no young whales left altogether. As from mid-February, dead animals appeared on the surface of the ice clearings, there were also a great many slow-moving ones. By the end of February, one could see mass mortality of beluga whales: the animals were simply disappearing from the polynyas – on February 21, the population of beluga whales was around 1500; on February 25 – there were only around 700-800; on March 12 – 150 beluga whales; on March 22 – 80-100. Since the end of February, there were only white animals left in the ice clearings.

On February 22-25, 1985 the ice-breaker “Moskva” (“Moscow”) broke through a channel and made a series of cracks and leads along the entire line of polynyas with beluga whales (around 5 km long). There were numerous

китов появилось на чистой воле, а также у носа и возле винтов корабля. Много белух осталось в прежних полыньях. Животные не особенно пугались ледокола. Несколько белух были повреждены винтами судна. Появились условия для свободного плавания и животные стали бояться подходивших к ним людей. Белухи распределились в новых трещинах и разводьях, сделанных ледоколом параллельно старым полыньям, но в общих пределах прежних полыней. Сделав из пробитого канала серию ударов носом корабля под углом в сторону, создали серию новых широких трещин и разводий протяженностью 1-2 км далее в сторону моря. Такие работы продолжались 24 и 25 февраля. Сделав серию трещин и разводий, ледокол становился в ожидании появления в них белух. 24 и 25 февраля белухи дальше к морю не пошли. Ночью работы не проводились. Наутро многие трещины смерзались – образовывался лед 5-7 см (температура воздуха -33°C). Из-за отсутствия результатов 25 февраля работы были прекращены, ледокол ушел в порт. Белухи остались в старых и новых полыньях примерно в прежних пределах, на удалении 22-24 км от кромки припайного льда.

В конце марта-апреле делались попытки кормления белух размороженным и вспоротым минтаем. При вбрасывании рыб в полынья поведение белух менялось. Они начинали вести себя более активно и круто уходили под воду. Можно предположить, что животные поедали рыбу.

В тесноте небольших полыней белухи более терпимо относились к людям. Сказывалась острая необходимость регулярного дыхания. На чистой воде обширных полыней, после работ ледокола, белухи пугались подходивших к ним людей и уходили под лед иногда до 16 минут. В апреле оставшаяся одна полынья сокращалась до 5-6 м². при численности белух в ней до 40 голов. Можно предположить, что часть более слабых животных погибали от удушья. В этой ситуации животные позволяли трогать и гладить себя по голове и не уходили под воду. С марта до начала мая еженедельно полынья расширялась вручную до 40 м². 21 мая в полынье было 13-20 белух. 5 июня – 7-8 белух. 21 июня белух не обнаружили, на льду множество полыней. По оценкам эскимосов из районов Point Hope и Point Lay на Аляске у них исчезла почти вся популяция белух.

С эмоциональной точки зрения зрелище множества плененных белух вызывало тяжелые впечатления. Особенно вид большого количества детенышей и молодняка – «как дети, и полная безысходность наблюдаемого, невозможность реально чем-то помочь». Примерно такова оценка многих наблюдателей. Можно ли было спасти белух? Мы считаем, что такая возможность была. Многие задавали этот вопрос. С ноября в порту Провиденция постоянно находился линейный ледокол «Москва». Сотни тонн замороженного минтая хранилось в лихтерах в порту. К сожалению, местные власти всех уровней устранились от оказания помощи в

whales in ice-free water as well as near the ship's bow and propeller. Many beluga whales remained in the former ice-clearings. The animals were not exactly fearful of the ice-breaker. A few beluga whales were injured by the ship's propellers. When free swimming became possible, the animals became fearful of people coming up too close to them. The beluga whales dispersed in the new cracks and leads produced by the ice-breaker parallel to the former ice-clearings, but within their boundaries. After several strikes with the bow, the ship produced a series of new broad seaward cracks and leads some 1-2 km. These operations continued on February 24 and 25. Once the new series of cracks and leads was made, the ice-breaker came to a standstill, waiting for the beluga whales to occupy these. On February 24 and 25, the belugas would not swim farther to the sea. No sea operations were carried out at night. In the morning, many cracks would freeze together – there was 5-7 cm thick ice formed (with air temperature of -33°C). No results obtained, the work was terminated on February 25, and the ice-breaker left for the port. The beluga whales remained in the former and new polynyas, roughly within the same boundaries, some 22-24 km from the edge of fast ice.

At the end of March and in April, attempts were made to feed beluga whales with melted and cut-open walleye pollack. As the fishes were thrown into a polynya, beluga whales' behavior changed. They would grow more active and dived deep into the water. It may be assumed that the animals were busy eating the fish.

Given the crash of small ice-clearings, beluga whales would become more tolerable towards humans. Obviously, the whales desperately needed regular breathing. In clear water of large ice clearings, after the ice-breaker operations were over, beluga whales would be scared by people who approached them and would dive under the ice, sometimes for as long as 16 minutes. In April, one remaining polynya would be shrinking to 5-6 m², the number of beluga whales in the ice-clearing being up to 40 individuals. It may be assumed that some of the more weak animals died of suffocation. In this situation, the animals did not mind being touched or caressed on the head and never dived deep in the water. From March to early May, the ice-clearing would be enlarged by hand each week to 40 m². On May 2, there were 13-20 beluga whales in the ice-clearing. On June 5, – 7-8 beluga whales. On June 21, no beluga whales were found, there being a large number of ice-clearings on the ice. Eskimo people estimate that nearly the whole of the white whaler population has disappeared from Point Hope and Point Lay on Alaska.

Emotionally, the sight of a large number of captive beluga whales left painful impressions. Especially, the sight of a large number of pups and young animals: "like children, and utter despair of the observed situation, inability to offer real help". Such is roughly the appraisal of many observers. Was it possible to rescue the beluga whales? We think, it was. This question was asked by many. The line ice-breaker "Moskva" had been permanently at the port of Providenia. There were hundreds of tons of walleye pollack on board the lighters at the port. It is regrettable that local authorities of all levels stayed away from rendering assistance in rescuing the beluga whales: no equipment, tackle or people

спасении белух: не выделяли техники, снаряжения, людей. Не было никакой информации в местной печати. В работах по спасению участвовали только морские охотники, работники рыбоохраны, всего 10-15 человек. На месте события снято много фото и киноматериалов. События освещались в центральной печати и за рубежом, были показаны по телевидению.

were assigned. The local press published no information on the event. It was only sea hunters, personnel of fish protection bodies who participated in the rescue operations, 10-15 people, in all. A lot of photo- and cine-materials was shot on the scene of the event. The event was chronicled in the central press and abroad, was shown on TV.

Мымрин Н.И.

Морская фауна и сельская промысловая экономика на Чукотке

Киров, Россия

Mymrin N.I.

The marine fauna and rural hunting industry of Chukotka

Kirov, Russia

Материал собран в Провиденском районе Чукотского автономного округа в 2004 г. путем проведения опросов коренных жителей всех сел. В них участвовало более 40 семей.

На севере Тихого океана и в Беринговом море ежегодно сохраняется система циркуляции циклонов, при которой в позднесеннее и зимнее время в районе Чукотского полуострова преобладают ветры северных и северо-восточных направлений. В совокупности со стабильной системой морских течений и температурным режимом они создают условия для круглогодичного пребывания морских млекопитающих, морских и водоплавающих птиц у побережья полуострова, где даже в самые холодные месяцы сохраняются обширные пространства открытого моря. На этих базовых факторах в регионе сформировалась и многие сотни лет существует морская зверобойная культура коренного населения (эскимосов и чукчей).

По количеству получаемой продукции первое место занимают морж (*Odobenus rosmarus*) и серый кит (*Eschrichtius robustus*). В зимний период морж добывается редко и единично. Охоту ограничивают наличие льдов, ветры и короткий день. Основная добыча в селах южного побережья и в Беринговом проливе происходит во время весенне-летне-осенней миграции. Весной моржи идут со льдов вдоль побережья на север. Летом и осенью продолжается уход зверей с лежбищ также на север. Летом в предпочтительном положении оказываются села, расположенные вблизи лежбищ.

Серый кит распределяется вдоль берегов относительно равномерно с мая по ноябрь. Основная добыча ведется в мае-октябре, от 3 до 5 китов на село. Объем добычи ограничен квотами и потребностями населения.

Лахтак (*Erignathus barbatus*) и акиба (*Phoca hispida*) в

This material was collected in Providence District of the Chukchi Autonomous Okrug in 2004 by interviewing the indigenous population of all the villages. Over 40 families were interviewed.

Annual weather dynamics.

In the north of the Pacific and in the Bering Sea, a system of cyclone circulation is active each year, whereby during the late autumn period and in winter northerly and north-easterly winds prevail in the area of Chukchi Peninsula. Coupled with a stable system of sea currents and the temperature regime, these set the right conditions for all-the year-round presence of marine mammals, sea birds and waterfowl near the coast of the peninsula, where there remain vast areas of ice-free sea even during the coldest months. It is on these basic factors that a sea hunting culture of the indigenous population (Eskimo and Chukchi people) came into being and has existed for hundreds of years.

The walrus (*Odobenus rosmarus*) and the whale (*Eschrichtius robustus*) rank first in terms of the product they yield. During the winter season, the walrus is seldom harvested, only single individuals being usually taken. The limiting factors for hunting is restricted are the presence of ice, winds and a short day. The main hunting season in the villages of the southern coast and in the Bering Strait occurs during the spring-summer-autumn migration. In spring, walrus leaves the ice along the coast, heading northward. In summer and autumn, the animals continue leaving their haulouts, also bound for the north. In summer, villages located near the haulouts are at an advantage.

The gray whale is distributed along the coasts relatively uniformly from May to November. Hunting is basically carried out in May-October, 3 to 5 whales per village. The harvest is limited by quotas and needs of the local

течение зимы добываются во всех селах, но более удачно там, где есть припайные льды. Это район Берингова пролива. С многократным ростом числа мигрирующих тюленей весной (апрель-июнь) растет и их добыча, но не в прямой пропорции, т.к. зверобой переключаются на более предпочтительного моржа. Ларга (*Phoca largha*) добывается единично на льду, на плаву и на береговых залежках. Крылатка (*Phoca fasciata*) в добыче практически отсутствует. Кроме того, ларга и крылатка не ценятся как добыча.

Во время весенней миграции (май), при благоприятных обстоятельствах, добываются белухи (*Delphinapterus leucas*) и гренландские киты (*Balaena mysticetus*). Последние добываются и во время осенней миграции, но при худших погодных условиях. Обилие разнообразных промысловых видов на первый взгляд обеспечивает без труда промысел населения. Но существенные коррективы вносят наличие льдов (ноябрь-июнь), штормовые погоды, короткий световой день зимой. Этими, зачастую непреодолимыми, причинами ограничена доступность изобильных ресурсов. В отдельные годы случается, что динамичность ресурсов вкупе с естественными препятствиями (льды, штормы) не позволяют добыть необходимого количества продукции для питания в селах. Часто в этих ситуациях спасает разнообразие промыслаемых видов. Длительный ледовый период ограниченности доступа к промысловым ресурсам морских млекопитающих компенсируется местным населением заготовкой значительных запасов мясо-жировой продукции во время массового промысла (весна-лето) и сложившимися вековыми навыками специфических технологий заготовок и хранения. По данным опроса в селах Провиденского района было запасено и использовано от 102,3 кг до 437,5 кг мяса морских зверей (морж, кит серый, тюлени) в расчете на одну семью.

Ограниченность доступа и добычи морских зверей зимой во многих селах побережья компенсируется в некоторой степени добычей морских рыб (сайка – *Boreogadus saida*, навага – *Eleginus gracilis*) – до 85 кг и более на семью. Весной и летом лов рыбы значительно возрастает. Ловятся проходной голец (*Salvelinus sp.*), горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*), кета (*O. keta*), нерка (*O. nerka*), реже – чавыча (*O. tshawytscha*), кижуч (*O. kisutch*). Общий вылов лососей на одну семью доходит до 157,7 кг. А вылов всех рыб, в среднем на одну семью, составляет 141,8 кг. В ряде сел коренные жители ловят на море треску (*Gadus sp.*), минтая (*Theragra chalcogramma*), камбалу (*Liopsetta glacialis*). Всего вылавливается 19 видов. Основу промысла и питания населения по объему составляют: сайка, голец, навага, горбуша, кета, нерка, треска. По разным селам видовой состав и объемы вылова могут различаться. По наблюдениям зверобоев, проводящим значительную часть жизни на море, в прибрежной зоне ими отмечаются обилие многих видов: лососи, тресковые, камбаловые (камбала, палтус (*Hippoglossus hippoglossus*)), акулы (*Lamnidae*).

Активно добываются со дня моря и собираются на берегу 4-5 видов беспозвоночных, в основном

residents.

The bearded seal (*Erignathus barbatus*) and ringed seal (*Phoca hispida*) are hunted in all villages during the winter, yet hunters have better luck, where there is fast ice. This is the Bering Strait area. Along with a multiple growth of the number of migrating seals (April-June), hunting thereof increases, too, but not in direct proportion, as the hunters switch to a more preferable walrus. The larga seal (*Phoca largha*). Only single individuals are taken on the ice, in the water and on shore grounds. The ribbon seal (*Phoca fasciata*) is virtually not hunted at all. Besides, neither the larha seal, nor ribbon seal are not regarded as attractive prey.

During spring migration, the circumstances permitting, the beluga whale (*Delphinapterus leucas*) and bowhead whale (*Balaena mysticetus*) are hunted. The latter is hunted during autumn migration, too, yet in worse weather conditions. The abundance of diverse commercial species, prima facie, easily provides a line of business for the population. However, the limiting factors are the presence of ice (November-June), stormy weather, short daylight hours. These obstacles are often insurmountable and tend to limit the accessibility of abundant resources. In some years, dynamism of resources, coupled with natural handicaps (ice, storms) make it impossible to procure the essential quantity of foodstuffs for the villages. In such situations, the diversity of hunted species is often a real savior. The long ice period of limited access to commercial resources of marine mammals is recompensed by procurement of considerable reserves of meat-and-fat products during mass hunting by the local people and by the existing age-long skills of using specific procurement and storage processes. Interviews of the population of Providence District villages indicate that from 102.3 kg to 437.5 kg of the meat of sea mammals (the walrus, gray whale, seal) per family is procured and used.

Limited access to marine mammal hunting in many coastal villages are made up for to a certain extent by catching sea fishes (the Arctic cod – *Boreogadus saida*, Far Eastern navaga – *Eleginus gracilis*) – up to 85 kg and more per family. In spring and summer, fishing activity increases considerably. Fish species that constitute a common catch include the anadromous loach (*Salvelinus sp.*), hunchback salmona (*Oncorhynchus gorbuscha*), Siberian salmon (*O. keta*), red salmon (*O. nerka*), more seldom - chinook (*O. tshawytscha*), silver salmon (*O. kisutch*). The total catch of salmon per family reaches 157,7 kg. An average catch of all fishes per family amounts to 141,8 kg. In some villages, indigenous dwellers catch cod (*Gadus sp.*), walleye pollack (*Theragra chalcogramma*) and flounder (*Liopsetta glacialis*) in the sea. In all, 19 species are caught. The basis of population's business and nutrition by volume is made up of: the Arctic cod, loach, navaga, hunchback salmon, Siberian salmon, red salmon, cod. Village-wise, the species composition and catch size may vary. According to observations of hunters, who spend a considerable part of life at sea, they note the abundance of numerous species, including salmon, cods, flounders (flounder, halibut (*Hippoglossus hippoglossus*)), sharks

различные моллюски. Объемы сборов и потребления колеблются от 7,5 кг до 123,8 кг на одну семью, соперничая по объему в некоторых селах с потреблением морских зверей и рыбы. Активный лов ведется как зимой со льда, так и летом с лодок на различных глубинах, обычно в бухтах. Жителями отмечаются и изредка вылавливаются промысловые виды крабов, но добыче их не уделяется никакого внимания.

Морские и водоплавающие птицы добываются в течение всего года, но больше весной и летом. В среднем на семью в селах добывается от 6,7 до 84 птиц (утки, гуси, чистиковые). Сборы яиц птиц колеблются от 70 до 250 штук на одну семью (кайра (*Uria sp.*), чайка бургомистр (*Larus hyperboreus*), гага обыкновенная (*Somateria mollissima*) и другие виды). Сбор яиц ограничен периодом с конца мая до середины июля.

При высоком уровне потребления продукции морских млекопитающих естественен и физиологически востребован высокий уровень потребления дикорастущих растений (грибы, ягоды, зеленая масса растений, корни, морские водоросли). Сборы ягод составляют от 12,1 до 37,3 кг на одну семью (4-5 видов). Грибы – в среднем 18,6 кг на семью. Зеленые растения и корни – от 10 до 40,3 кг на одну семью. Морские водоросли – от 6 до 20 кг на семью. В сумме потребление грибов, ягод, растений, водорослей составляет от 46,7 кг до 116,2 кг на одну семью в год.

В итоге можно отметить комплексность природопользования и жизнеобеспечения коренного населения Чукотского полуострова и сезонность промысловых операций – вся основная добыча морзверя, рыбы, птиц, сборы беспозвоночных, растений происходят поздней весной, летом и осенью. Главную роль в жизнеобеспечении (по объему и калорийности) играет продукция нескольких видов морских млекопитающих. Важное место в питании занимают рыбы, беспозвоночные, птицы, растения. Отмечая видовое разнообразие и богатство промысловых биоресурсов прибрежных вод Чукотки, мы видим неразвитость товарных промыслов, отсутствует переработка.

Вся или почти вся добытая продукция идет на внутреннее потребление. Как таковой товарной продукции не производится. Представляется наиболее простым решение развития экономики сел на первоначальном этапе строить на добыче различных видов рыб прибрежья (лососей, трески, минтая, камбалы), для сохранения продукции которых нужны всего лишь небольшие морозильники и холодильники в селе. Каждое село должно иметь свою программу экономического развития, основанную на реально существующих и доступных ресурсах. Перспективно развитие переработки продукции морских млекопитающих. Но здесь требуются дорогие технологии, высокая культура производства и т.д.

Главными задачами развития сел должны быть рост благосостояния населения, рост занятости, сохранение культурных традиций. На пути решения этих задач в

(*Lamnidae*).

Actively gathered on the seabed and collected on the shore are 4-5 species of invertebrates, mainly all kinds of mollusks. The volumes of collected invertebrates and mollusks and the volumes of consumption range from 7,5 kg to 123,8 kg per family; in some villages, these figures are comparable with consumption of sea mammals and fish. Fishing is active, both in winter from the ice, and in summer from boats in varying depths, usually in bays. Local people note and occasionally catch commercial species of crabs, but crab hunting as such is totally ignored.

Sea birds and waterfowl are hunted throughout the year, but mostly in spring and in summer. The number of birds and water fowl hunted in villages per family averages from 6.7 to 84 birds (ducks, geese, alcidine). Egg gathering varies from 70 to 50 eggs per family (the diving pigeon (*Uria sp.*), seagull (*Larus hyperboreus*), common eider (*Somateria mollissima*) and other species). Bird egg gathering is limited by a period from late May to mid-July.

Given a high level of consumption of production of marine mammals, a high level of consumption of wild plants is natural and physiologically claimed (mushrooms, berries, green mass of plants, roots, seaweeds). They gather range from 12,1 to 37,3 kg of berries per family (4-5 species). The amount of mushrooms gathered averages 18,6 kg per family. The amount of green plants and roots gathered ranges from 10 to 40,3 kg per family, and that of seaweeds, from 6 to 20 kg per family. All in all, the consumption of mushrooms, berries, plants and seaweeds amounts to between 46,7 kg and 116,2 kg per family per annum.

In the upshot, we may note integrated approach towards nature management and life support of indigenous population of the Chukchi Peninsula, as well as seasonal nature of hunting and fishing activity: most hunting for sea animals, fishing, bird hunting and gathering of invertebrates, plants takes place in late spring, in summer and autumn. Crucial to nutrition are fish, invertebrates, birds and plants. With the diversity and abundance of commercial biological resources of the Chukotka coastal waters, commodity production is still in its infancy, and there is no processing of raw materials.

The entire amount of products obtained by hunting or fishing is used for internal consumption. Commercial products as such are not produced. The simplest solution to developing the village economy at an early stage would be based on diverse fish species in the offshore area (the salmon, cod, walleye pollack, flounder): the only thing needed for that is small freezing chambers and refrigerators available in rural areas. Every village is to have its program of economic development based on the existing and accessible resources. There are good prospects of promoting the production of marine mammals. True, this calls for expensive technologies, high corporate culture, etc.

The main objects of village development must be the growing welfare of the population, preservation of cultural traditions. There are some problems in attaining

настоящее время существует ряд проблем. Коренное население, как субъект права, не имеет прав на земли, на охотничье-рыболовные угодья, на биологические ресурсы. За каждой общиной должны быть закреплены земли, угодья и промысловые биоресурсы для традиционной занятости и жизнеобеспечения.

these objectives. The indigenous population as a legal entity has no rights to lands, to hunting and fishing areas, to biological resources. To ensure traditional subsistence economy, each community should be allocated lands, hunting and fishing grounds and hunting/fishing biological resources.

Нагайлик М.М.¹, Федутин И.Д.², Филатова О.А.¹, Бурдин А.М.^{3,4}, Хойт Э.⁵

Зависимость акустической сигнализации косаток (*Orcinus orca*) от социального и поведенческого контекста

1. Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия
2. Центрально-лесной государственный природный биосферный заповедник, Тверская обл., Россия
3. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Центр по Изучению Жизни Моря, Сьюард, США
5. Общество Охраны Китов и Дельфинов, Норз-Бервик, Шотландия

Nagailik M.M.¹, Fedutin I.D.², Filatova O.A.¹, Burdin A.M.^{3,4}, Hoyt E.⁵

Dependence of the killer whale (*Orcinus orca*) acoustic signaling on the social and behavioral contexts

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Central Forest State Nature Biosphere Reserve, Tver region, Russia
3. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, FED RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
4. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
5. Whale and Dolphin Conservation Society, North Berwick, Scotland

В настоящее время известны основные закономерности акустической сигнализации косаток в различных поведенческих контекстах, но зависимость от социального контекста, то есть от количества присутствующих в акватории семейных групп, изучена слабо. При наличии в одной акватории нескольких групп животные сталкиваются с проблемой координации действий своей группы. Форд (Ford 1989) закрепил за дискретными импульсными криками понятие объединительных, интегрирующих группу сигналов, следовательно, при взаимодействии нескольких групп можно ожидать повышения частоты встречаемости этих сигналов. Некоторые данные указывают на то, что вокализация косаток больше зависит от числа имеющихся социальных единиц, нежели просто от числа особей в акватории (Weiss and Ladich 2003). Мы проанализировали зависимость акустических сигналов косаток от количества присутствующих групп, а также от типа активности, степени дисперсности и числа особей.

Для данной работы был использован материал, собранный в 2005 г. в Авачинском заливе п-ова Камчатка. Запись звуков производилась с надувной моторной лодки на цифровой магнитофон Sony DAT TCD-D100 с моногидрофоном «Offshore Acoustics» с диапазоном частот от 10 Гц до 40 кГц либо со стереосистемой гидрофонов для локализации подводных звуков. Запись производилась с частотой дискретизации 44,1 и 48 кГц. Во время записи регистрировался поведенческий контекст, количество и степень дисперсности групп, общее число животных в акватории. Спектрографический анализ производился с

Today, the main regularities of acoustical signaling of killer whales in different behavioral contexts are, but the dependence on social context, i.e., the number of family groups present in the water area has been little understood. In case of several groups dwelling in the same water area, the animals face the problem of coordination of the actions of their group Ford (1989) referred to pulse calls the concept of uniting, integrative cues, hence, in the integration of several groups one can expect increased frequency of the occurrence of these signals. Some data indicate that the vocalization of killer whales is rather a function of the social units available than the number of individuals in the water area (Weiss and Ladich 2003). We analyzed the relationship between the acoustic cues of killer whales and the number of present groups, and also the type of activity, the level of dispersal and the number of individuals.

Data collected in 2005 in the Avacha Bay of Kamchatka were used. The cues were recorded in a digital recorder DAT TCD-D100 with a monohydrophone «Offshore Acoustics» with a range of frequencies from 10 Hz to 40 kHz with a stereo system of hydrophones to locate underwater sounds. The records were made with a discretion frequency of 44,1 and 48 kHz. In the course of the recording the behavioral context, the number of and level of dispersal of the groups and total number of the animals in the water area were registered. The

помощью цифрового сонографа Avisoft-SASLab Pro. Параллельно звукозаписи проводилось фотографирование животных для индивидуального распознавания методом фотоидентификации.

Звуки разделяли на эхолокационные щелчки, свисты и импульсные звуки. Отдельно выделяли также серии щелчков с частотой следования импульсов до 100 Гц («баззы») и выше 100 Гц («скрипы»), так как эти звуки могут выполнять функцию как эхолокационных, так и коммуникативных. Импульсные звуки подразделяли на переменные, то есть не распадающиеся на четкие категории, и дискретные.

Дискретные типы звуков классифицировались согласно существующему каталогу (Филатова и др. 2004). Сигналы, основанные на структуре дискретных, но существенно измененные, относились к категории aberrantных.

Отобранные записи разбивали на промежутки в 10 секунд. В каждом промежутке подсчитывали число звуков каждого типа. Число эхолокационных сигналов оценивали по шкале от 0 до 3. После этого рассчитывали среднее число звуков или баллов локации на особь в минуту.

Весь спектр активности разбили на 6 форм: кормление, передвижение, отдых, социальная активность, социальное передвижение, быстрое передвижение. Быстрое передвижение выделяли в отдельную форму активности потому, что оно предположительно связано с кооперацией животных во время охоты (Fedutin et al. 2006). Количество семейных групп оценивали по трем категориям: одна, несколько (2-4), много (>4). Степень дисперсности животных разделяли на несколько условных категорий. Если расстояние между животными составляло менее трех корпусов, группа считалась тесной; от трех до десяти корпусов – компактной; более десяти корпусов – дисперсной.

Анализ использования различных категорий акустических сигналов в зависимости от числа групп с помощью U-критерия Манна-Уитни показал, что одиночные группы достоверно реже используют дискретные импульсные крики ($p < 0,01$). Одиночные группы также используют меньше переменных ($p = 0,0260$) и aberrantных звуков ($p = 0,0426$), чем при наличии в акватории нескольких групп.

Ранговый дисперсионный анализ Краскелла-Уолеса показал достоверные различия для большинства категорий акустических сигналов в разных поведенческих контекстах. Быстрое передвижение достоверно отличается от остальных форм активности частым использованием большинства типов дискретных импульсных криков ($p < 0,03$). Во время социального поведения отмечен достоверно высокий уровень свистов и переменных импульсных сигналов. Также характерно большое число баззов и скрипов во время кормления и социального поведения – вероятно, они выполняют не только локационные функции, но и коммуникативные. Отличия по максимальному числу категорий акустических сигналов демонстрирует сравнение кормления с передвижением. Во время передвижения те типы звуков, по которым показаны отличия, издаются реже.

Таким образом, число присутствующих в акватории семейных групп является важным фактором, влияющим на

spectrographic analysis was performed in digital sonograph Avisoft-SASLab Pro. Concurrently with the records, photographs of the animals were made for individual recognition by photo identification.

The calls were classified into echolocation clicks, whistles and pulses. Specially distinguished were also series of clicks with a frequency of pulses up to 100 Hz (“buzzes”) and over 100 Hz (“squeaks”), as those sounds may have the function of echolocation and communicative. The pulse sounds fell into variable, i.e., non-discrete, and discrete.

Discrete types of sounds were classified according to the existing catalog (Filatova et al. 2004). The cues based on the structure of discrete, but substantially modified, were regarded as aberrant.

The selected records were divided into 10-second intervals. In each interval, the number of sound of each type were counted. The number of echolocation cues was estimated in a scale from 0 to 3. After that, the mean number of sounds or location points were estimated per individual per minute.

The entire range of activity was divided into six forms: feeding, movement, rest, social activity, social movement, rapid movement. Rapid movement was distinguished into an individual activity because it was, presumably, associated with cooperation of animals in the course of hunt (Fedutin et al. 2006). The number of family groups was classified into three categories: one, several (2-4), many (>4). The level of dispersal was classified into several conventional categories. In case the distance between the individuals was less than three trunks, the group was classified as dense; from three to ten trunks, compact; over ten trunks, disperse.

Analysis of the utilization of the categories of acoustic cues as a function of the number of the groups as based on Mann-Whitney U-factor demonstrated that single groups use discrete pulse calls significantly less frequently ($p < 0,01$). Individual groups also use fewer variable ($p = 0,0260$) and aberrant sounds ($p = 0,0426$) than in case where several groups are present.

Craskell-Walles rank analysis of variance revealed significant differences for the majority of categories of acoustic cues. Rapid movement differs significantly from other forms of activity in frequent utilization of the majority of discrete pulse calls ($p < 0,03$). In the course of social behavior the animals demonstrated a high level of whistles and variable pulse cues. Also characteristic were a high number of buzzes and squeaks in the course of feeding and social behavior. Presumably, they perform not only location but also communication functions. Difference in terms of the maximum number of categories of acoustic cues demonstrate contrast between feeding and movement. In the course of movement, the sound types for which differences were less frequent.

Thus, the number of family groups present in the

использование различных категорий акустических сигналов. Одиночная группа издает меньше дискретных импульсных звуков, так как необходимость дальнедистантной коммуникации снижается, когда других групп поблизости нет. По мнению Форда (Ford, 1989) дискретные импульсные крики несут функцию объединительных, маркирующих группу сигналов. С помощью этих дальнедистантных сигналов косатки узнают членов своей семьи. Низкий уровень переменных и aberrантных звуков при наличии в акватории одиночных групп по сравнению с ситуацией наличия нескольких групп можно объяснить двумя причинами: либо социальное поведение связано в основном с активностью нескольких групп, либо социальная активность внутри одиночной группы не требует звуковых маркеров эмоционального состояния.

Когда в акватории присутствовало много (>4) групп, косатки издавали относительно мало эхолокационных щелчков и много дискретных импульсных сигналов. При увеличении числа групп для животных становится необходимым отличать своих и чужих. А уменьшение числа локационных сигналов на особь хорошо коррелирует с увеличением числа особей, особенно во время кормления. Подобная зависимость была получена и для резидентных косаток Аляски (Barrett-Lennard 1996). Авторы предполагают, что информация от локационных сигналов может использоваться несколькими особями. Во-первых, результат лоцирования может передаваться непосредственно сородичам. Во-вторых, животные способны рассчитать положение участка, на котором происходит активное кормление. Наконец, эхо от объекта могут использовать несколько особей. Вероятно, такая информация не может передаваться, когда животные достаточно рассредоточены. Поэтому при увеличении степени дисперсности, достоверно увеличивается количество локационных щелчков.

Поведенческий контекст также оказывает существенное влияние на использование различных категорий акустических сигналов. В целом, полученные нами закономерности подтверждают описанные ранее (Ford 1989, Филатова 2005). Использование достоверно большего числа дискретных импульсных криков при быстром передвижении свидетельствует в пользу гипотезы о том, что оно связано с кооперацией животных во время охоты.

water area is an important factor affecting the use of different categories of acoustic cues. And individual group produces fewer discrete vocalizations as the need for distant communication declines when there are no other groups around. According to Ford (Ford 1989) discrete pulse calls have the function of uniting markers. Using these distant cues killer whales identify members of their family. The low level of variable and aberrant sounds in the presence of individual groups in the water area compared with the situation of presence of several group can be accounted for by two reasons: either social behavior is associated with the activity of several groups or the social activity within an individual group requires some sound markers of emotional state.

When in the water area a number of groups were present (>4), the killer whales produced few echolocation clicks and many discrete pulse cues. With an increase of the number of the groups, it becomes necessary to distinguish the members of the group for strangers. And a decrease in the number of location signals per individual is well correlated with the number of the individuals, particularly in the course of feeding. This relationship was also obtained for resident killer whales of Alaska (Barrett-Lennard 1996). Presumably, the information of the echolocation signals can be used by several individuals. Firstly, the results of echolocation can be transmitted to the members of the group. Secondly, the animals can estimate the position of the plot where active feeding is taking place. Finally, the echo of the object can be used by several individuals. Presumably, such information cannot be transmitted when the animals are dispersed. Hence, with an increase in the level of dispersal, the number of location clicks increases.

The behavioral context produces a substantial effect on the use of various categories of acoustic cues. Generally, the patterns obtained support those revealed previously (Ford 1989, Филатова 2005). The use of significantly greater number of pulse calls in the course of rapid movement provides evidence in favor of the hypothesis that it is associated with cooperation of the animals in the course of hunt.

Список использованных источников / References

- Филатова О.А., Бурдин А.М., Хойт Э., Сато Х. 2004. Каталог дискретных типов звуков, издаваемых резидентными косатками (*Orcinus orca*) Авачинского залива п-ова Камчатка. Зоологический журнал, 83(9): 1169-1180 [Filatova O.A., Burdin A.M., Hoyt E., Sato H. 2004. Catalog of discrete types of sound of resident killer whales in the Avacha Bay of the Kamchatka Peninsula. Zoological journal, 83(9): 1169-1180]
- Филатова О.А. 2005. Акустический репертуар и вокальные диалекты косаток акватории восточной Камчатки и сопредельных территорий. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. МГУ им. М.В. Ломоносова [Filatova O.A. 2005. Acoustics repertoire and vocal dialects of killer whales in waters near eastern Kamchatka and adjacent areas. PhD thesis]
- Weiss B.M., Ladich F. 2003. A21: Factors influencing vocal activity in resident orcas in British Columbia.
- Ford J.K.B. 1989. Acoustic behavior of resident killer whales (*Orcinus orca*) off Vancouver Island, British Columbia. Can. J. Zool. V. 67. P. 727-745.
- Barrett-Lennard L.G., Ford J.K.B., Heise K. 1996. The mixed blessing of echolocation: differences in sonar use by fish-eating and mammal-eating killer whales. Animal Behaviour, 51: 553-565.
- Fedutin I.D., Nagailik M., Filatova O.A., Burdin A.M., Hoyt E. 2006. Can killer whales call for help? Proceedings of

the 18th Conference of European Cetacean Society.

Miller P.J.O. 2002. Mixed-directionality of killer whale stereotyped calls: a direction of movement cue? *Behav. Ecol. Sociobiol.* 52: 262-270.

Надолишняя А.П.¹, Стародубцев Ю.Д.¹, Михайлюк А.Л.², Зими́на О.А.³

Обобщение по относительному признаку «средний» у серого тюленя (*Halichoerus grypus Fabricius, 1791*)

1. Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия

2. Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия.

3. Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург, Россия

Nadolishnyaya A.P.¹, Starodubtsev Yu. D.¹, Mihailyuk A.L.², Zimina O.A.³

Generalization by a relative characteristic of “middle” by gray seal (*Halichoerus grypus Fabricius, 1791*)

1. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

2. Murmansk Marine Biological Institute, Kola Science Centre RAS, Murmansk, Russia

3. Institute of Cytology RAS, St. Petersburg, Russia

Реакции на относительные признаки (отношение) стимулов исследуются психологами и физиологами высшей нервной деятельности в связи с изучением способности животных к абстрагированию и обобщению. Относительными называются признаки, которые отсутствуют в отдельных предметах, а возникают только при сопоставлении предметов и явлений между собой или при их взаимодействии (Протопопов 1950).

Ранее нами была показана способность дельфинов афалин к выделению в результате обучения относительных признаков «правый-левый», «средний», «верхний» и к обобщению по указанным относительным признакам (Флесс и др. 1990, Стародубцев и др. 1990, 1996).

Исследования интеллекта и познавательных способностей дельфинов и ушастых тюленей проводятся достаточно широко (Pack et al. 1991, Herman et al. 1994). В последнее время начали появляться экспериментальные работы по исследованию возможностей анализаторов (слуха и зрения) настоящих тюленей (Bodson et al. 2005, Hanke et al. 2005), однако пока очень мало экспериментов по изучению познавательных способностей настоящих тюленей (Mauck et al. 2005).

Цель данной работы – исследование способности серого тюленя к выделению относительного признака «средний» («некрайний») и обобщению по указанному относительному признаку.

Мы поставили задачу установить: 1) способен ли представитель семейства настоящих тюленей – серый тюлень – для получения подкрепления ориентироваться только по взаимному расположению трех одинаковых предметов, средний из которых является положительным, а крайние – дифференцировочными условными стимулами, выделив это соотношение из совокупности других; 2) способен ли серый тюлень к обобщению по выделенному

Studies of response to relative characteristics in stimuli are conducted by both psychologists and physiologists studying cognitive abilities of animals. This research is tied to studies of the capabilities of animals to generalize and operate with abstract concepts. Relative are the characteristics that are absent when the object is alone, and appear only when multiple objects are being compared or they are interacting in some way (Протопопов 1950).

Earlier we showed the capability of a dolphin the separate objects by relative characteristics (left-right, middle, top) and to generalize by these same characteristics (Флесс и др. 1990, Стародубцев и др. 1990, 1996).

There are many different studies about the intellect and cognitive abilities of dolphins and sea lions (Pack et al. 1991, Herman et al. 1994). Lately more and more experiments about the capabilities of seals' receptors (visual and acoustic) are being conducted (Bodson et al. 2005, Hanke et al. 2005), while there are very few experiments being conducted about the cognitive abilities of seals (Mauck et al. 2005).

The purpose of this experiment is to determine the capability of a gray seal to separate an object by the relative characteristic of “Middle” and to generalize this characteristic.

We set the following goals for this work: 1) Whether a gray seal is capable of using the relative position of an object in a set of three identical objects for receiving positive reinforcement. The middle object is the target stimuli. 2) Whether a gray seal is capable of generalization of the learned rule when tasked with solving a similar problem

ранее существенному признаку при предъявлении тройки других стимулов, находящихся в таком же пространственном соотношении.

Эксперимент проведен в демонстрационном бассейне ОАО «Мурманский океанариум» на взрослой самке серого тюленя (отловлена в 1994 г. в Баренцевом море), участвовавшей в шоу-программе.

Тюлень находился в воде на стартовой позиции (рис. 1) спиной к экспериментатору. С помощью закрепленной на помосте рамы предъявляли три одинаковых резиновых мяча ($D=0,08$ м) так, что нижняя часть предметов касалась воды. Расстояние между центрами мячей – 0,3 м, расстояние между стартом и предъявлявшимися предметами – 6,46 м.

with a set of different identical objects.

The experiments were conducted in a show pool of OAO Murmansk Oceanarium, using an adult female gray seal. The animal was captured in Barentz Sea in 1994 and was a part of a show program at the above Oceanarium.

The seal was positioned at the starting position (Fig. 1) with its back to the experimenter. Three identical balls ($D=0,08$ m) were attached to the frame so that their bottom edge touched the water. The distance between the centers of the objects was 0.3 m, and from the starting position to the frame was 6.46 m.

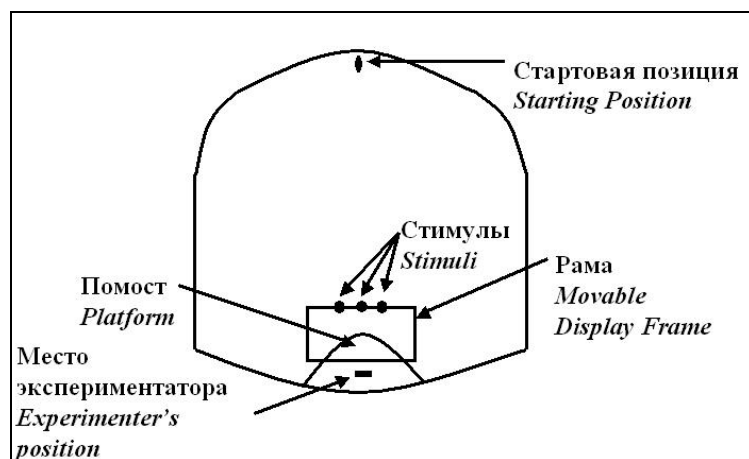


Рис. 1. Схема экспериментальной обстановки
Fig. 1. Set-up of the Experiment

Тюлень, подплыв по сигналу – звуку свистка – толкал один из предметов. Животное получало подкрепление (брошенную в воду рядом с рамой рыбу) сразу же после воздействия на средний из трех мячей. Если тюлень сначала толкал левый или правый мячи, выбор считался ошибочным, но животному давалась возможность «исправиться», то есть воздействовать на средний из трех предметов с последующим подкреплением реакции.

Осуществлялось, как правило, 20 предъявлений задачи за опыт. Во избежание образования рефлекса на место, положение тройки мячей каждый раз менялось в определенной последовательности путем передвижения предметов на раме влево или вправо от ее середины. Часто, но без определенной закономерности меняли местами между собой и сами мячи.

Добивались высокой степени специализации и закрепления рефлекса - достижения животным 10 выборов среднего стимула подряд.

После достижения указанного критерия сразу же проводили пробу на способность тюленя к обобщению действия новых стимулов по относительному признаку и совершению на этой основе правильного выбора - вместо знакомых резиновых мячей предъявляли три алюминиевых цилиндра ($H=0,1$ м, $D=0,025$ м).

Результаты эксперимента приведены на рис. 2. Видно, что в первом опыте не было ярко выраженного предпочтения тюленем какого-либо положения стимулов, животное использовало тактику случайного выбора предметов. Несмотря на то, что тюлень получал

At the signal (a whistle), the seal would swim up to the objects and select one by poking it with its nose. If it poked the middle object, it would immediately receive positive reinforcement in the form of a fish thrown into the water. If the seal first poked the object on the left or the object on the right, it was considered a wrong choice but it was given a chance to rectify its mistake, and if it chose the middle object, it received the reinforcement.

The objects were presented 20 times per trial, as per usual. In order to prevent development of a reflex on a specific place, the objects were moved along the frame to right or left from the center.

This was done in a specific repeated order. Often, but with no pattern, we would change the positions/order of the balls relative to each other.

Selecting the middle object up to 10 times in a row was considered a criterion of a high degree of specialization of the reflex.

Immediately after the reaching of the criteria of consecutive correct solutions, we tested the seal's ability to generalize and use relative characteristic by changing the objects from the now familiar rubber balls to completely unfamiliar aluminum cylinders ($H=0,1$ m, $D=0,025$ m)

The results of the experiment are recorded on the chart (Fig. 2). In the first trial, it can be noticed that the seal didn't seem to have any preference and seemed to choose randomly. Despite the fact that the seal got the

подкрепление в каждом предъявлении из-за возможности «исправляться», начиная со 2-го опыта отмечалась оптимизация его деятельности (поиск тактики для скорейшего достижения подкрепления). Во 2-м и 3-м опытах тюлень исключил из первых воздействий левое положение стимула: во 2-м опыте он почти равновероятно выбирал среднее и правое положения, а в 3-м опыте наблюдалось статистически достоверное ($p \geq 0,99$ по биномиальному распределению) преобладание доли выборов правого из предметов. В 4-м опыте тюлень совершил больше выборов среднего из трех предметов и меньше – правого, в 5-м – больше выборов левого положения и меньше – среднего. Начиная с 6-го опыта наблюдалось стабильное превышение уровня выборов среднего из трех предъявлявшихся предметов (колебавшегося около уровня вероятности неслучайного выбора 0,95). Для достижения такого предпочтения потребовалось 10 предшествовавших предъявлений задачи. В 7-м опыте наблюдалось достоверное ($p \geq 0,99$) преобладание доли выборов среднего из предметов. Вторично статистически достоверное ($p \geq 0,99$) преобладание доли выборов среднего из трех предметов наблюдалось в 14-м опыте. В 16-м опыте был достигнут критерий безошибочности решения задачи – 10 правильных выборов подряд. Для его достижения потребовалось 291 предъявление задачи.

reinforcement every time it attempted to solve the task because it was allowed to correct its mistake, an optimization of the seal's activities started at the second trial, developing tactics to get the reinforcements the fastest way. In the 2nd and 3rd trials, the seal excluded the left stimulus: in the 2nd trial, the seal picked the center and right objects almost equally, and in the 3rd trial the selection of the object on the right was statistically predominant ($r \geq 0,99$ by binomial distribution). In the 4th trial of the experiment, the seal chose mostly the middle object and less the one on the right, and in the 5th trial, the seal chose the left most and the center - less. Starting with the 6th trial, the seal stabilized its answers, choosing mostly the middle object (responses were in the vicinity of the non-random criteria 0,95). To achieve this level of correctness, the task had to be displayed and solved 100 times. In the 7th trial the selection of the center object was statistically predominant ($r \geq 0,99$). The secondary statistically predominant ($r \geq 0,99$) choosing the middle of the three objects was noted in the 14th trial. In the 16th trial, the specialization criterion was finally achieved – the seal solved the task correctly 10 times in a row. It took him 291 tries.

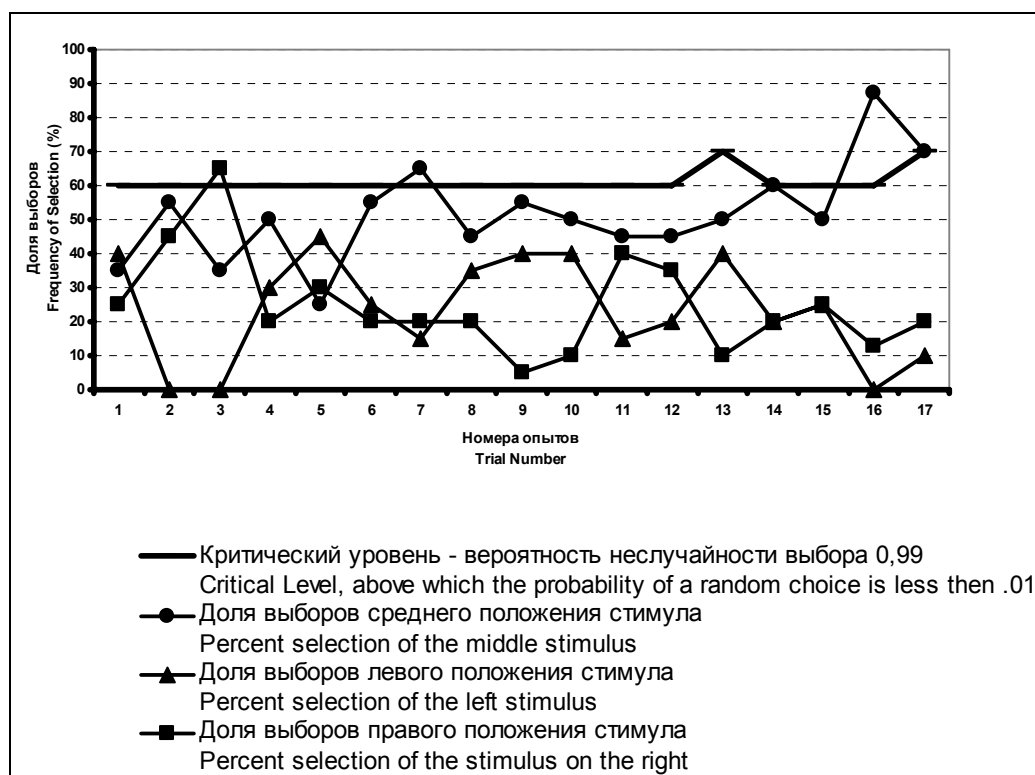


Рис. 2. Динамика формирования навыка выбора среднего из трех предметов в экспериментах на сером тюлене
Fig 2. Learning dynamics of a grey seal solving the task of choosing the center stimulus of three stimuli

При замене мячей на другие, отличавшиеся от исходных предметы – цилиндры (см. рис. 2, оп. 17) – у тюленя сохранилось статистически достоверное ($p \geq 0,99$) преобладание доли выборов среднего стимула, что свидетельствует о переносе животным правила решения задачи в новую ситуацию.

Рефлексы на отношение стимулов являются одной из

When the objects were changed from the balls to the cylinders in trial 17, the seal had the same statistical predominance ($r \geq 0,99$), showing the seal's ability to retain the knowledge and use it in a different situation.

Reactions to the relationships (spatial, dimensional, etc.) of stimuli remains one of the simplest integrative functions of the brain, when a reflection of reality in a

наиболее простых форм интегративной функции мозга, где отражение действительности в обобщенном виде совершается без участия слова. В качестве условного стимула здесь действует не отдельный стимул, а отношение стимулов, что дает известную степень отвлечения от действительности (Кольцова 1967).

Тот факт, что серый тюлень оказался способен выделить в качестве сигнального относительный пространственный признак «средний» (или «некрайний») из трех предметов, говорит о высоко развитых когнитивных способностях этого вида животных. Для закрепления рефлекса тюленю потребовалось несколько меньшее число предъявлений задачи по сравнению с подобными показателями в наших предыдущих опытах с тремя дельфинами афалинами – 318, 365 и 367 предъявлений (Стародубцев и др. 1990).

Разница в числе предъявлений, потребовавшихся дельфинам, была обусловлена различиями в тактиках, которые они применяли. Меньше всего предъявлений потребовалось дельфину, у которого не было изначального предпочтения какого-либо из положений стимулов. У данного тюленя тоже не было изначального предпочтения одного из положений стимулов, и это дало ему возможность сразу приступить к поиску решения. При анализе тактики этого поиска можно отметить последовательную проверку правильности первоначальных выборов предметов: «средний или правый», затем «левый», и после этого – выделение значимого признака «средний». Похожая тактика поиска решения задачи отмечалась и у дельфина, упомянутого выше (Стародубцев и др. 1990).

Решение задачи с предъявлением новых стимулов вместо привычных потребовало от животного способности использовать усвоенное правило решения задачи в новых условиях, то есть к обобщению более высокого уровня.

Таким образом, в результате проведенного эксперимента выявлена способность серого тюленя к выделению в качестве сигнального относительного пространственного признака «средний» (или «не крайний») из трех предметов и к обобщению действия новых раздражителей по указанному относительному признаку при отвлечении от конкретных (абсолютных) признаков предметов.

Авторы выражают глубокую благодарность Генеральному директору ОАО «Мурманский океанариум» Г.В. Степахино за возможность проведения исследований, сотрудникам Мурманского океанариума Мусиновой Л.П., Трошичеву А.Р. за помощь в проведении работы.

generalized form happens without the use of words. In this case, the indirect stimulus is not an object by itself, but rather a specific relationship between several stimuli, which generalizes the situation away from particularities of specific objects (Koltsova 1967). The fact that the seal was able to discern a relative characteristic of “middle” of three objects as a signal characteristic proves a high level of cognitive abilities of the specie. It took a slightly smaller number of trials to have the seal develop this reflex, as compared to the number of trials required to develop a similar reflex in three bottlenose dolphins in our previous experiments – 318, 365 and 367 trials (Стародубцев и др. 1990).

The variations in the number of trials required for the dolphins was a function of specific tactics used by each animal. The smallest number of trials was needed for a dolphin that had no initial preference regarding the relative position of the signal stimulus. In this experiment, the subject seal also didn't have any initial preferences, which allowed him to start immediately towards solving the problem. When analyzing the tactic of this search for a solution, one can note a certain sequence of checking the validity of the initial selection: first “middle or right”, then “left”, and then singling out the characteristics of the “middle” as a key. The dolphin mentioned above used a similar tactic when solving this problem (Стародубцев и др. 1990).

Subsequent solving of this problem using new (unfamiliar) objects required the animal an ability to use the learned rule in a new situation, meaning a generalization of a higher level.

In a summation, this experiment has demonstrated a gray seal's ability to discern a relative spatial characteristic of “middle” (or “non-adjointing the middle”) as a signal, and ability to generalization of the learned relative characteristic when applied to different objects with different absolute characteristics.

The authors express deep gratitude for our ability to conduct the experiments to the general director of ОАО Murmansk Oceanarium G.V. Stepakhno, as well as to employees of the Murmansk Oceanarium L. Musinova and A. Troshichev for their assistance in conducting the work. Also we would like to thank A. Nadolishny and R. Nadolishny for translating the original text.

Список использованных источников / References

- Кольцова М.М. 1967. Обобщение как функция мозга. Л.: Наука. 180 с. [Koltsova M.M. 1967. Generalization as brain function. Leningrad, 180 p.]
 Протопопов В.П. 1950. Исследование высшей нервной деятельности в естественном эксперименте. Киев: гос. мед. изд-во УССР. 391с. [Protoporov V.P. 1950. Study of higher nervous activity in a natural experiment. 391 p.]
 Стародубцев Ю.Д., Кулагин В.В., Наболишняя А.П., Пуговкин А.В., Стародубцева Е.М., Флесс Д.А. 1990. Обобщение по относительному признаку «средний» у дельфинов афалин. ДАН СССР. Т.310, №3. с. 758-762 [Starodubtsev Yu.D., Kulagin V.V., Nadolishnyaya A.P., Pugovkin A.V., Starodubtseva E.M., Fless D.A. 1990. Generalization by a relative characteristic of «middle» in bottlenose dolphins. DAN USSR, 310(3): 758-762]
 Стародубцев Ю.Д., Кулагин В.В., Наболишняя А.П., Стародубцева Е.М. 1996. Обобщение по относительному

- признаку «верхний» у дельфинов афалин. Журн. высш. нерв. деят. Т.46, вып. 6. С. 1032-1040 [Starodubtsev Yu.D., Kulagin V.V., Nadolishnyaya A.P., Starodubtseva E.M. 1996. Generalization by a relative characteristic of «top» in bottlenose dolphins. Higher nervous activity Journal, 46(6): 1032-1040]
- Флесс Д.А., Стародубцев Ю.Д., Стародубцева Е.М. 1990. О способности дельфинов афалин к обобщению по относительному признаку. Журн. высш. нерв. деятельности. Т.40, вып. 1. С. 44-51 [Fless D.A., Starodubtsev Yu.D., Starodubtseva E.M. 1990. Ability of bottlenose dolphins for generalization based on a relative sign. Higher nervous activity Journal, 40(1): 44-51]
- Bodson A., Miersch L., Dehnhardt G. 2005. Underwater Auditory Localization by a Swimming Harbor Seal (*Phoca vitulina*). The 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals (San Diego, California, December 12-16, 2005). Abstracts, p. 37.
- Hanke W., Römer R., Dehnhardt G. 2005. Visual Fields and Eye Motility in a Harbour Seal (*Phoca vitulina*). The 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals (San Diego, California, December 12-16, 2005). Abstracts, p. 119.
- Herman L.M., Pack A.A., Wood A.M. 1994. Bottle-Nosed Dolphins Can Generalize Rules and Develop Abstract Concepts. Marine Mammal Science. 10(1): 70-80.
- Mauck B., Dehnhardt G. 2005. Spatial and Non-Spatial Visual Multiple-Choice Matching in a Harbor Seal (*Phoca vitulina*): Evidence for Differential Encoding of Landmark Features and Local Stimuli. The 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals (San Diego, California, December 12-16, 2005). Abstracts, p. 183.
- Pack A.A., Herman L.M., Roitblat H.L. 1991. Generalization of Visual Matching and Delayed Matching by a California Sea Lion (*Zalophus-Californianus*) Animal Learning & Behavior. 19(1): 37-48.
-

Нельсен О.

Чумка морских млекопитающих в канадской Арктике и Атлантике

Департамент рыболовства и океанологии Канады, Виннипег, Манитоба, Канада

Nielsen O.

Marine mammal distemper in arctic and Atlantic Canada

Department of Fisheries and Oceans Canada, Winnipeg, Manitoba, Canada

Морбилливирусы представляют собой генетически близко взаимосвязанный род, включающий четыре вида, которые поражают морских млекопитающих. Среди них – вирус собачьей чумки (CDV), вирус чумки тюленей (PDV) и морбилливирус китовых (CeMV) (в данную группу входят также дельфиний морбилливирус (DMV) и морбилливирус, поражающий морских свиней (PMV) (Rima et al. 2005). Все они относятся к семейству *Paramyxoviridae*, которые являются одноцепочечными РНК-вирусами отрицательного направления. Все они чрезвычайно заразны и патогенны в отношении хозяев, которых поражают. Несмотря на то, что они представляют угрозу для морских млекопитающих по всему миру, практически ничего не было сделано для идентификации и изучения морбилливирусов, получивших распространение в Канаде, одной из стран с крупной популяцией морских млекопитающих. Не было произведено выделение морбилливирусов из морских млекопитающих Северной Америки, а то, что известно нам о зараженности морских млекопитающих морбилливирусом получено из серологических анализов и анализов на основе полимеразной цепной реакции РНК-зависимой ДНК-полимеразы (RT-PCR).

Известно, что морбилливирусы встречаются как среди тюленей, так и китовых в водах североамериканского континента; также сообщалось об эпизоотиях дельфина-

Morbilliviruses comprise a genetically close-linked genus including four species that infect marine mammals. These include canine distemper virus (CDV), phocine distemper virus (PDV), and cetacean morbillivirus (CeMV) (this group includes both dolphin morbillivirus (DMV) and porpoise morbillivirus (PMV) (Rima et al. 2005). All belong to the family *Paramyxoviridae*, which are negative-sense, single-stranded RNA viruses and all are highly contagious and extremely pathogenic for the hosts that they infect. Though a threat to marine mammals worldwide, little work to identify and study morbilliviruses circulating in Canada has been done even though Canada has a large marine mammal population. No morbillivirus isolations have been obtained from North American marine mammals and most of what is known about morbillivirus infection in marine mammals there has come from serological and reverse transcriptase polymerase chain reaction (RT-PCR) analyses.

Morbilliviruses are known to occur in both phocid and cetacean species in North American waters and epizootics of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Gulf of Mexico and along the

афалины (*Tursiops truncatus*), имевших место в водах Мексиканского залива и вдоль Тихоокеанского побережья США (Taubenberger et al. 1996). Наше понимание эпидемиологии, вызванной морбилливирусом морских млекопитающих в Северной Америке, серьезно ограничивается отсутствием надлежащей методики, с помощью которой можно было бы получить культуры диких типов вируса от многочисленных особей, которые считаются зараженными им. Для сравнения сообщалось о периодических эпизоотиях среди тюленей и китовых в Северном и Черном морях (Jensen et al. 2002, and Birkun et al. 1999), и в большинстве случаев вызвавшие их вирусы были выделены и описаны.

Недавно молекулы, сигнализирующие об активизации лимфоцитов (SLAM), были определены в качестве клеточного рецептора для всех видов морбилливирусов, и собачий SLAM был преобразован в непрерывную клеточную линию (Vero), которая обычно применяется в лабораториях диагностической вирусологии (Seki et al. 2003). Данное технологическое достижение позволит исследователям получить лучшее представление об экологии морбилливирусов в условиях морской и наземной сред посредством более эффективного выделения и выращивания морбилливирусов.

С помощью серологических исследований, проводимых в отношении видов тюленей и китовых, получено достаточно из того, что известно о зараженности чумкой плотоядных в Канаде. Считается, что морбилливирусы были причиной ряда эпизоотий среди тюленей в канадской Арктике и западной Атлантике (Duignan et al. 1997), вызывая спорадические заражения, выбрасывание на берег и смерть (Daoust et al. 1993). Общепринято, что эпизоотии среди канадских тюленей в этих водах маловероятны, так как популяции этих тюленей достаточно многочисленны для того, чтобы обеспечить длительное распространение вируса. В поддержку этой гипотезы свидетельствуют исследования, проведенные с новорожденными щенками гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*), отлов которых производился вскоре после родов и которые удерживались в неволе. У значительного их числа оказались антитела, нейтрализующие вирус чумки тюленей (PDV) и которые были, предположительно, переданы им от матерей. Уровень антител удерживается у молодняка, по крайней мере, в течение трех месяцев после рождения, и тяжесть заболевания может быть снижена благодаря такой защите, если в последствии произойдет заражение чумкой плотоядных. С помощью данных результатов можно, отчасти, объяснить, почему не были отмечены эпизоотии чумы тюленей в Атлантике и арктической Канаде, и почему спорадически происходит выздоровление животных, страдающих от хронической чумки.

Ситуация с белухой (*Delphinapterus leucas*) и нарвалом (*Monodon monoceros*) в арктической Канаде совершенно другая. Ни в одной из проб от животных, убитых охотниками в период 1984-1996 гг., так и позднее, не было обнаружено антител к вирусу чумки плотоядных (Nielsen et al. 2000). Из этого следует, что эпизоотии могут представлять угрозу для обоих видов, обитающие в канадских водах, если это заболевание появится в водах Арктики.

У биологов, отвечающих за управление ресурсами диких

U.S. Atlantic coast have been reported (Taubenberger et al. 1996). Our understanding of marine mammal morbillivirus epidemiology in North America has been severely limited by a suitable method to recover wild type virus isolates from the numerous species of animals from which it is thought they infect. In contrast, periodic epizootics in phocids and cetaceans have been reported in the North Sea and the Black Sea (Jensen et al. 2002, and Birkun et al. 1999) and the responsible viruses have in most cases been isolated and characterised.

Recently, signalling lymphocyte activation molecules (SLAM) have been identified as the cellular receptor for all species of morbilliviruses and canine SLAM has been stably transfected into a continuous cell line (Vero) that is commonly used in diagnostic virology laboratories (Seki et al. 2003). This technological improvement will allow researchers a greater insight into the ecology of morbilliviruses in both the marine and terrestrial environment by allowing much more efficient isolation and propagation of all morbilliviruses viruses.

Serological investigations of phocid and cetacean species have provided much of what is known concerning distemper infection in Canada. Morbilliviruses are thought to be enzootic in a number phocid species in the Canadian arctic and the western Atlantic (Duignan et al. 1997) causing sporadic infection, stranding and death (Daoust et al. 1993). It is generally accepted that an epizootic of Canadian seals in these waters is unlikely since the seal populations are large enough to support continuous virus transmission. Studies with newborn harp seal (*Phoca groenlandica*) pups captured soon after birth and held in captivity support this hypothesis. A significant number of them possess neutralising antibodies against PDV which are presumably of maternal origin. Antibody levels persist in pups for at least three months after birth and this protection may lessen the severity of disease when subsequently exposed and infected by distemper. These results at least partly explaining why epizootics of seal distemper have never been reported in Atlantic and arctic Canada and why animals with clinical distemper are sporadically recovered.

The situation for beluga (*Delphinapterus leucas*) and narwhal (*Monodon monoceros*) in arctic Canada is very different. No distemper antibodies have been detected in any samples from hunter harvested animals between 1984 and 1996 (Nielsen et al. 2000) and none have been detected subsequently. This would indicate that both species within Canadian waters are at risk for an epizootic should distemper be transmitted into arctic waters.

Monitoring the prevalence of distemper antibodies using SLAM technology in both cetacean and phocid species provides wildlife management biologists with a quick and inexpensive tool for

животных, появилось быстрое и недорогое средство для определения рисков для популяций хозяев в отношении вероятности возникновения эпизоотий в виде мониторинга за преобладанием антител к вирусу чумы плотоядных на основе использования технологии SLAM как для видов китовых, так и тюленей. Попытки выделить вирусы чумы морских млекопитающих из мертвых, выброшенных на берег особей в Канаде, хотя и недостаточно успешны, но представляют наилучшую возможность получения жизнеспособных культур для сравнения с уже полученными в других регионах мира. На основе этих результатов исследователи получают более полное представление о происхождении вирусов чумы, вызывающих эпизоотии среди морских млекопитающих во всем мире, и механизм их периодических проявлений.

Автор выражает благодарность д-ру Юсуке Янаги из Отдела вирусологии медицинского факультета Университета Кьюшу (Фукуока, Япония) за предоставление клеток Vero.DogSLAMtag и д-ру Лене Меасурес из Департамента рыбного хозяйства и океанов Канады (Мон-Жоли, Квебек, Канада) за предоставление проб сыворотки гренландского тюленя, которые были использованы в данном исследовании.

determining risk to host populations with respect to the likelihood of distemper epizootics occurring. Attempts to isolate marine mammal distemper viruses from dead, stranded animals in Canada though so far unsuccessful provide the best chance of obtaining viable isolates for comparison with those already obtained from other parts of the world. Results from these comparisons will provide researchers with further insight to the origin of the distemper viruses responsible for marine mammal epizootics world-wide and the mechanism by which they periodically occur.

The author would like to thank Dr. Yusuke Yanagi, Department of Virology, Faculty of Medicine, Kyushu University, Fukuoka, Japan for providing the Vero.DogSLAMtag cells and Dr. Lena Measures, Department of Fisheries and Oceans Canada, Mont Joli, Quebec, Canada for providing the harp seal serum samples used in this study.

Список использованных источников / References

- Birkun A., Kuiken T., Krivokhizhin S., Haines D., Osterhaus A., Van de Bildt M., Joiris C., Siebert U. 1999. Epizootic of morbilliviral disease in common dolphins (*Delphinus delphis ponticus*) from the Black Sea. *Veterinary Record* 144:85-92.
- Daoust P., Haines D., Thorsen J., Duignan P., Geraci J. 1993. Phocine distemper in a harp seal (*Phoca groenlandica*) from the Gulf of St. Lawrence, Canada. *Journal of Wildlife Diseases* 29: 114—117.
- Duignan P., Nielsen O., House C., Kovacs K., Duffy N., Early G., Sadove S., St. Aubin D., Rima B., Geraci J. 1997. Epizootiology of morbillivirus infection in harp seals (*Phoca groenlandica*), hooded seals (*Cystophora cristata*), and ringed seals (*Phoca hispida*) from the Canadian Arctic and the western Atlantic. *J. of Wildlife Diseases* 33: 7-19.
- Jensen T., Van de Bildt M., Dietz H., Anderson T., Hammer A., Kuiken T., Osterhaus A. 2002. Another phocine distemper outbreak in Europe. *Science* 297:209.
- Nielsen O., Stewart R., Measures L., Duignan P., House C. 2000. A morbillivirus antibody survey of Atlantic walrus, narwhal and beluga in Canada. *Journal of Wildlife Diseases* 36:508-517.
- Rima B., Collin A., Earle J. 2005. Completion of the sequence of a cetacean morbillivirus and comparative analysis of the complete genome sequences of four morbilliviruses. *Virus Genes* 30:113-119.
- Seki F., Ono N., Yamaguchi R., Yanagi Y. 2003. Efficient isolation of wild strains of canine distemper viruses in Vero cell expressing canine SLAM (CD150) and their adaptability to marmoset B95a cells. *Journal of Virology* 77:9943-9950.
- Tatsuo H., Ono N., Yanagi Y. 2001. Morbilliviruses use signalling lymphocyte activation molecules (CD150) as cellular receptors. *Journal of Virology* 75:5842-5850.
- Taubenberger J., Tsai K., Kraft A., Lichy J., Reid A., Schulman R., Lipscomb T. 1996. Two morbilliviruses implicated in bottlenose dolphin epizootics. *Emerging Infectious Diseases* 2: 213-216.

Никулин В.С.¹, Кузин А.Е.²

Биолого-морфологическая характеристика белокрылых морских свиней (*Phocoenoides dalli*), запутавшихся в дрейфтерных сетях в северо-западной части Тихого океана

1. Северо-Восточное бассейновое управление по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и организации рыболовства. Петропавловск-Камчатский, Россия

2. Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии. Владивосток, Россия

Nikulin V.S.¹, Kuzin A.E.²

Biologic and morphologic characteristics of Dall's porpoises (*Phocoenoides dalli*) entangled in salmon driftnets in different parts of the northwest Pacific

1. Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

2. Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia

Проблема гибели морских млекопитающих в дрейфтерных сетях достаточно широко освещена в литературе (Ohsumi 1972, 1975, Jones 1984, Hobbs and Jones 1993, Perrin et al. 1994, Кузин и др. 2000, 2003, Бурканов и Никулин 2001 и др.). Такие сведения имеются практически по всем дальневосточным морям, но они далеко не равнозначны по информативности. В последних из названных работ приведены лишь материалы о видовом составе морских млекопитающих, случайно оказавшихся в рыболовных снастях, величине их общей гибели за рыбопромысловый сезон и расчетном показателе смертности на промысловое усилие. Данные о самих животных по большинству районов их поимки в российской экономической зоне в названные публикации не вошли.

Напомним, что дельфины (*Ph. dalli*) попадали в сети практически во всех прибрежных водах Дальнего Востока России, где осуществлялся дрейфтерный лов лососей. У большинства отловленных дельфинов определен пол, измерена длина, обхват за передними конечностями, определены масса тела и размеры плавников. При вскрытии регистрировалось наличие эмбриона и производилось его измерение. По данным параметрам обобщены материалы, полученные в 1993-2001 гг. в прикурильских водах Тихого океана, Беринговом и Охотском морях. У дельфинов, пойманных в 1995-2001 гг. в Японском море, измерена только длина тела.

Как видно на рисунке, районы промысла рыбы и, соответственно, поимки белокрылых морских свиней значительно удалены друг от друга по широте, тем не менее, какой-либо закономерности в распределении дельфинов по районам в зависимости от их половой принадлежности не выявлено (табл. 1). В большинстве мест вылова дельфинов наблюдалось несущественное преобладание самцов и лишь в районах 2 и 5, максимально удаленных друг от друга, незначительно превалировали самки. Не найдено существенных половых различий в распределении дельфинов по акваториям и среди разноразмерных классов животных. В аналогичных исследованиях, проведенных американскими биологами в центральной части Берингова моря и южнее (U.S.

The problem of mortality of marine mammals entangled in drifter nets has been widely discussed (Ohsumi 1972, 1975, Jones 1984, Hobbs and Jones 1993, Perrin et al. 1994, Кузин и др. 2000, 2003, Бурканов и Никулин 2001, et al.). Such data are of practical importance for all Far-Eastern sea, but it they are not equally informative. The latter studies only provide data on the species composition of the marine mammals that incidentally entangled in fishing nets, their total mortality over the fishing season and index per fishing effort. Data on the animals themselves in the majority of the areas where they were taken in the Russian economic zone were not included in the publications concerned.

It will be remembered that dolphins (*Ph. dalli*) got entangled in the nets in all coastal waters of the Far east of Russia where drifter fishing was practiced. In the majority of taken dolphins, sex was determined, body length and that of body circumference behind front flippers and the size of the flippers were measured. The presence of the fetus was registered in the autopsy and its measurement was made. As based on the above parameters, data obtained in 1993-2001 in the Kuril waters of the Pacific, Bering Sea and the Sea of Okhotsk were summarized. In the dolphins taken in 1995-2001 in the Sea of Japan, only the body size was measured.

As can be seen in Fig., the fishing areas and, respectively, those of incidental take of Dall's porpoises are considerably distant from one another latitudinally. Still no regularity in the distribution of dolphins throughout regions depending on their sex has been revealed. (Table 1). In the majority of sites where the dolphins were taken, males predominated, and only in regions 2 and 5, which were most distant from each other, females somewhat prevailed. No substantial sex differences in the distribution of dolphins throughout water areas were found among heterogeneous classes of animals were found. In analogous studies conducted by American biologists in the central part of the Bering Sea and south (U.S.

Fisheries Conservation Zone – U.S. FCZ), среди дельфинов, извлеченных из сетей в северной части исследованной акватории, преобладали самки. Особенно это проявилось у половозрелых особей. Так, например, в 1981 г. здесь на каждую неполовозрелую самку дельфинов приходилось 0,86 самца, а на половозрелую самку только 0,38 самца (Jones et al. 1984).

Fisheries Conservation Zone – U.S. FCZ), among the dolphins removed from the nets in the northern part of the water area under study females predominated. This tendency was particularly pronounced in the northern part of the water area under study in mature individuals. For instance, in 1981 per every immature female. There were 0,86 males, and per mature female, only 0,38 males (Jones et al. 1984).

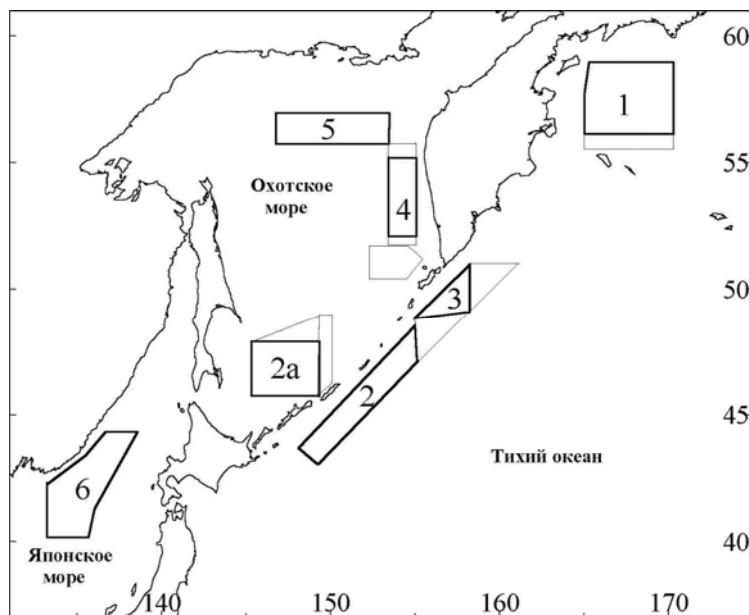


Рис. 1. Расположение районов дрейферного промысла лососей в экономической зоне России (пунктиром обозначены изменения границ в разные годы. Бурканов и Никулин 2001.

Fig. 1. The regions of drifter fishing of salmonids in the economic zone of Russia (dashed line designates changes in the borders in different years. Бурканов и Никулин 2001

Табл.1. Количество исследованных особей и их некоторые биологические параметры
Table 1 number of examined animals and some of their biological parameters

Районы промысла <i>Fishing areas</i>	Количество исследованных особей <i>Number of inspected animals</i>			Процент самок с эмбрионами <i>Percentage of pregnant females</i>	Соотношение самцов и самок среди взрослых <i>Ratio of females to males</i>
	Эмбрионов <i>Embryos</i>	Взрослых / <i>Adults</i>			
		Всего / <i>Total</i>	С известным полом <i>Known sex</i>		
1	18	319	265	14,2	1,09:1,00
2	7	78	69	17,9	0,77:1,00
2А	0	101	71	0	1,37:1,00
3	1	12	12	16,7	1,00:1,00
4	1	56	43	5,6	1,39:1,00
5	5	70	33	27,8	0,83:1,00
6	?	117	?	?	
Итого / <i>Total</i>	32	753	493	13,5	1,07:1,00

В наших исследованиях 13,5 % самок дельфинов были беременными, относительный показатель численности которых по районам изменялся от 0 % в районе 2А до 27,8 % в районе 5. Длина тела эмбрионов изменялась от 65 до 110 см и в среднем составила 88,5 см (n=31), в том числе в районе 1 – 83,9 (n=17, lim 65-105), 2 – 93,7 (n=7, lim 80-103), 3 – 73 (n=1), 4 – 110 (n=1), 5 – 96,0 (n=5, lim 89-106) см. Методом линейной регрессии определено, что длина тела новорожденных дельфинов составляет 97 см (Jones et al. 1984). Следовательно, только в самом северном районе (№1) средняя длина тела эмбрионов была несколько меньше длины новорожденных, что, в принципе,

In our studies, 13,5% of dolphin females were pregnant. Their relative numbers varied from 0% in the region 2A to 27,8% in region 5. The length of fetus body varied from 65 to 110 cm, averaging 88,5 cm (n=31), including region 1 – 83,9 (n=17, lim 65-105), 2 – 93,7 (n=7, lim 80 – 103), 3 – 73 (n=1), 4 – 110 (n=1), 5 – 96,0 (n=5, lim 89 –106). By the method of linear regression it was determined that the body length of newborn dolphins is 97 cm (Jones et al. 1984). Hence, in the northern region alone (N 1) the mean body length of the embryos was somewhat less than that of the length of newborns. In principle,

согласуется с мнением Мицзе и Ешида (Mizue and Yoshida 1965) о том, что роды у дельфинов, встречающихся в южных районах, начинаются раньше, чем у дельфинов, обитающих в северных районах. К аналогичному выводу можно прийти и в результате анализа частотного распределения выловленных животных по длине их тела. Наибольшее количество пойманных сетями дельфинов с размерами тела близкими к длине тела крупных эмбрионов и новорожденных наблюдалось в южных частях исследованной акватории – в районе 2А (эмбрионы отсутствовали) и в Японском море (табл. 2). Вылов рыбы и, соответственно, исследование дельфинов производились примерно в одни и те же сроки (преимущественно в мае-июле) во всех частях ареала белокрылой морской свиньи. В этой связи, анализ представленных выше сведений о размерном составе взрослых дельфинов и наличии у самок большого количества предродовых эмбрионов позволяет сказать, что названный сезон года является временем интенсивного деторождения. Однако продолжительность его в разных частях ареала, видимо, разная. Более того, известно, что пик деторождения у белокрылых морских свинок в северо-западной части Тихого океана наблюдается в конце июля – начале августа, у берегов Японии в конце августа – начале сентября (Kasuya 1978), а в Беринговом море и в U.S. FCZ в конце июня-в июле (Jones et al. 1984).

Согласно данным L.L. Jones et al. (1984) дельфины с размерами тела до 130 см являются преимущественно ювенильными, 140-170 см в основном неполовозрелые и более 170 см половозрелые. Используя эти размерные критерии при анализе представленных в табл. 2 данных по длине тела белокрылых морских свинок, оказавшихся в рыболовных снастях в разных районах лова лососевых рыб (рис.), нельзя не заметить того, что в районе 2А и в Японском море (район 6) преобладали мелкоразмерные особи. В частности, ювенильные особи (до 130 см) в Японском море составляли почти 40 %. Немного меньше их было в районе 2А. Количество неполовозрелых и потенциально половозрелых (140-170 см) в двух названных районах было сравнимо с таковым в других местах их вылова (до 36 %), но зато количество половозрелых (более 180 см) было почти вдвое меньше. Заманчиво объяснить показанные различия размерного состава особей из разных районов расхождением в сроках их размножения или перегруппировкой особей по размерному (возрастному) составу в период миграции. Логично предположить, что район 2А является транзитным районом на пути весенней миграций япономорской популяции дельфинов в Охотское море. Не исключено так же, что названные районы являются зонами оптимума для деторождения и послеродового существования новорожденных. Такие акватории для многих видов китообразных общеизвестны. Однако, что бы говорить об этом утвердительно, нужны дополнительные исследования.

this is in conformity with the view of Mizue and Yoshida (1965) that parturition in dolphins occurring in southern regions begins earlier than in their conspecific dwellers of northern regions. A similar conclusion can also be made as a result of analysis of the frequency distribution of animals according to their body length. The greatest number of incidentally taken dolphins with body size close to that of large embryos and newborns was recorded in the southern parts of the water area under study – in the region 2A (embryos were absent) and in the Sea of Japan (Table 2). Fishery and, respectively, investigation of the dolphins occurred at approximately the same period (basically, in May-June) in all the parts of the range of the Dall's porpoise. In this connection, analysis of the above information on the size composition of adult dolphins and the presence in females of large number of prenatal fetuses give grounds to believe that the season concerned is the period of extensive calving. However, its duration in different parts of the range varies. Moreover, it is known that the calving peak in Dall's porpoises in the northern pacific occurs in late August – early September off Japan (Kasuya 1978), and in the Bering Sea and in U.S. FCZ in late June through July (Jones et al. 1984).

According to L.L. Jones et al. (1984), dolphins with body length of up to 130 cm are largely juveniles, and at 140-170 cm mostly immature and over 170 cm, mature. Using those size criteria in the analysis of data presented in Table 2 on the body length of Dall's porpoises entangled in fishing gear in different parts of the salmonid fishing areas (Fig. 1), one can readily see that in region 2A and in the Sea of Japan (region 6) small-sized individuals predominates. In particular, juvenile individuals (up to 130 cm) in the Sea of Japan accounted for about 40 %. There were somewhat fewer of them in region 2A. The number of immature and potentially mature individual (140-170 cm) in the two regions was comparable with that in other areas where they were taken (up to 36 %), but the number of mature individuals (over 180 cm) was almost twice as small. It appears attractive to account for the size differences in the individuals from different regions by different dates of their breeding or re-grouping of of individuals in terms of size (age) composition during migration. It would be logical to assume that that region 2A is a transit area on the route of spring migration of the Sea of Japan population of dolphins to the sea of Okhotsk. It is also possible that the above regions are zones of optimum for pupping and subsequent life of newborn calves. Such water areas are known for many cetaceans. However, further studies are called for to prove this hypothesis.

Табл. 2. Частотное распределение по длине тела дельфинов по районам их вылова (%)
 Table 2. Frequency distribution of caught dolphins by body length in different areas (%)

Районы промысла <i>Fishing area</i>	До 100 см <i>Up to 100 cm</i>	До 130 см <i>Up to 130 cm</i>	До 170 см <i>Up to 170 cm</i>	180-250 см <i>180-250 cm</i>
1	0,31	4,70	49,53	45,45
2	0	7,69	42,30	50,00
2А	3,00	31,00	36,00	30,00
3	0	8,33	33,33	58,33
4	0	3,57	33,92	64,28
5	0	7,04	33,80	59,15
6	21,00	18,26	24,35	36,51

Основные морфометрические параметры дельфинов, случайно попавших в лососевые дрейфтерные сети в Японском, Охотском, Беринговом морях и прикурильских тихоокеанских водах, представлены в табл. 3. Кроме того, определено, что средний показатель размаха хвостовых лопастей у самцов составил 46,6 (max 67,5), у самок 43,5 (max 56,0) см; высота спинного плавника 16,4 (max 25) и 15,5 (max 29) см; длина основания спинного плавника 32,4 (max 47) и 29,9 (max 44) см; длина грудного плавника по центральной линии 16,6 (max 21,0) и 16,2 (max 20,0) см; ширина грудного плавника в самой широкой части 9,9 (max 12,0) и 9,5 (max 11,5) см, соответственно. У эмбрионов самцов обхват тела составил в среднем 44,2, у самок 43,0 см, масса тела 8,1 и 8,8 кг, размах хвостовых лопастей 23 и 21,7 см, высота спинного плавника 9,5 и 9,8 см, соответственно. Полученные данные могут быть использованы при аргументации популяционной структуры вида и характеристике особей составляющих популяции.

The main morphometric parameters of dolphins that were incidentally entangled in salmon drifter nets in the sea of Japan, Sea of Okhotsk and Bering Sea and also off Kurils Pacific are presented in Table 3. In addition, it was determined that mean index of the tail flukes span in a male was 46,6 (max 67,5), in females, 43,5 (max 56,0) cm; the height of the dorsal fin was 16,4 (max 25) and 15,5 (max 29) cm; the length of the base of the dorsal fin was 32,4 (max 47) and 29,9 (max 44) cm; length of the front flipper along the central line is 16,6 (max 21,0) and 16,2 (max 20,0) cm. The width of the front flipper at the widest part 9,9 (max 12,0) and 9,5 (max 11,5) cm, respectively. In male fetus the body circumference averaged 44,2.; in females 43,0 cm, body weight 8,1 and 8,8 kg, tail flukes span 23 and 21,7 cm, height of the dorsal flippers 9,5 and 9,8 cm, respectively. Data obtained can be used in analysis of the population structure of the species and characterization of the individual components of the population.

Табл.3. Размеры и масса тела Ph. Dalli
 Table 3. Dimensions and weight of Ph. Dalli

Район <i>Area</i>	Самцы / <i>Males</i>			Самки / <i>Females</i>			♂+♀+неизвестные по полу ♂+♀+ <i>unknown sex</i>		
	Длина тела, см <i>Body length (cm)</i>	Обхват тела, см <i>Girth (cm)</i>	Масса тела, кг <i>Body weight (kg)</i>	Длина тела, см <i>Body length (cm)</i>	Обхват тела, см <i>Girth (cm)</i>	Масса тела, кг <i>Body weight (kg)</i>	Длина тела, см <i>Body length (cm)</i>	Обхват тела, см <i>Girth (cm)</i>	Масса тела, кг <i>Body weight (kg)</i>
1	182,3 n=138	108,2 n=129	77,0 n=36	180,8 n=127	107,4 n=121	76,1 n=32	177,4 n=319	107,7 n=282	76,9 n=76
2	176,3 n=30	107,7 n=26	76,9 n=8	179,1 n=39	105,5 n=37	80,0 n=11	175,4 n=78	105,9 n=68	78,7 n=19
2А	157,0 n=41	95,9 n=38	65,9 n=14	154,4 n=30	89,5 n=29	63,8 n=11	159,3 n=101	97,0 n=97	66,3 n=26
3	195,5 n=6	116,8 n=6	128,7 n=3	170,8 n=6	97,0 n=5	106,3 n=3	183,2 n=12	107,8 n=11	117,5 n=6
4	195,4 n=25	113,7 n=20	104,9 n=3	179,4 n=18	105,2 n=18	85,2 n=3	184,2 n=56	110,8 n=48	95,1 n=6
5	191,2 n=15	119,2 n=11		184,8 n=18	112,7 n=13		185,4 n=70	129,5 n=48	
6							155,0 n=117		

Список использованных источников / References

- Бурканов В.Н., Никулин В.С. 2001. Оценка случайной гибели морских млекопитающих при дрейфтерном 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 bycatch of marine mammals during drift net fishing by Japanese ships in Russian Economic Zone in 1993-1999. Results of marine mammal research in Far East in 1991-2000. VNIRO, Pp. 222-230]
- Кузин А.Е., Золотухин С.Ф., Крупянко Н.И., Семенченко А.Ю. 2000. Попадание морского котика *Callorhinus ursinus* и дельфина *Phocoenoides dalli* в лососевые дрейфтерные сети в Японском море. Биология моря. Т. 26, N. 2. С. 129-131 [Kuzin A.E., Zolotukhin S.F., Krupyanko N.I., Semenchin A.Yu. 2000. Northern fur seal and Dall's porpoise entangling I salmon drift nets in the Japanese Sea. Marine biology, 26(2): 129-131.]
- Кузин А.Е., Крупянко Н.И., Барабанщиков Е.И. 2003. Новые данные о попадании дельфина *Phocoenoides dalli* и морского котика *Callorhinus ursinus* в лососевые дрейфтерные сети в Японском море. Изв. ТИНРО т. 135. С. 138-153 [Kuzin A.E., Krupyanko N.I., Barabanshikov E.I. 2003. New data on entangling Dall's porpoises and northern fur seal in salmon drift nets in the Japanese Sea. TINRO proc., 135: 138-153]
- Hobbs P.C., Jones L.L. 1993. Impacts of high seas driftnet fisheries on marine mammals population in the North Pacific. Dull. Int. N. Pacif. Fish Commis. V. 53, N 3. P. 409-434.
- Jones L.L., Bouchet G.C., Rice D.W., Wolman A.A 1984. Progress report on studies of the incidental take of marine mammals particularly Dall's Porpoise by the Japanese salmon fisheries, 1978 – 1983. Doc. submitted to the Scent. Subcomm. of the Ad Hoc Commit. On Marine Mammals, Intern. North Pac. Fish. Commn. 62 p.
- Kasuya T. 1978. The life history of Dall's porpoise with special reference to the stock of the Pacific coast of Japan. Sci. Rept. Whales Res. Inst. N. 30. P. 1-63.
- Ohsumi S. 1972. Catch of marine mammals, mainly of small cetaceans, by local fisheries along the coast of Japan. Bull Far Seas Res. Lab.. N.7. P. 137-166.
- Ohsumi S. 1975. Incidental catch of cetaceans with salmon gillnet J. Fish. Res. Board Can. V. 32. P. 1229-1235.
- Perrin W.F., Donovan G.P., Barlow J. 1994. Gillnets and Cetaceans. Report of the International Whaling Commission. Spec. Issue 15. Cambridge. 629 p.

Норберг С.¹, Эндрюс Р.Д.^{1,2}

Методика оценки питания сивучей (*Eumetopias jubatus*) и северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) с использованием приборов дистанционного наблюдения

1. Аляскинский SeaLife центр, Сьюард, США
2. Университет Аляски, Фэйрбенкс, Аляска, США

Norberg S.E.¹, Andrews R.D.^{1,2}

Methods for measuring prey ingestion in Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) and Northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) using remote monitoring instruments

1. Alaska SeaLife Center, Seward, AK USA.
2. School of Fisheries and Ocean Sciences, University of Alaska Fairbanks, AK, USA

тобы оценивать влияние доступности и разнообразия добываемой пищи на выживании и репродуктивный успех сивучей и северных морских котиков, необходимы новые приборы и методы.

В Alaska SeaLife Center были проведены опыты кормления живой рыбой сивучей, содержащихся в бассейне, для оценки использования зондов-датчиков температуры желудка (STT – stomach temperature transmitters), видеокamer, закрепленных на животных и датчиков регистрации ускорения движения животного для точного измерения параметров, связанных с добычей пищи.

In order to assess the effects of prey availability and variation on survival and reproductive success of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*, SSL) and Northern fur seals (*Callorhinus ursinus*, NFS) new instruments and methods for monitoring prey ingestion are needed. Live-fish foraging trials utilizing captive SSLs at the Alaska Sealife Center were conducted to evaluate the use of stomach temperature transmitters (STT), animal-borne video cameras, and acceleration data loggers for accurately measuring prey ingestion. Previous work in our lab has shown that the relationship between

Предыдущая работа в нашей лаборатории показала, что отношение массы проглоченной пищи к величине и времени изменения температуры в желудке животного во многом зависит от размеров и формы добычи, изменении температуры тела, тепловых потоков в желудке, положения датчика в желудке, его изоляции от пищи, проглоченной в предыдущий раз и проглатываемой воды во время охоты на рыбу.

Новый зонд, разработанный компанией Wildlife Computers®, представляет собой полимерный цилиндр включающий четыре термистора, равномерно закрепленные внутри цилиндра по окружности титанового кольца. Каждый термистор передает значение температуры, но фиксируется только наименьшее из них. Исследования, проведенные в нашей лаборатории, показали, что новый зонд обеспечивает более точную оценку массы добычи независимо от его положения или смещения в желудке.

Хотя, зонд может определять полную массу пищи, поступившую в желудок животного, он не может регистрировать данные относительно размера, разнообразия и количества пищи, доступной для животного в воде. Это идеально делает видеокамера, закрепленная на голове животного (*Venus Camera, Wild Insight*®).

Анализ непрерывной съемки камерой, установленной таким образом, позволяет определить вид рыб которых ловит животное, однако, недостаточный объем памяти устройства не позволяет сохранять продолжительный видеоряд. Покадровая запись требует меньшего количества памяти и позволяет осуществлять более продолжительную видеозапись. Покадровый анализ полученной видеозаписи показал, что во время добычи рыба находилась в объективе камеры примерно 1/6 секунды, таким образом, скорость записи видео 2Гц или быстрее, а также угол зрения более 60° вполне достаточны, чтобы зафиксировать все события, связанные с добычей пищи.

Данные об ускорении движении тела животного неоднократно использовались для изучения поведения морских млекопитающих во время кормления. Мы предлагаем новый метод измерения ускорения животного, которое происходит в результате рывка в момент поимки добычи.

Датчики ускорения (*Little Leonardo*), были закреплены на голове и туловище пойманного сивуча, которого кормили живой рыбой. Анализ сравнения полученных видеоданных и данных ускорения показал, что действительно в момент добычи рыбы происходит резкое увеличение скорости животного, однако сигнал не настолько уникален, чтобы его можно было бы четко отделить от других видов активности животного (например, быстрое всплытие на поверхность). Использование новых приборов и методик в сочетании друг с другом дают большие преимущества в получении важных сведений о добыче пищи морскими млекопитающими, а также ее доступности и разнообразии.

Приборы были модифицированы в процессе исследования, чтобы улучшить точность измерений. Исследования с применением этих приборов планируется провести на сивучах и северных морских котиках на Курильских островах, в России в течении летнего полевого сезона 2006 г.

mass of ingested prey and the magnitude and time course of stomach temperature changes are greatly affected by variation in prey shape and size, changes in body temperature and stomach heat flux, position of the STT in the stomach, insulation of the STT from previously ingested prey and the effects of concomitant water ingestion. A new STT available from Wildlife Computers® utilizes four thermistors connected to a titanium strip and distributed evenly around the circumference of the transmitter. Each thermistor transmits a temperature reading but only the coldest temperature reading is recorded. Initial studies in our lab revealed that the new STT provides a more accurate prediction of prey mass regardless of the position or displacement of the transmitters within the stomach. Although, STTs are capable of determining the overall mass of prey consumed, they cannot provide data on the size, and species or the abundance of prey available in the area that the animal is foraging, making the use of an animal-borne video camera (*Venus Camera, Wild Insight*®) ideal. Analyses of continuous video footage from cameras mounted on the heads of captive SSLs allowed to forage for live fish revealed that it is possible to identify the species of prey. However, insufficient memory limits the amount of continuous video footage that can be stored. The still frame image option requires less memory and allows for longer recording time. Frame by frame analyses of continuous video footage showed that during a capture event fish were in view of the camera for approximately 1/6th of a second and would therefore require a frame rate of 2 Hz or faster to capture all prey ingestion events. A field of view greater than 60° is needed to obtain a clear image of the surrounding prey and prey items entering the animal's mouth. Acceleration data has been used regularly to study foraging behavior in a number of marine mammals. We are proposing a novel method using acceleration data to measure the change in head acceleration that occurs during the action of a head strike associated with prey capture. Acceleration data loggers, (*Little Leonardo*) were attached to the head and torso of captive SSLs foraging for live fish. Comparison of kinematic video analyses with acceleration data showed that an increase in head acceleration associated with prey capture does occur, although the signal is not unique enough to separate from other behaviors such as head acceleration caused when swimming to the surface. The use of these new instruments and methods in coordination with each other hold great promise for providing valuable data on prey ingestion as well as prey availability and variation. Based on our findings, modifications have been made to all of the instruments to improve accuracy. A study is underway to deploy these instruments on free-ranging SSLs and NFS along the Kuril Islands, Russia during the summer field season of 2006.

Остапчук Т.В.

Исследования микрофлоры кожи афалин (*Tursiops truncatus*) при адаптации к условиям неволи

НИЦ «Государственный Океанариум», Севастополь, Украина

Ostapchuk T.V.

Research of skin microflora of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) at adaptation to of captivity

Research Center "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

Условия содержания в неволе черноморских афалин значительно отличаются от естественной среды обитания по многим параметрам. Попавшим в неволю животным, приходится адаптироваться к более высокой мутности морской воды (в 50-100 раз выше, чем в открытом море), качественному изменению ее солевого состава, более высокой численности микрофлоры: бактерий, актиномицетов, морских грибов, одноклеточных микроводорослей, отдельные представители которых могут быть токсичными и патогенными для животных (Смирнова и др. 1999). Это своего рода стресс, оказывающий влияние на физиологическое состояние макроорганизма и, как следствие, на видовой состав его микробных ассоциаций.

На видовой и количественный состав микрофлоры кожи дельфина значительное влияние оказывает физиологическое состояние животного, так как многие процессы, происходящие в организме, проявляются, в первую очередь, на коже. Это частное проявление общей реакции на содержание в неволе (Андреева 2005). Изучение микрофлоры кожи дельфинов в разные периоды адаптации к изменению окружающей среды и новым условиям обитания является важным для предупреждения заболевания и выбора тактики лечения животных.

При адаптации к новым условиям морские млекопитающие подвергаются воздействию таких неблагоприятных факторов, как высокая микробная обсемененность новой для них ноогенной среды обитания, причем видовой состав этой микрофлоры резко отличается от естественного для животных «микробного фона» (Денисенко и Соколова 2002). Контакт с человеком и непривычные условия существования могут иметь для дельфинов отрицательные последствия, приводя к ослаблению иммунитета, возникновению заболеваний. Именно поэтому изучение состояния кожных покровов у адаптирующихся животных является важным.

Цель нашей работы – изучение качественного и количественного состава микрофлоры кожных покровов у афалин при адаптации к новым условиям существования. Исследования проводились на базе научно-исследовательского центра «Государственный океанариум» (г. Севастополь) в 2000-2002 гг. Объектами наших исследований были 2 группы отловленных черноморских афалин (6 самок и 4 самца 6-12 лет) по 5 животных в каждой группе. Взятие проб осуществлялось

The conditions of the maintenance Black Sea bottlenose dolphins in captivity are significantly different from those in natural habitats in many parameters. Animals in captivity have to adapt to higher water turbidity (50-100 times higher, than in open sea), qualitative change of its salinity structure, higher abundance of microflora: bacteria, actinomycetes, sea fungi, unicellate microalgae, individual representatives of which may be toxic and pathogenic to animals (Смирнова и др. 1999). This is kind of stress affecting the physiological state of microorganisms and, as the result, the species structure of its microbial communities.

The species and quantitative structure of the microflora of the dolphin skin is significantly affected by the physiological condition of the animal, as many processes occurring in the body are primarily manifested in the skin condition. The above is a local manifestation of the general response to captivity (Андреева 2005). Studying the dolphin's skin microflora at different periods of adaptation to environmental changes and new habitats is important for preventing diseases and selecting therapeutic techniques.

While adapting to new habitats marine mammals are exposed to such unfavorable factors as high level of new microorganisms, the species the species structure of this microflora being in marked contrast to the natural microbial background (Денисенко и Соколова 2002). Human contacts and unfamiliar environment may have an adverse impact on dolphins, resulting in weakened immunity and emergence of diseases. The above makes the investigation of the skin in animals being adjusted to new conditions important.

The objective of our study was to study the qualitative and quantitative structure of the skin microflora in bottlenose dolphins during their adaptation to new habitats. The studies were conducted at the research center "State Seaquarium" (Sevastopol) in 2000-2002. The research was carried out on two groups of captured Black Sea bottlenose dolphins (6 females and 4 males of 6-12 years), with 5 animals in each group. Sampling was taken as the dolphins arrived at the Seaquarium, in three months of their adaptation and in a year.

For the studies scrapes from the epidermis of the healthy skin near the dorsal flipper from an area of 25

сразу при поступлении дельфинов в Океанариум, через 3 месяца адаптации и через год. Для исследований брались соскобы эпидермиса здоровой кожи около спинного плавника площадью 25 см² и из мест поражений; пробы помещались в пробирки с 10 мл стерильной морской воды. Посев осуществлялся на среды МПА, 5%-ный кровяной агар, среду Сабуро. Культивирование осуществлялось при 28° С в течение 3-4 сут. (для бактерий) и 4-5 сут. (для грибов). Количество микроорганизмов рассчитывали на 1 см² поверхности кожи. Бактериологическое исследование проводилось по общепринятым методикам.

В результате исследований нами получены результаты, свидетельствующие о наличии небольшого количества микроорганизмов у первой группы животных (5 дельфинов) на поверхности кожных покровов в момент поступления в Океанариум (16-368 клеток на 1см² поверхности кожи). У второй группы дельфинов это количество составляло от 316 до 1800 микробных тел на 1 см² поверхности кожи.

Через 3 месяца пребывания дельфинов в Океанариуме у первой группы животных было отмечено увеличение числа кожной микрофлоры в несколько раз (на 1-3 порядка). При этом у животных с повышенным числом микроорганизмов (2 группа) в процессе адаптации происходило снижение количества микроорганизмов на 3-6 порядков. Качественный состав микрофлоры кожи в первые месяцы был представлен Gr⁻ палочками (представители рода *Pseudomonas* и семейства Enterobacteriaceae) и дрожжеподобными грибами (род *Candida*), в очень редких случаях у некоторых животных встречались сарцины. Через 3 месяца адаптации, кроме выше перечисленных групп микроорганизмов, на коже некоторых исследуемых животных присутствовали мицелиальные грибы (представители рода *Aspergillus*).

Видовой состав и количество микроорганизмов кожи изменялись в течение года. Микробный фон постепенно становился идентичным микроценозам кожных покровов дельфинов, длительное время находящихся в Океанариуме, т. е. полностью адаптированных животных. После 12 месяцев адаптации у 7 животных наблюдалось появление кожных поражений с увеличенным общим микробным числом (≈ 4000 микробных тел на 1 см² поверхности кожи). Одновременно произошла стабилизация количественного и качественного состава нормальной микрофлоры кожных покровов. Ее состав приблизился к таковой животных, длительное время находящихся в условиях неволи, т.е. полностью адаптированных (рис. 1, 2).

Таким образом, в процессе адаптации отловленных дельфинов происходят изменения видового и количественного состава микрофлоры кожных покровов. В большинстве случаев наблюдается увеличение численности микрофлоры и изменение ее качественного состава. Подобная картина продолжалась в течение 12 месяцев, приводя к стабилизации численности и видового состава микроорганизмов на коже исследуемых животных.

cm² and from lesions were taken; the samples were placed into vials with 10 ml of sterile sea water. The inoculation was performed in the meat infusion agar-agar media, 5% blood agar-agar, and the Sabouraud's glucose agar. It was fermented at 28° C during 3-4 days (for bacteria) and 4-5 days (for fungi). The number of microorganisms was calculated for 1 cm² of the skin surface.

The bacteriological assay followed the generally adopted techniques. The evidence obtained shows the presence of a low numbers of microorganisms in the first group of the animals (4 dolphins) on the skin integument surface at the moment of their arrival at the Seaquarium (16 – 368 cells per 1 cm² of the skin surface). In the second group of the dolphins this number ranged from 316 to 1800 of microbial bodies per 1 cm² of the skin surface.

After three months of the dolphins' stay in the seaquarium the first group animals showed an increased amount of the skin microflora by several times (by 1-3 fold). The animals with the increased number of microorganisms (the second group) during their adaptation showed a decrease in the number of microorganisms by 3-6 orders of magnitude. The qualitative structure of the skin microflora during the first months was represented by Gr-rods (representatives of the genus *Pseudomonas* and the Enterobacteriaceae family) and yeast-like fungi (the *Candida* genus); in very rare cases *Sarcina* were found in some animals. After 3 month adaptation, except the above mentioned groups of microorganisms, filamentous fungi (representatives of the genus *Aspergillus*) were present on the skin of some animals under study.

The species structure and the number of microorganisms of the skin fluctuated during the year. The microbial background gradually became identical to the microcenoses of the skin of the dolphins, which were maintained in the seaquarium for a long time, i.e., were fully adapted. After the 12 month adaptation in 7 animals skin lesions with the increased total microbial number (≈4000 of microbial bodies per 1 cm² of the skin surface) were observed. At the same time the stabilization of the qualitative and quantitative structure of the normal microflora of the skin integuments occurred. Its structure approximated the one of animals held for a long time in captivity, namely, fully adapted animals (Fig. 1, 2).

Thus, in the course of adaptation of dolphins captured, the species and qualitative structure of the skin microflora undergoes some changes. In most cases, an increase in the number of microflora and change of its qualitative structure are recorded. The above process lasted 12 months, resulting in the stabilization of the number and species composition of microorganisms on the skin of animals studied.

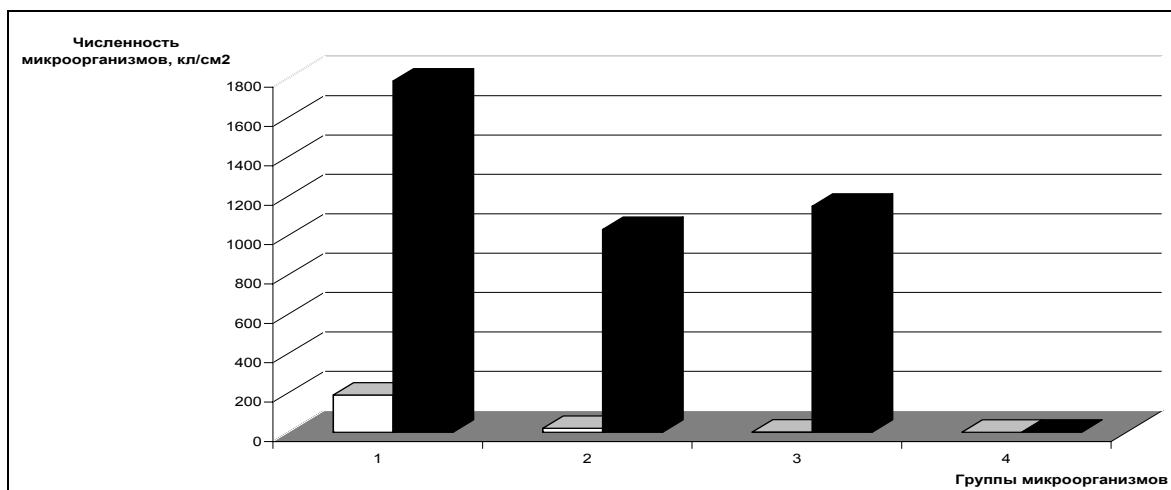


Рис. 1. Численность различных групп микроорганизмов в микрофлоре здоровой и пораженной кожи животных 1-й группы. 1. Gr палочки; 2. дрожжеподобные грибы; 3. мицелиальные грибы; 4. сарцины. □ чистая кожа; ■ - пораженная кожа

Fig. 1. The numbers of various groups of microorganisms in the microflora of the healthy and affected skin of the first group animals. 1. Gr rods, 2. yeast-like fungi, 3. filamentous fungi, 4. Sarcina. □ clean skin, ■ affected skin

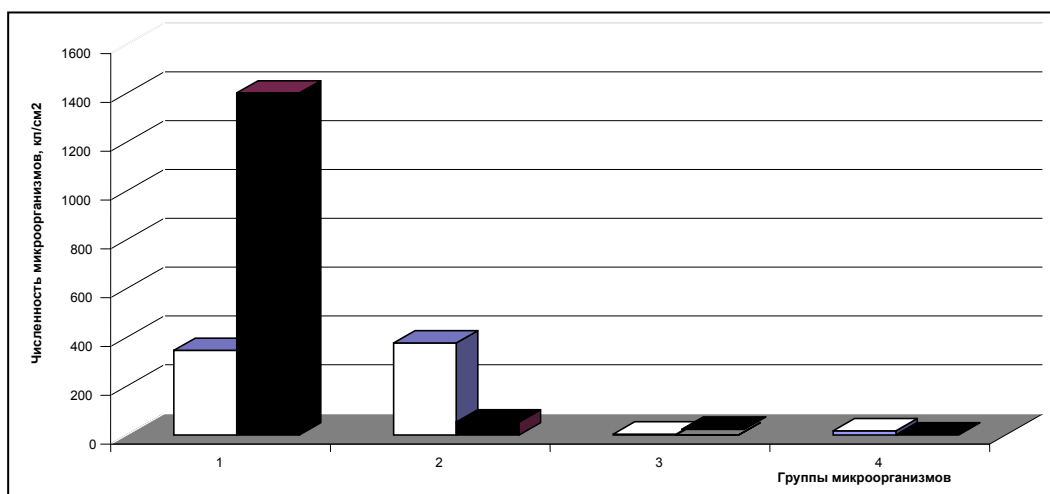


Рис. 1. Численность различных групп микроорганизмов в микрофлоре здоровой и пораженной кожи животных 2 группы. 1. Gr палочки; 2. дрожжеподобные грибы; 3. мицелиальные грибы; 4. сарцины. □ чистая кожа; ■ - пораженная кожа

Fig. 1. The numbers of various groups of microorganisms in the microflora of the healthy and affected skin of the second group animals. 1. Gr rods, 2. yeast-like fungi, 3. filamentous fungi, 4. Sarcina. □ clean skin, ■ affected skin

Список использованных источников / References

- Андреева Н.А. 2005. Микробиологическая адаптация дельфинов-афалин *Tursiops truncatus* при изменений условий обитания. Морские физиологические и биотехнические системы двойного назначения. С.12. [Andreeva N.A. 2005. Microbiological adaptation of bottlenose dolphins under changing habitat conditions. Marine physiological and biotechnical systems of dual function. P. 12]
- Денисенко Т.Е., Соколова О.Е. 2002. Количественный и видовой состав микрофлоры черноморской афалины *Tursiops truncatus* как показатель степени адаптированности животных к условиям неволи. Морские млекопитающие Голарктики. Стр. 89-91 [Denisenko T.E., Sokolova O.E. 2002. Quantitative and species composition of microflora of the Black Sea Streptococcosises the Black Sea bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus*) as an animal adaptation index for captivity conditions. Pp. 89-91 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow,

КМК]

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. Стр. 89-93 [Smirnova L.L., Nikolaenko T.V., Andreeva N.A., Bashinskiy E.P. 1999. Chemical and microbiological characteristics of coastal marine waters with increased content of organic substance. Marine ecology. Pp. 89-93]

Переверзев А.А.

Структура группировок тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) на береговых лежбищах Анадырского залива в 2003-2005 гг. и их локальные перемещения

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Pereverzev A.A.

The Structure of Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) groupings at coastal haulouts of Anadyr Bay in 2003-2005 and their local displacements

Pacific Research Fishery Center, Vladivostok, Russia

В 2003-2005 гг. в летне-осенний период проведены исследования на береговых лежбищах тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) в Анадырском заливе – на западной оконечности о. Коса Меечкын (Меечкыньское) и косе Редькин (Руддерское). Данные лежбища постоянны и формируются животными анадырской группировки (Мырнин и др. 1990; Кочнев и др. 2005).

В 2003 г. наблюдения проводились на Меечкыньском лежбище (м. Меечкын) с 8 августа по 26 сентября включительно, в 2004 г. – на косе Редькин (бухта Руддера) с 31 июля по 18 сентября и в 2005 г. – на западной оконечности Косы Меечкын с 11 июля по 24 августа (Переверзев 2003-2005).

Общая численность анадырской группировки моржей на данный период составляет около 7-8 тыс. особей, залегающих и перемещающихся с одного лежбища на другое в зависимости от истощения-пополнения кормовой базы (трубач, мидия и т. д.).

Пол и возраст каждой особи определялся визуально по методике Фэя (Fay 1984). В залежках учитывались все доступные для наблюдения животные: сеголетки(0+), годовалые (1+), двухлетки (2+), трехлетки (3+), 4-5 летние моржи обоих полов, самцы и самки 6-9, 10-15 лет и старше. На воде наиболее легко учитывались сеголетки, молодняк и самцы-шишкарки.

В соотношении полов среди взрослых животных в 2003-2005 гг. на обоих лежбищах доминировали самцы (соответственно, 51,5% и 66,7% – на Меечкыньском, 61% – на Руддерском). Тогда как в 2000 году на лежбищах отмечалось больше самок: 54,7% – на Меечкыньском лежбище, 60,9% – на Руддерском (Смирнов и др. 2000). Половозрастная структура лежбищ не была стабильной и прежде (Грачев 1988, Мырнин 1990). Доля сеголетков в

During the summer-fall seasons of 2003-2005, studies were performed at coastal rookeries of Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) in Anadyr Gulf (its western extremity) of Meechkin Spit Island (Meechkin) and Redkin Spit (Rudder). The haulouts concerned are constant and formed by walruses of the Anadyr grouping (Мырнин и др. 1990; Кочнев и др. 2005).

In 2003, observations were conducted at Meechkin Haulout (Cape Meechkin) from August 8 to September 26 inclusive; and in 2004, on Redkin Spit (Rudder Bay) from July 31 to September 18; and in 2005 on the western extremity of Meechkin Spit from July 11 to August 24 (Переверзев 2003-2005).

The total number of the Anadyr walrus grouping to date is about 7-8 thousand individuals, bedding and displacing from one haulout to another depending on the condition of food reserves (the clam, mussel, etc.).

The age and sex of each individual was determined visually by methods described by Fay (1984). At the haulouts all animals seen were recorded: young of the year (0+), yearlings (1+), two-year-old (2+), трехлетки (3+), 4-5-old walruses of both sexes; males and females of 6-9, 10-15 years and older. Young of the year, subadults and bulls were easy to detect in water.

The sex ratio in 2003-2005 at both haulouts was predominately males (51,5% and 66,7% at Meechkin and 61%, at Rudder). Whereas in 2000 there were more females at the haulouts (54,7% at Meechkin and 60,9% at Rudder Haulout) (Смирнов и др. 2000). The sex and age structure of the haulouts was not stable previously (Грачев 1988, Мырнин 1990). The proportion of young of the year in haulout

лежбищных сообществах составила 0,3% и 0,8% на обоих лежбищах (2003-2005 гг.) от общей численности группировок (рис. 1).

communities was 0,3% and 0.8% at both haulouts (2003-2005) in relation to total numbers of the grouping (fig. 1).

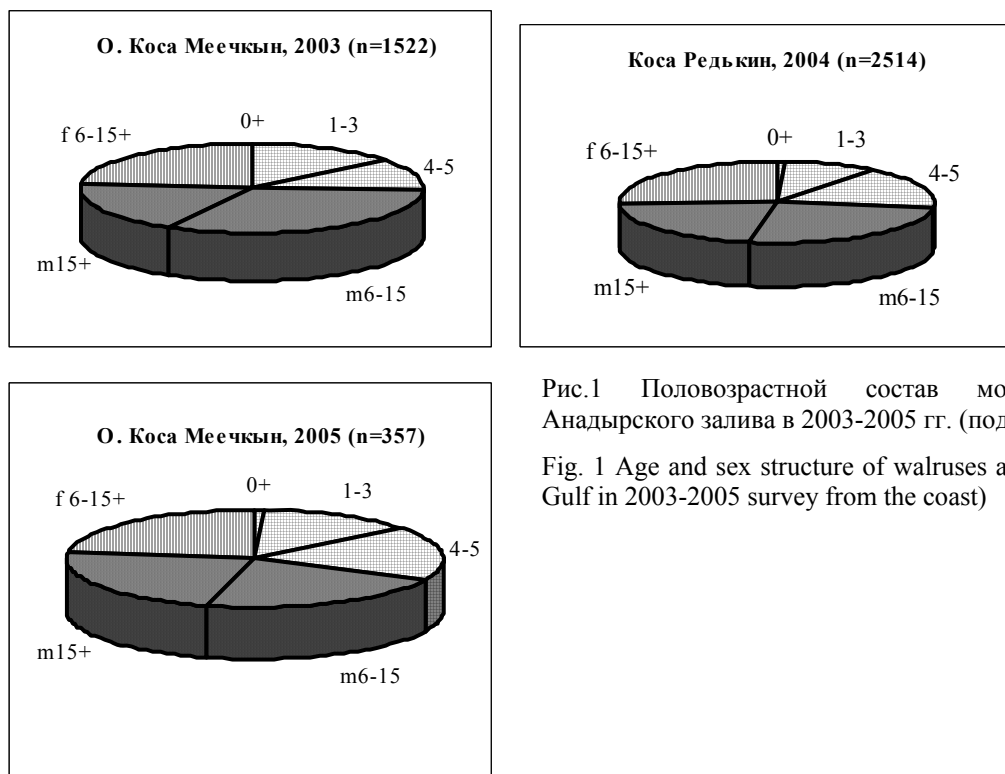


Рис.1 Половозрастной состав моржей на лежбищах Анадырского залива в 2003-2005 гг. (подсчет с берега)

Fig. 1 Age and sex structure of walrus at the rookeries of Anadyr Gulf in 2003-2005 survey from the coast)

Следует отметить, что низкая доля сеголетков и годовалых моржей в момент проведения учетов на лежбищах объясняется склонностью кормящих самок с детенышами избегать фронтальных участков залежки, держаться ближе к урезу воды, не всегда попадая в область визуального подсчета. При подходе моржей к лежбищу с мест кормежки (или отходе их), определялся размер групп и присутствие в них самцов-шишкарей, сеголетков и 1-3 летних особей, т.е. тех животных, которых, соответственно, не трудно идентифицировать.

В акваториях, прилегающих к западным оконечностям о. Коса Меечкын (м. Меечкын) и косы Редькин (бухта Руддера), соотношение самцов старше 15 лет к сеголеткам в группах на воде был следующим: 36% и 5%, 27% и 9,3%, соответственно.

Таким образом, учеты на суше отражают реальное соотношение всех половозрастных классов, с некоторой погрешностью при подсчете сеголетков, годовиков и взрослых самок, а учеты на воде – процент сеголетков и годовалых особей в популяции.

В целом, значительных изменений половозрастного состава моржей на обоих лежбищах за период наблюдений с 2003 по 2005 гг. не произошло.

Меечкынское и Руддерское лежбища используются одним стадом моржей (Смирнов 1999). При недостаточности кормов в акватории и неблагоприятных погодных условиях (шторма при сильных северо-западном и юго-восточном ветрах, дожди и пониженное давление) в районе одного лежбища, моржи переходят в

It should be noted that the low proportion of young of the year and yearlings by the time of surveys at the haulouts is accounted for by the tendency of nursing females to avoid the frontal haulout areas and keep near the water edge, occasionally avoiding the survey zone. When the walrus arrived at the rookery or departed from it, the size of the group and the presence of bulls, young of the year and 1-3-year old individuals was determined.

In the water areas adjacent to the western extremities of Meechkin Spit and Redkin Spit (Rudder Bay), the ratio of males older than 15 years of age to young of the year in groups in the water was as follows: 36% and 5%, 27% and 9.3%, respectively.

Thus, ground surveys reflect the actual ratio of all the age and sex classes with some error when counting young of the year, yearlings and adult females, and surveys in the water, the percentage of young of the year and annual individuals in the population.

Generally, no significant changes in terms of age and sex composition of walrus took place at both haulouts over the observation period from 2003 to 2005.

The Meechkin and Rudder haulouts are used by the same walrus herd (Смирнов 1999). When there is not enough food available and weather conditions are not favorable (storms with strong northwesterly and southeasterly winds and lower pressure) in the regions of a single haulout, walrus pass over to feeding zone of another haulout. This is also supported by alternating

зону кормления другого. Это подтверждается также чередующимся присутствием в залежках (о. Коса Меечкын – 2003 г., коса Редькин – 2004 г., о. Коса Меечкын – 2005 г.) животных с характерными внешними отличиями в экстерьере. В 2003 г. в августе-сентябре Руддерское лежбище было пустым, а на Меечкынском насчитывалось до 3630 особей.

На следующий год на Руддерском лежбище насчитывалось 4250 животных (16 сентября), а Меечкынское в это время пустовало. В 2005 г. животные вновь сменили дислокацию на косе Меечкын, 17 июля учтено 3500 особей. По периодике использования моржами обоих лежбищ можно предположить, что на восстановление приемлемой для животных кормовой базы уходит, по крайней мере, не менее года.

Пути локальных перемещений моржей в Анадырском заливе, по сравнению с другими годами наблюдений, отличались незначительно. Двигаясь к местам летнего нагула, животные огибают м. Беринга, подходя к западной оконечности косы Редькин (Руддерское лежбище). В случае достаточности пищи, основная масса зверей остается кормиться в глубине бухты Руддера. Другие группы моржей уходят на восточную (м. Рэткын) и западную (м. Меечкын) оконечности о. Коса Меечкын, заходя в южную часть залива Креста. По наблюдениям автора, количество моржей, уходящих на кормежку и возвращающихся впоследствии к лежбищам, было примерно одинаковым, (уход-подход животных составлял около 100 особей в час).

presence at the haulouts (the Meechkin Spit – 2003, the Redkin Spit, 2004, the Meechkin Spit, 2005) of individuals with characteristic exterior distinctive features. In 2003, in August-September, the Rudder Haulout was empty and at the Meedchkin Haulout was home to up to 3630 individuals.

The next year there were 4250 individuals at the Rudder Haulout (September 16), and Meechkin Haulout was empty. In 2005, the animals again changed their disposition at the Meechkin Spit. On July 17, 3500 individuals were recorded. In terms of the temporal patterns of haulout utilization, there are grounds to believe that recovery of acceptable food resources take at least a year.

The routes of local displacements of walruses in Anadyr Gulf changed negligibly compared with other observation years. While moving towards the summer feeding grounds, walruses pass round Cape Bering, approaching the western extremity of the Redkin Spit (Rudder Haulout). In case there is sufficient food available the bulk of walruses remain feeding in the depth of Rudder Bay. Other groups of walruses leave for the eastern (Cape Retkyn) and western (Cape Meechkin) extremities of Meechkin Spit Island, entering the southern part of Kresta Bay. According to my observations, the number of walruses leaving for feeding to subsequently return to the haulouts was roughly similar (arrival and departure of the animals was about 100 individuals per hour).

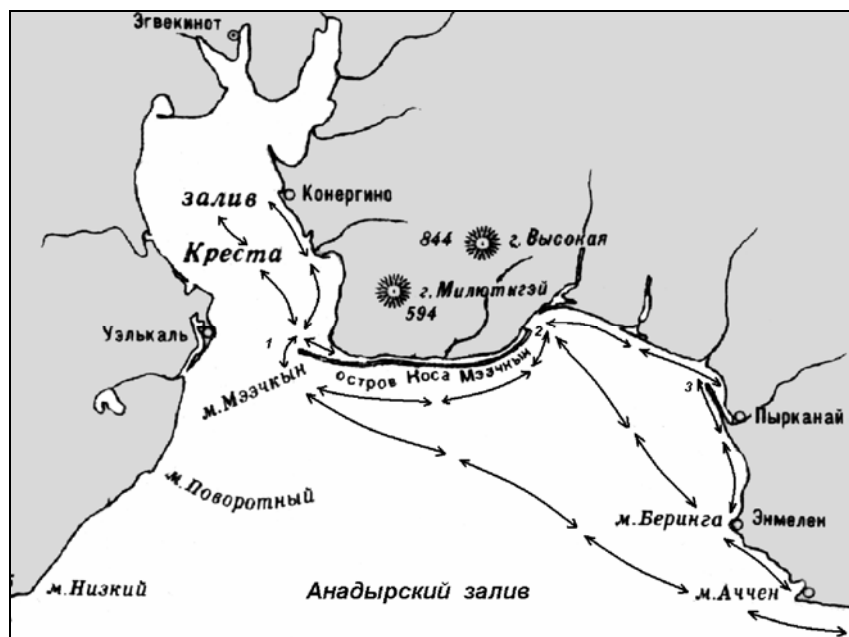


Рис. 2. Карта-схема кочевок моржей анадырской группировки: 1 – Меечкынское лежбище (м. Меечкын), 2 – лежбище на м. Рэткын, 3 – Руддерское лежбище (к. Редькин)

Fig. 2. Diagrammatic representation of the migration of walruses of the Anadyr grouping: 1 – Meechkin Haulout (Cape Meechkin), 2 – Haulout on Cape Retkyn, 3 – Rudder Haulout (Redkin Spit)

В 2005 г. наблюдался ранний выход моржей на Меечкынское лежбище (30 июня). Это, вероятно, объясняется ранним таянием ледовых полей в северо-восточной части Анадырского залива, что позволило большей части моржей анадырской группировки рано покинуть традиционные летние места обитания (август-сентябрь) и провести нагульный период в Чукотском море.

Не менее важной причиной раннего ухода животных с

In 2005 walruses arrived at the Meechkin Haulout early (June 30). This must be explained by the early melting of the ice fields in the northeastern part of Anadyr Bay, which enabled the bulk of the walruses of the Anadyr grouping to leave the traditional summer grounds early (August-September) and pass the feeding period in the Chukchi Sea.

Of no less important cause of the early departure of the walruses from Anadyr Bay was, presumably, depletion

лежбищ Анадырского залива, возможно, явилось обеднение кормовой базы. Слабое восстановление бентофауны в акваториях, прилегающих к лежбищам, в свою очередь, может быть связано с деятельностью тралового флота и нефтяных компаний в водах Берингова моря, в частности, в акватории Анадырского залива.

Таким образом, вероятно, чем раньше моржи выходят на сушу для формирования лежбищ, тем быстрее заканчивается срок существования лежбищных сообществ, после распада которых происходит становление смешанных ледовых залежек моржей особями обоих полов, а в последующем возникает репродуктивный очаг, который смещается в южном направлении и, возможно, сливается с основными скоплениями в Анадырском заливе.

of the food resources. The poor recovery of the benthos fauna in the water area adjacent to the haulouts may be primarily associated to the activity of the trawling fleet and oil companies in the waters of the Bering Sea, in particular, in the Anadyr Gulf water area.

Thus, presumably, the earlier the walruses come onto the surface to develop rookeries there, the shorter is the lifetime of haulout communities. After their break-up, mixed ice haulouts of walruses of both sexes are formed, and subsequently, there develops a breeding colony, which is shifted southward, and, presumably, merges with the major aggregations in Anadyr Gulf.

Список использованных источников / References

- Кочнев А.А., Литовка Д.И., Кудрявцев А.В., Смирнов Г.П., Литовка М.И., Переверзев А.А. 2005. Морские млекопитающие Берингова моря. Популяционная биология, динамика численности. Контроль состояния запасов и численности видов, занесенных в Красную Книгу. Итоговый отчет о НИР. Архив ТИНРО. Инв. № 25298. Владивосток, 169 с. [Kochnev A.A., Litovka D.I., Kedryavtsev A.V., Smirnov G.P., Litovka M.I., Pereverzev A.A. 2005. Marine mammal of the Bering Sea. Population biology and dynamics. Control of status of stocks and abundance of species listed in the Red Data Book. Final report. TINRO archive # 25298, Vladivostok, 169 p.]
- Мымрин Н.И., Смирнов Г.П., Гаевский А.С., Коваленко В.Е. 1990. Сезонное распределение и численность моржей в Анадырском заливе Берингова моря. Зоол. журн., 69(3): 105-113 [Mymrin N.I., Smirnov G.P., Gaevsky A.S., Kovalenko V.E. 1990. Seasonal distribution and abundance of walruses in the Anadyr Bay of the Bering Sea. Zoological Journal, 69(3): 105-113]
- Переверзев А.А., Литовка М.И. 2003. Результаты исследования тихоокеанского моржа и учет китов Анадырского залива в районе острова Коса Меечкын в 2003 году. Отчет о НИР. Архив ТИНРО. Инв. № 24958. Владивосток, 37 с. [Pereverzev A.A., Litovka M.I. 2003. Results of the pacific walrus investigations and survey of whales in the Anadyr Bay in the area of the island Kosa Meechkin in 2003. TINRO archive # 24958, Vladivostok, 37 p.]
- Переверзев А.А. 2004. Результаты исследования тихоокеанского моржа и учет китов Анадырского залива в районе Косы Редькин в 2004 г. Отчет о НИР. Архив ТИНРО. Инв. № 25092. Владивосток, 43 с. [Pereverzev A.A. 2004. Results of the pacific walrus investigations and survey of whales in the Anadyr Bay in the area of the spit Redkin in 2004. TINRO archive # 25092, Vladivostok, 43 p.]
- Переверзев А.А. 2005. Результаты исследования тихоокеанского моржа и учет других морских млекопитающих Анадырского залива в районе острова Коса Меечкын в 2005 году. Отчет о НИР. Архив ТИНРО. Инв. № 25579. Владивосток, 54 с. [Pereverzev A.A. 2005. Results of the pacific walrus and other marine mammals investigations in the Anadyr Bay in the area of island Kosa Meechkin in 2005. TINRO archive # 25579, Vladivostok, 54 p.]
- Смирнов Г.П., Кочнев А.А., Литовка Д.И. 1999. Мониторинг популяции моржа Анадырского залива; Изучение распределения и численности серых китов на путях миграций. Отчет о НИР. Анадырь. ЧукотТИНРО, 85 с. [Smirnov G.P., Kochnev A.A., Litovka D.I. 1999. Monitoring of walrus population in the Anadyr Bay; Study of distribution and abundance of gray whales in the migration routes. ChukotTINRO report, 85 p.]
- Fay F.H., Kelly B.P., Genrich P.H., Sease J.L., Hoover A.A. 1984. Modern populations, migrations, demography, trophics, and historical status of the Pacific walrus. NOAA/OCSEAP Environmental Assessment Alaskan Continental Shelf/ Final Report/ 142 pp.

Перлов А.С.

Возможность ограниченного промысла дальневосточных тюленей в условиях отсутствия данных для расчета ОДУ

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Perlov A.S.

Possibilities for limited sealing in Russian Far East on the assumption of lack of data to estimate the total allowable quota

Pacific Fishery Research Centre, Vladivostok, Russia

Промысел настоящих тюленей в морях Дальнего Востока в многовековой его истории в разные периоды претерпел взлеты и падения, сообразно и нуждам населения морских побережий, и хозяйственной значимости в планах строительства экономики дальневосточного региона. Сказать, что он был рентабельным, было бы слишком смелым, ибо только в 1980-90 гг. судовой государственный промысел несколько повысил этот показатель, но в целом оставался дотационным. Тому много причин: плохая первичная обработка сырья, узкий ассортимент продукции и, как следствие, низкие закупочные цены. Это что касается экономики.

С точки зрения позиции биологии четырех видов настоящих тюленей, последняя треть прошлого века результатами работ маммологов Магаданского отделения ТИНРО (в то время) и центрального института во главе с Г.А. Федосеевым позволили построить прогностическую модель оптимального изъятия видов с учетом пополнения, примерно равного промысловой убыли (Федосеев 1976).

Модель неплохо себя показала в течение ряда лет, хотя были и сбои, когда численность некоторых видов (ларга, лахтак) сокращалась несоразмерно, и наряду с модельными расчетами приходилось временно вводить ограничения на короткий (3-5 лет) промежуток времени. Сокращение численности было не столько продуктом издержек модели, скорее этот процесс инициировался значительным количеством неподобранных, утонувших, линных животных, как правило, не отражавшихся документально, несмотря на присутствие инспекторов рыбоохраны на борту судна.

Можно предположить, что с течением времени модель можно было бы и усовершенствовать, устранив какие-то ее недостатки. Одним из главных являлось отсутствие обратной связи в цепочке наука-промышленность. Статистические данные результатов промысла, особенно берегового, почти всегда были приближенными и, как уже упоминалось, далеки от реальных.

Со сломом существовавшей государственной системы и промысел, главным образом судовой, ушел в небытие.

В то же время, все эти годы ресурс настоящих тюленей дальневосточных морей оставался в перечне промыслового, что заставляло прогнозировать их изъятие. Видимо, излишне говорить, что подобное прогнозирование было в значительной степени экспертным и интуитивным. Создавшееся положение едва ли приемлемо надолго, но пока терпимо, ибо промысел

The harvest of true seals in the Far Eastern seas in the course of its multi-age history in different periods underwent falls and rises according to the needs of the human population of marine coasts and the importance to the Far Eastern economy. It was not profitable since it is as late as the 1980-90s that the national vessel sealing somewhat exceeded that index but it generally remained subsidized. There are numerous reasons for that: poor primary processing of the raw materials, small range of products and as a consequence, low purchasing prices.

With respect to the biology of the four species of ice seals, during the last third of the last century, the mammalogists of the Magadan Department of TINRO and the central Institute headed by G.A. Fedoseev developed a predictive model of the optimum removal of species, taking into account recruitment roughly equal to the harvest loss (Федосеев 1976).

The model has proved efficient for a number of years, although there were some failures when the numbers of some species (larger, bearded seal) dwindled out of proportion, and, along with model estimates, limitations for a brief period of 3-5 years had to be introduced. The reduction of the numbers was not so much the product of model unfeasibility as a caused by a considerable number of non-collected, drowned, molting animals, which were not reflected documentarily despite the presence of fish inspectors on board the ship.

There are grounds to believe that in the course of time the model could be refined by removal of some its drawbacks. The most important thing was the absence of feedback in the science-industry chain. The statistical data of sealing results, particularly coasts, have invariably been approximate and far from actual.

With collapse of the existing state system, sealing, and mostly vessel sealing disappeared.

During that period the resource of true seals of Far-Eastern seas remained on the harvest list, which led to predict removal figures. Apparently, that would be superfluous to say that such forecasts were to a great extent expert and intuitive. The present situation is hardly acceptable but is bearable so far since harvest dwindled to a minimum both in terms of the numbers of the animals taken and from the viewpoint of coastal geography in the Far Eastern seas. Another

невольно сократился до минимума, как с точки зрения количества добываемых животных, так и его географии по побережьям дальневосточных морей. Объем добычи настолько мал, что практически едва ли сильно влияет на жизнедеятельность видов. Другое дело неблагоприятная экологическая обстановка с тенденцией ухудшения. Это, и запутывание животных в орудиях лова рыбы, и ширящиеся работы, связанные с нефтедобычей на шельфе, и внезапные сбросы вредных веществ, как случилось в Китае. Амур, куда попали бензол и пестициды, выносит свои воды в Охотское море рядом с Сахалинским заливом – одной из основных акваторий обитания тюленей, а несколько севернее, в преддверии Шантарского архипелага, обитают краснокнижные гладкие киты. Едва ли яды выброса не коснутся морских млекопитающих. Вообще, сбросы вредных веществ, случайные или направленные, теперь не редкость. В 2004 году журналист Евгений Рожнов в журнале «Родное Приамурье» №5(9) сообщил о большом количестве крылаток, вылезших на сушу в районе села Конергино, которые, не убоившись ни людей, ни собак, упорно уходили прочь от воды, источая отвратительный запах. Если упомянуть, что крылатка – это тюлень, проводящий свою жизнь без связи с берегом, то можно только предполагать, какая мощная сила заставила животных изменить поведение.

Чаще всего такие явления остаются неисследованными специалистами и чередуются с большими и малыми интервалами. Хотя такие случаи диктуют необходимость вскрытия причин, чтобы прийти хотя бы к предварительному заключению, насколько сильным было (остается?) это влияние.

Таким образом, опрометчиво думать о том, что, коль скоро промысел минимален, то состояние видов вне опасений.

Одновременно нельзя признать правильными существующие прогнозы изъятия тюленей, ибо они в основе своей опираются на результаты прежних (в 1987 г. в Беринговом море и в 1990 г. – в Охотском) авиаучетов, которые, вкупе с данными о качественном состоянии отдельных агрегаций разных видов тюленей, и являлись основой модельных расчетов. В настоящее время получить такие данные нереально.

Вместе с тем, чтобы совсем не погубить еще теплящийся береговой промысел, нужно, во-первых, в два раза снизить плату за ресурс и, во-вторых, кардинально изменить подходы к формированию квот. Представляется целесообразным и правильным определять величину изъятия по видам на основе заявок от административных органов (субъектов федерального уровня), согласованных с территориальными органами надзора и направляемых в региональные рыбохозяйственные научно-исследовательские институты с окончательным их утверждением на Ученом совете ФГУП «ТИНРО-Центр».

Предлагаемая схема вынужденная и временная, но ее преимущество в том, что на данном этапе она наиболее правильна и приемлема, в том числе, и, главным образом, в связи с минимальными объемами, не влияющими на равновесное состояние численности популяций. Одновременно непременным условием должно быть право участия маммологов при проведении промысла любой из

facto is the increasingly unfavorable ecological situation. This includes entanglement of the animals in the nets, expanding operations regarding oil production on the shelf and sudden discharges of deleterious substances as was the case in China. The Amur river that received benzene flows into the Sea of Okhotsk near the Gulf of Sakhalin, which is a major habitat of seals, and somewhat more to the north, near the Shantar Archipelago dwell the Red Data Book baleen whales. Most certainly, the discharged poisonous agents would affect marine mammals. Generally, the discharge of deleterious agents, whether accidental or targeted are fairly common. In 2004, the journalist Evgeny Rozhnov in the magazine *Rodnoye Priamurye* №5(9) reported a large number of ribbon seals that landed in the region of the Konergino village. Those animals, with no fear of humans or dogs, would move away from the water, emitting obnoxious odor. Taking account the fact that the ribbon seal is the seal that spends all its life at sea, it could be imagined what powerful force made the animals change their behavior.

Most frequently such phenomena are not addressed by specialists and alternate with small or longer intervals, despite the fact that the situations concerned call for the need to investigate the scope of the impact.

Thus, it would be erroneous to think that under minimal sealing, the welfare of the species is safe.

Concurrently, it would be erroneous to accept the existing forecasts of seal removal, since they are largely based on the findings of the former. Concurrently, the existing removal forecasts are not acceptable since they largely rely on the findings of the former aerial surveys (1987 in the Bering Sea and 1990 in the Sea of Okhotsk), which concurrently with data on the quantitative status of some particular aggregations of various seal species provided a basis for model calculations. Today, such data are not available.

Along with that not to kill coastal sealing, which is still alive, the payment for the resource should be reduced twofold, and secondly, quota formation approach should be changed. It appears to be feasible and correct to divide to break up removal quota by species on the basis of applications from administrative authorities (federal level subjects), coordinated with territorial inspection bodies and directed to the regional fishery research institutions to be approved by the Scientific Council of the TINRO-Center.

The proposed procedure is compulsive and temporary, but its advantage is largely due to the fact that at the present stage it is more correct and acceptable, mainly to the minimal removal volumes not affecting the population equilibrium. Concurrently, a prerequisite condition should be the right of mamalogists to participate in sealing conducted by any organization to gather biological material and assess the status of any particular seal

осуществляющих его структур с целью сбора биологического материала и оценки состояния отдельных агрегаций тюленей.

Еще одной важной задачей является создание правил охраны и промысла тюленей дальневосточных морей на основе накопленных данных по их биологии. Действующие и по сей день «Правила охраны и промысла морских млекопитающих», утвержденные приказом Минрыбхоза СССР в 1986 г., по многим позициям устарели, да и формирование их не должно быть прерогативой одного рыбвода.

Прежде всего, нуждаются в коррекции меры по регулированию промысла. Исследованиями маммологов (в то время) Магаданского отделения ТИНРО и головного института выявлено, что линька тюленей во многом зависит от ледовитости моря и инсоляции. По этим факторам Берингово море всегда уступает Охотскому, и в первом, по сравнению со вторым, линька начинается на месяц позже (Шмакова 1978).

В связи с этим следует изменить сроки добычи тюленей, а частично и направленность промысла, и упразднить градации в сортировке шкур тюленей, не допуская их приема в любой стадии линьки. Упомянутые условия сортировки провоцируют промысловиков не брать линного зверя уже после его добычи, чем наносится огромный ущерб численности видов. С учетом таких потерь, общая величина выбоя в отдельные годы достигала 100 тыс. и более голов (Берзин и Перлов 1986). Правда, это издержки, главным образом, судового промысла.

Есть вопросы, касающиеся особого статуса выявленных репродуктивных центров, видов краснокнижных животных, границ заповедных и охранных зон, особенно в связи с активной деятельностью газо-нефтедобывающих компаний в шельфовой зоне дальневосточных морей.

aggregation.

Another important task is the development of sealing regulations in the Far Eastern seas as based on the accumulated data for the Far Eastern seas on the basis of accumulated data on seal biology "The Regulations for Protection and Harvest of Marine Mammals" approved by the decree of the USSR Ministry of Fishery in 1986 and still valid today have become largely obsolete, and their development should not be the prerogative of a single Ministry.

Calling for refinement are primarily measures for sealing regulations. The studies by mammalogists of the TINRO Magadan Department and the head Institute have revealed that seal molt is mainly a function of the ice coverage and insolation. In terms of those factors, the Bering Sea is inferior to the Sea of Okhotsk, and in the former molt occurs a month later than in the former. (Шмакова 1978).

Due to that, the date of sealing, and, partly, the direction of sealing should be changed. Also, gradations in graduation of hides are to be eliminated, and the hides should not be admitted at any molt stage. The above graduation conditions encourage not to take a molting animal after it was killed, which inflicts great damage to the species number. Taking into account such losses, the total scope of removal in some years attained 100 thousand and more individuals (Берзин и Перлов 1986). The above was mostly due to the drawback of vessel sealing.

Some problems exist concerning a special status of the breeding centers revealed, Red Data Book species, the boundaries of reserved and protected zones, particularly due to the activity of gas and oil producing companies operating in the shelf zone of the Far Eastern seas.

Список использованных источников / References

- Берзин А.А., Перлов А.С. 1986. Ресурсы морских млекопитающих. В кн. «Биологические ресурсы Тихого океана». М.: «Наука», С. 365-388 [Berzin A.A., Perlov A.S. Marine mammal resources. Pp. 365-388 in Biological resources of the Pacific Ocean. Moscow]
- Рожнов Е. 2004. Тюлени уползают в тундру. Ж. «Родное Приамурье», №5(9). С. 14 [Rozhnov E. 2004. Seals are going to tundra. Rodnoe Priamurie, 5(9): 14]
- Федосеев Г.А. 1976. Характеристика основных популяционных показателей динамики численности тюленей семейства Phocidae. «Экология», 5: 62-70 [Fedoseev G.A. 1976. Characteristics of basic population indices of population dynamics in phocid seals. Ecology, 5: 62-70]
- Шмакова Г.Г. 1977. Линька тюленей Охотского и Берингова моря. Арх. ФГУП «ТИНРО-Центр», №15812, С. 19 [Shmakova G.G. 1977. Seal molting in the Sea of Okhotsk and the Bering Sea. TINRO arch. # 15812, 19 p.]

Перлов А.С., Швецов Е.П.

Исследования по травмированию рыб семейства лососевых пятнистым тюленем (*Phoca largha*), проведенные на реках Кухтуй и Охота в Хабаровском крае в 2003 г.

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

Perlov A.S., Shvetsov E.P.

Investigations of Fish Injuries of Salmonidae by the Larga Seal (Phoca largha) Performed at the Rivers Kukhtui and Okhota in Khabarovsk Krai in 2003

Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok, Russia

Трофические связи ларги (*Phoca largha*) и рыб семейства лососевых давно являются объектом пристального внимания рыбопромышленников в связи с тем ущербом, который тюлень наносит рыбам во время нерестового хода. По этой же причине данный вопрос интересует как специалистов-маммологов, так и экологов разных направлений. Потери определяются не только поеданием жертвы, но зачастую травмированием рыб при неудачном охотничьем броске тюленя, что в последующем только увеличивает величину убыли. По данным разных исследователей величина ущерба в разных местах побережья Охотского моря значительно варьирует, что может определяться не только потребностью животного, но и разными методиками подсчета, соотношением травмированных, павших и выживших рыб и временем сбора материала. Например, в целом для западного побережья Камчатки в 1988 г. потребление ларгой горбуши (*Oncorhynchus gorbusha*) превысило 11% общей численности этого вида рыбы, а кижуча (*O. kisutch*) – около 91% (Бурканов 1990). На юге Сахалина (у м. Евстафия) в 1988 г. ларгой выедалось 9,1 тыс. ц горбуши, что составляло 3% от ее стада (Махнырь и Перлов 1988). В то же время, в уловах рыбаков на р. Утка (на Камчатке) доля травмированной ларгой горбуши была 5% (Косыгин и др. 1986), а на Сахалине от травм, нанесенных этим видом тюленя, гибло до 2,3% горбуши (Махнырь и Перлов 1988).

О поимке лососей, травмированных тюленями, упоминается исследователями еще в 30-х годах прошлого века. На рыбах следы от зубов ларги довольно характерны – они представляют почти параллельные царапины и рваные раны на боках, хвостовом стебле и нижней части тела рыб (Чугунков 1970). Меньше всего травм встречается на головной и передней спинной частях рыб, поскольку схваченные за эти места рыбы практически не могут вырваться (Чугунков и др. 1984). В большинстве случаев повреждения встречались на крупных лососях, особенно кете (*O. keta*) и кижуче, которых тюленям трудно удерживать в пасти (Чугунков 1970).

Хотя ларга является не единственным, а возможно, и не самым главным фактором, снижающим численность лососевых в акватории Охотского моря, ее роль в процессе регуляции поголовья этих рыб довольно

The trophic links of the larga seal (*Phoca largha*) and fishes of the Salmonidae family have for a long time been in the focus of attention of fish industry due to the damage that the seal caused to fish in the course of spawning. For the same reason the problem concerned interests both mammalogists and ecologists of various specialties. Losses are determined not only by consumption of prey, but often by injury of fish in case of a failure of seal attack, which subsequently only increases removal. According to various investigators the size of damage in different areas of the Sea of Okhotsk coast varies widely, which can be determined not only by the requirements of the animal but also by various methods of calculation and the relationship between injured, dead and survivor fish and the time of collection of data. For instance, generally, for western Kamchatka in 1988, the consumption by larga seals of humpback salmon (*Oncorhynchus gorbusha*) exceeded 11% of the total numbers of this species; and that of coho salmon (*O. kisutch*), about 91% (Бурканов 1990). In the south of Sakhalin (off Cape Eustafy) in 1988, the larga seal consumed 910000 kg of the humpback salmon, which accounted for 3% of its stock (Махнырь и Перлов 1988). At the same time, in the catches of fishermen at the Utka River (Kamchatka) the proportion of larga-injured humpback salmon was 5% (Косыгин и др. 1986), and at Sakhalin the injuries inflicted by that species were the cause of death of up to 2,3% humpback salmon (Махнырь и Перлов 1988).

The capture of salmon injured by seals was mentioned by researchers back in the 1930s of the last century. Larga seal tooth marks on the fish are fairly characteristic: they are almost parallel scars and lacerated on the side, caudal stem, and the lower part of the fish body (Чугунков 1970). There are fewer injuries on the head and frontal dorsal parts of fish since seized by those body parts, the fish practically cannot escape (Чугунков и др. 1984). In most cases, the injuries occurred in big salmon, particularly, the chum (*O. keta*) and the coho salmon, which the seals can hardly hold in their mouth (Чугунков 1970).

Although the larga seal is not a single, and, perhaps, not the major factor for reduction of the salmon population in the water area of the Sea of Okhotsk, its role in the

высока. По имеющимся литературным данным другие виды ластоногих со схожим строением зубов не питаются лососями. В желудках акибы (*Phoca hispida*), крылатки (*Histriophoca fasciata*), лахтака (*Erignathus barbatus*) и островного тюленя (*Phoca vitulina stejnegeri*) не обнаруживали остатков лососевых рыб (Чугунков 1970). Повреждения, похожие на те, что наносят рыбе ларги, могут причинять сивучи (*Eumetopias jubatus*), особенно молодые, и морские котики (*Callorhinus ursinus*). Однако в этот период сивучи и морские котики встречаются в море рассеянными группами и на значительном удалении от мест нереста анадромных рыб. Из других млекопитающих поедают лососей и, следовательно, могут травмировать такие виды китообразных, как белуха (*Delphinapterus leucas*), косатка (*Orcinus orca*), дельфин-белобочка (*Delphinus delphis*) и два вида морских свиней (*Phocoena phocoena* и *Phocoenoides dalli*) (Ащепков и Радченко 2000).

Кроме морских млекопитающих, травмы лососевым наносят морские птицы, в частности чайки, большеклювые вороны (*Corvus macrorhynhus*) (Махнырь и Перлов 1988), паразитические миноги (*Lampetra jap.*) (Бирман 1950), сельдевые акулы, кинжалозуб (*Anotopterus pharao*), алеписавр (*Alepisaurus ferox*) (Ащепков и Радченко 2000), карпоеды (*Caligus clemensi*, *Lepeophtheirus salmonis*, *Salmonicola sp.*) (Смирнова 1971). Грибковое заболевание сапролегния (*Saproleg*) входит в состав микрофлоры, инфицирующей раны, следовательно, повышает смертность рыбы (Махнырь и Перлов, 1988).

С целью продолжения изучения данной проблемы в период с 17 июля по 30 августа 2003 г. на западном побережье Охотского моря в приустьевых зонах рек Кухтуй и Охота были проведены специализированные исследования по степени травмирования лососевых рыб морскими млекопитающими. Работы выполнялись студентами Дальрыбвтуза и ДВГУ. Промысловый лов рыбы осуществлялся ставными и закидными неводами. Ежедневно при переборе орудий лова подвергались анализу случайные выборки рыб в пределах 100 особей. Учитывались следующие характеристики: вид, пол, размер, вес рыбы, максимальная длина, ширина и глубина, локализация, свежесть повреждений, предполагаемый источник повреждений. Раз в пять дней также проводился полный биологический анализ рыб по общепринятой схеме. Для определения численности, распределения, видовой принадлежности морских млекопитающих регулярно проводились осмотры районов лова с применением 12-кратного бинокля.

Всего за время работы на реке Кухтуй осмотрен 1031 экземпляр рыбы (251 горбуша, 580 кеты и 200 кижуча). Доля травмированной рыбы составила приблизительно 1% (горбуша была травмирована на 1,9%, кижуч – на 1,9% и кета – на 0,3%) (табл. 1). Чаще всего отмечались травмы, нанесенные кинжалозубом, ларгой и миногой (рис. 1). Отмечена также избирательность хищников в отношении размеров и массы рыбы (Шевляков 2003). Что касается ларги, то средние биометрические показатели рыб с причиненными ею повреждениями представлены в таблице 2.

course of regulation of the stock of that fish is fairly high. According to literature data available other pinniped species with similar tooth structure do not feed on salmonids. The stomach of the ringed seal (*Phoca hispida*), ribbon seal (*Histriophoca fasciata*), bearded seal (*Erignathus barbatus*) and the insular seal (*Phoca vitulina stejnegeri*) showed no remains of salmonids (Чугунков 1970). The injuries similar to those inflicted by the larga seal can be caused by Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*), particularly young, and northern fur seals (*Callorhinus ursinus*). However, during that period northern fur seals occur in the sea in dispersed groups and at a considerable distance from anadromous fish. Of other mammals, salmon-eaters and, hence, injury hazardous are such cetaceans as the beluga, (*Delphinapterus leucas*), killer whale (*Orcinus orca*), common dolphin (*Delphinus delphis*) and two species of porpoises (*Phocoena phocoena* and *Phocoenoides dalli*) (Ащепков и Радченко 2000).

In addition, to marine mammals, the salmonids are injured by sea birds, in particular, by gulls, large-billed crows (*Corvus macrorhynhus*) (Махнырь и Перлов 1988), parasitic lampreys (*Lampetra jap.*) (Бирман 1950), blue sharks, daggertooth fish (*Anotopterus pharao*), handsaw fish (*Alepisaurus ferox*) (Ащепков и Радченко 2000), branchiurans (*Caligus clemensi*, *Lepeophtheirus salmonis*, *Salmonicola sp.*) (Смирнова 1971). The fungal disease saprolegnia (*Saproleg*) is part of the microflora infecting wounds, and, hence, increases mortality of fish (Махнырь и Перлов, 1988).

To follow up our studies, between July 17 and August 30, on the western coast of the Sea of Okhotsk in the near-mouth zones of the rivers of Kukhtui and Okhuta, the injuries of salmonids by marine mammals were investigated. The study was performed by students of the Far Eastern Institute of Fisheries and Far Eastern University. Commercial fishing was done with fixed nets and throw nets. While looking over the fishing gear, random fish samples of 100 individuals were analyzed. The following characteristics were taken into account: species, sex, size, and weight of fish, maximum length, width and localization, how long ago and by what factor the injury was caused. One in five days, full biological analysis of fish was performed according to conventional scheme. In order to determine the numbers, distribution and species of marine mammals, the regions were surveyed on a regular basis, using 12-power binoculars.

In the course of work at the Kuhtui River, 1031 fish individuals were examined (251 humpback, 580 chums, and 200 coho salmon). The proportion of injured fish was roughly 1% (1,9% humpback, 1,9% coho salmon, and 0,3% chum) (Table 1). More frequently, injuries occurred caused by the daggertooth fish, larga seal, and lamprey. The predators were also selective in relation to the size and weight of fish (Шевляков 2003). With respect to the larga seal, mean biometrical parameters of fish with injuries caused by it are represented in Table 2.

Табл. 1. Процент поголовья травмированных лососевых рыб на реках Кухтуй и Охота в июле-августе 2003 г.
Table 1. Percentage of the stock of injured salmonids at the Kukhtui and Okhota rivers in July-August, 2003.

Место наблюдения <i>Observation place</i>	Вид рыбы / <i>Fish species</i>		
	Горбуша <i>humpback</i>	Кижуч <i>coho salmon</i>	Кета <i>chum</i>
р. Кухтуй / <i>Kukhtui</i>	1,9%	1,9%	0,3%
р. Охота / <i>Okhota</i>	12,81%	44%	9,7%

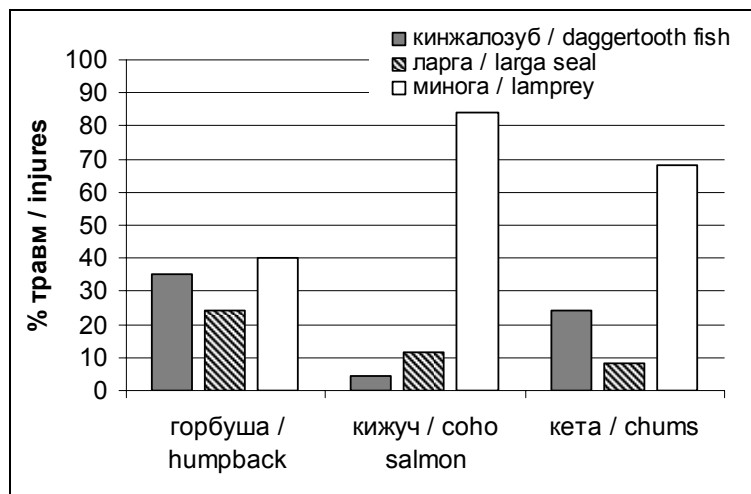


Рис. 1. Процентное соотношение травм, нанесенных различными видами хищников лососевым рыбам на р. Кухтуй в июле-августе 2003 г.

Fig. 1. Percentage of injuries caused by various predator species to salmonids at the Kukhtui River in July-August, 2003

За время работы на р. Охота осмотрено 2900 экземпляров лососевых рыб, среди которых 350 (12,1%) оказались поврежденными (горбуша была травмирована на 12,8%, кижуч – на 44,0% и кета – на 9,7%) (табл. 1). Травмы были нанесены в основном кинжалозубом, миногой, белухой, ларгой и дрейфтерными сетями (рис. 2) (Рабочев 2003). Средний размер рыб, повреждаемых ларгой, представлен в табл. 2.

За все время наблюдений за ларгой в районе работ количество зверя постоянно увеличивалось. В лимане р. Кухтуй в начале наблюдений (23 июля) было зарегистрировано около 500 голов, а к середине августа – свыше 1000. В устье р. Охота 22 июля насчитывали около 1000 голов, а 21 и 26 августа – по 2200.

In the course of studies at the Okhta River, 2900 individuals of salmonids were examined, out of which number 350 (12,1%) proved to be injured (12,8% humpback, 44% coho, and 9,7% chum) (Table 1). The injuries were mainly inflicted by the daggertooth, lamprey, beluga, lamprey and drifter nets (Рабочев 2003). The mean size of fish injured by the large is given in Table. 2.

During the entire observation period, the larga seal numbers constantly increased. In the Kukhtui Lagoon, at the beginning of observations (July 23) about 500 individuals were recorded, and by mid-August, over 1000. In the mouth of the Okhota River, on June 22, there were about 1000 individuals, and on August 21 and 26, 2200 larga seals.

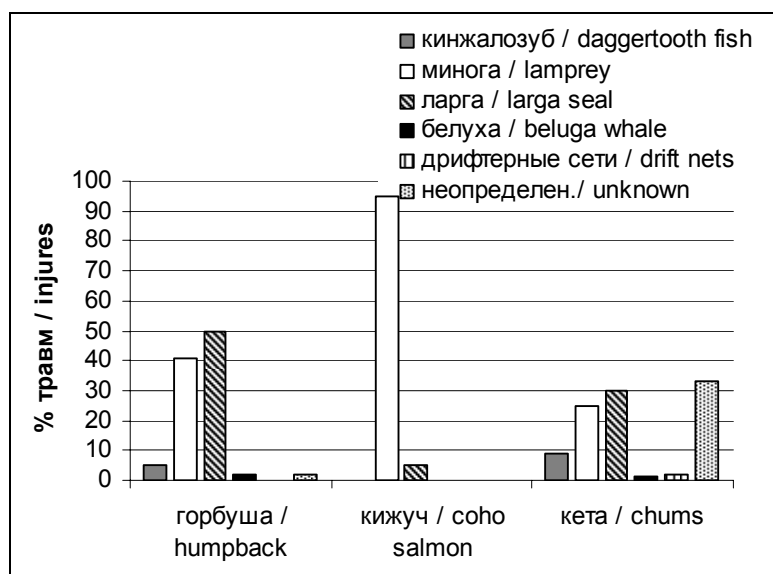


Рис. 2. Процентное соотношение травм, нанесенных различными видами хищников лососевым рыбам на р. Охота в июле-августе 2003 г.

Fig. 2. The percentage of injuries caused by various predator species at the Okhota River in July-August, 2003

Табл. 2. Средние показатели длины и веса тела лососевых рыб, травмированных ларгой на реках Кухтуй и Охота в июле-августе 2003 г.

Table 2. Mean values of the length of salmonids injured by the larga at the rivers Kukhtui and Okhota in July-August, 2003

Вид рыбы <i>Fish species</i>	Средняя длина тела, см <i>Mean body length (cm)</i>		Средний вес, кг <i>Mean weight (kg)</i>	
	травмиров. <i>injured</i>	неповрежден. <i>not injured</i>	травмиров. <i>injured</i>	неповрежден. <i>not injured</i>
р. Кухтуй / <i>Kukhtui</i>				
Горбуша / <i>humpback</i>	45,65	47,47	1,15	1,20
Кижуч / <i>coho salmon</i>	65,00	67,30	4,30	4,48
Кета / <i>chum</i>	63,60	65,00	4,50	4,12
р. Охота / <i>Okhota</i>				
Горбуша / <i>humpback</i>	46,9	-	-	-
Кижуч / <i>coho salmon</i>	68,8	-	-	-
Кета / <i>chum</i>	63,8	-	-	-

Из всего выше изложенного можно заключить, что в районах исследования ларга наносит не самое большее число травм по сравнению с другими хищниками, хотя и стоит в ряду факторов, оказывающих большое влияние на популяции лососевых рыб во время их рунного хода. Максимальный показатель травмирования, причиняемого ею, отмечен для горбуши на р. Охота – 50%. В среднем же на обеих реках он составил для горбуши 37%, а для других видов рыб и того меньше. Наибольший ущерб в этом смысле приносила минога (до 85-95% всех травм у кижуча) (рис. 2), хотя, как известно, ее повреждения не бывают смертельными и приводят к гибели опосредованно – через инфицирование ран, в том числе сапролегнией, и истощение рыбы (Махнырь и Перлов 1988).

Максимальный уровень травмированности наблюдается у кижуча, что согласуется с данными, опубликованными Чугунковым по Камчатке (1970), а что касается кеты, то процент ее повреждений оказался ниже, чем у горбуши на обеих реках западного Охотоморья.

The above gives grounds to conclude that in the study regions, the larga seal does not inflict the greatest number of injuries compared with other predators although it is among the factors affecting the greatest impact on the populations of salmonids in the course of their mass migrations. The maximum index of injury is recorded for the humpback salmon at the Okhota River (50%). On the average, in both rivers for the humpback salmon it was 37%, and for other fishes less. The greatest damage in this respect was caused by the lamprey (up to 85-95% of all the injuries in the coho salmon) (Fig. 2), although, as is known, its injuries were not fatal, causing death only indirectly via infection of the wounds, caused, among other factors, by saprolegnia and emaciation of the fish (Махнырь и Перлов 1988).

The maximum injury level was recorded in the Coho salmon, which is in agreement with data published by Chugunkov (Чугунков 1970), and with respect to the chum, the percentage of its injuries was lower than in the humpback salmon in the both rivers of the western Sea of Okhotsk.

Список использованных источников / References

- Ащепков А.Т., Радченко В.И. 2000. Кто травмирует лососей. Вестник ДВО РАН. №3. С. 36-38 [Aschepkov A.T., Radchenko V.I. 2000. Who injures salmonids? Proc. DVO RAN, 3: 36-38]
- Бирман Н.Б. 1950. О паразитизме тихоокеанской миноги на лососях рода *Oncorhynchus*. Изв. ТИНРО. Владивосток. Т. 32. С. 158-160 [Birman N.B. 1950. About lamprey parasitizing on salmonids *Oncorhynchus*. TINRO proc., 32:158-160]
- Бурканов В.Н. 1990. Материалы по питанию ларги (*Phoca largha*, Pall.) в летне-осенний период у западного побережья п-ова Камчатка. Морские млекопитающие. М: ВНИРО. С. 49-56 [Burkanov V.N. 1990. Data on the larga seal feeding near western Kamchatka in summer-autumn period. Marine mammals. VNIRO, Moscow, pp. 49-56]
- Косыгин Г.М., Трухин А.М., Бурканов В.В., Махнырь А.И. 1986. Лежбища ларги на берегах Охотского моря. Научно-исследов. работы по морским млекопитающим сев. части Тихого океана в 1984-1985 гг. М.: ВНИРО. -С. 61-70 [Kosygin G.M., Trukhin A.M., Burkanov V.V., Makhnyr A.I. 1986. Larga seal rookeries on coasts of the Sea of Okhotsk. Marine mammal research in the northern Pacific in 1984-1985. Moscow, VNIRO, 61-70]
- Махнырь А.И., Перлов А.С. 1988. Оценка влияния ларги на численность производителей горбуши (*Oncorhynchus gorbusha*) у побережья о. Сахалин. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1986-1987 гг. М.: ВНИРО. -С. 90-96 [Makhnyr A.I., Perlov A.S. 1988. Assessment of larga seal impact on humpback salmon near Sakhalin Island. Marine mammal research in the northern Pacific in 1986-1987. Moscow, VNIRO, p. 90-96]

- Рабочев Е.С. 2003. Изучение степени травмирования лососевых морскими млекопитающими в устье реки Охота (Хабаровского края). Отчет о научно-исследовательской работе. Архив ТИНРО. инв. № 24686. – Владивосток. - 16 с. [Rabochev E.S. 2003. Study of injure level of salmons by marine mammals in the Okha river. Report about research. TINRO archive # 24686, 16 p.]
- Смирнова Т.О. 1971. Паразитические ракообразные рыб бассейна Амура. Паразитологический сборник. - Л.: Наука. Т.25. - С. 177-196 [Smirnova T.O. 1971. Crustaceans parasitizing on fish of the Amur river. Parasitologic collection of papers, Leningrad, vol 25, pp. 177-196]
- Чугунков Д.И. 1970. Наблюдения за пятнистым тюленем Уткинского лежбища. Известия ТИНРО, Владивосток. Т. 70. - С.154-168 [Chugunkov D.I. 1970. Observations of spotted seals on the Utkinskoe rookery. TINRO proc. 70: 154-168]
- Чугунков Д.И., Добрынина М.В., Андриенко П.В. 1984. Травмирование ларгами (*Phoca largha*) лососей. Морские млекопитающие Дальнего Востока, Владивосток. - С. 31-37 [Chugunkov D.I., Dobrynina M.V., Andrienko P.V. 1984. Larga seal injuring salmons. Marine mammals of the Far East, Vladivostok, p. 31-37]
- Шевляков В.А. 2003. Изучение степени травмирования лососевых морскими млекопитающими в лимане реки Кухтуй. Отчет о летней производственной практике. Архив ТИНРО. инв. № 24687. Владивосток. 20 с. [Shevlyakov V.A. 2003. Studying a level of injuring of salmons by marine mammals in the Kokhtui firth. 20 p.]

Пермяков П.А.

Взаимодействие косаток (*Orcinus orca*) и сивучей (*Eumetopias jubatus*) в акватории у гаремного лежбища сивучей на о. Брат Чирпоев (Курильские о-ва) в 2002-2005 гг.

Тихоокеанский Океанологический институт им. В.И. Ильичева, ДВО РАН, Владивосток, Россия

Permyakov P.A.

Interaction of killer whales (*Orcinus orca*) and Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) in water area adjacent to sea lions rookery in Brat Chirpoev Island (Kuril Islands), 2002-2005

Pacific Institute of Oceanology, FEB RAS, Vladivostok, Russia

С началом уменьшения мировой популяции сивуча в прошлом веке воздействие пресса хищников (прежде всего косаток) рассматривалось в качестве одной из возможных причин спада, хотя и оценивалось как «слабое» (Loughlin 1987). Впоследствии некоторые авторы с разной категоричностью высказывали предположение об обусловленности спада численности сивуча хищничеством косаток (Barrett-Lennard et al. 1994, Springer et al. 2003). В целом, этот вопрос до сих пор остаётся дискуссионным.

Большинство описанных случаев взаимодействия косаток с сивучами относится к морскому периоду в жизни сивуча (Commercial Fisheries Review 1971, Barrett-Lennard et al. 1994), тогда как воздействие косаток на репродуктивные группировки сивуча в местах репродукции изучено крайне слабо. Между тем, именно в репродуктивный период (с мая по август) сивучи особенно уязвимы для хищников, поскольку привязаны к районам размещения гаремных лежбищ. Кроме того, в это время большой опасности подвергаются самки с впервые входящими в воду щенками, гибель которых сильно сказывается на приросте всей популяции сивуча.

В течение четырёх сезонов (2002-2005 гг.) на гаремном

As the world population of the Steller sea lion started decreasing during the last century, predator pressure, basically that by killer whales was considered to be a possible cause of the decline although it was regarded to be “weak” (Loughlin 1987). Subsequently, some authors advanced hypotheses as to the cause of the decline by killer whale (Barrett-Lennard et al. 1994, Springer et al. 2003). Generally, this problem remains so far debatable.

The majority of the instances of interaction of Steller sea lions and killer whales is associated with the sea period in the life of the Steller sea lion (Commercial Fisheries Review 1971, Barrett-Lennard et al. 1994), whereas the impact of killer whales on the breeding groups of Steller sea lion at breeding sites is still only little understood. At the same time, during the breeding season (from May to August) Steller sea lions are particularly vulnerable to predators because they stay at rookeries. In addition, during that time, females with pups that enter the water for the first time are the most endangered, and the death of pups strongly affects the increment of the entire population.

During four seasons (2002-2005) at the Steller sea lion

лежбище сивучей о. Брат Чирпоев велось стационарные наблюдения, целью которых в числе прочего была оценка потенциальной опасности косаток для репродуктивной группировки сивучей в пределах акватории лежбища. Наблюдавшееся лежбище образовано сивучами на трёх последовательно расположенных полого-наклонных каменных плитах. Репродуктивное лежбище размещается на наиболее крупной плите, расположенной севернее двух других. На двух меньших по размерам плитах располагаются холостяковые залежки. В прибрежье лежбища обильные заросли водорослей отделяют от прилегающей акватории небольшое «внутреннее» пространство, в котором сивучи чувствуют себя наиболее безопасно.

Расстояние до косаток определялось приблизительно, и произвольно было сведено нами к четырем основным градациям (Табл. 1). Рост от года к году количества регистраций косаток на больших расстояниях от лежбища объясняется главным образом увеличением наших усилий по поиску китообразных, а не повышением активности самих косаток. При появлении косаток вдали от берега мы отмечали продолжительность нахождения китов под нашим наблюдением, расстояние и направление их перемещения, поведение и состав групп.

Табл. 1. Регистрации косаток у гаремного лежбища сивучей на о. Брат Чирпоев в весенне-летние периоды 2002-2005 гг.

Table 1. Sightings of killer whales in the area of the Steller sea lion harem rookery in Brat Chirpoev Island in spring-summer periods of 2002-2005

	Год / Year			
	2002	2003	2004	2005
Всего регистраций / Total registrations	6	14	15	40
<100 м	1	2	4	8
100-300 м	0	2	2	5
300-1000 м	2	5	4	18
>1000 м	3	5	5	9

В сумме продолжительность наблюдений на лежбище составило более 190 суток. Во время наблюдений использовалась разнообразная оптика (бинокли и подзорные трубы); велась фото- и видеосъёмка действий косаток и сивучей.

В ходе исследований мы регулярно отмечали присутствие косаток в районе лежбища. Как правило, косатки регистрировались на большом расстоянии от лежбища (Табл. 1). В этом случае они либо проходили на большой скорости мимо лежбища (0,77 $sd=0,21$) (Табл. 2), либо быстро кружились на одном месте, не проявляя никакого интереса к сивучам (0,12 $sd=0,14$).

В нескольких случаях подходили непосредственно к лежбищу, вызывая беспокойство сивучей (0,02 $sd=0,03$) или явно охотясь на них (0,09 $sd=0,08$).

Основываясь на своих данных, мы выделили два способа охоты, практикуемые косатками в данном районе. Все зарегистрированные нами нападения на сивучей произошли при слабом прибое и хорошей освещённости.

rookery of Brat Chirpoev Island, stationary observations were made whose purpose, among other things, was assessment of potential hazard of killer whales for the breeding grouping of Steller sea lions within the rookery water area. The rookery concerned was formed by Steller sea lions on three slanting stone plates. The colony concerned is situated on three slanting stone plate. The rookery is located on the largest plate situated north of the others. On the two smaller plates bachelor haulout are situated. At the offshore area, abundant algae thickets separate a small "inner" space where Steller sea lions feel the safest.

The distance from killer whales was determined roughly, and conventionally classified into four categories (Table 1). Increase from year to year of the records of killer whales at great distances from the rookery is mainly accounted for by our increased effort for search of cetaceans rather than augmented activity of killer whales. As killer whales appeared far from the sea, the duration of the whales in our observation field, the distance and direction of their displacement, behavior and composition of the group were recorded.

In total, the duration of observations at the rookery was over 190 days. In the course of observations we used various optic instruments (binoculars and telescopes); photography and vide filming of killer whales and Steller sea lions.

In the course of studies, we regularly noted the presence of killer whales in the rookery region. Normally, killer whales were recorded at a great distance from the rookery (Table 1). In this case they either passed by at a great speed by the rookery (0,77 $sd=0,21$) (Table 2), or were turning round rapidly on the same site without showing any interest in Steller sea lions (0,12 $sd=0,14$).

On several occasions, they would approach the rookery, disturbing Steller sea lions (0,02 $sd=0,03$) or hunting them obviously (0,09 $sd=0,08$).

Based on our data we distinguished to method of hunting practiced by killer whales in the region concerned. All attacks at Steller sea lions recorded occurred under conditions of weak surf and good illumination.

Табл. 2. Действия косаток у гаремного лежбища сивучей на о. Брат Чирпоев в мае-июне 2002-2005 гг.
Table 2. Activity of killer whales near the sea lion harem rookery in in Brat Chirpoev Island in May-June 2002-2005

	2002	2003	2004	2005	Среднее за 4 года	SD
Попытки охоты на сивучей <i>Attempts to prey on steller sea lions</i>	0,17	0,14	0	0,05	0,09	0,08
Интерес к лежбищу, сопровождающийся беспокойством сивучей / <i>Interesting in the rookery causing disturbance of Steller sea lions</i>	0	0,07	0	0,03	0,02	0,03
Кружение на месте (предположительно, охота на рыбу) / <i>Swimming round (presumably preying on fish)</i>	0	0,80	0	0,39	0,12	0,14
Следование без задержки на расстоянии от лежбища <i>Passing rookery ashore</i>	0,83	0,50	1	0,75	0,77	0,21

Первый из методов охоты представлял собой охоту подкарауливанием (Baird and Stacey 1988): косатки подходили к лежбищу с севера и приступали к «патрулированию» акватории. Разбиваясь на несколько групп, они приближались вплотную к полосе водорослей и перемещались вдоль её границы, не предпринимая попыток проникнуть глубже. Попеременно косатки всплывали на поверхность, осматривая лежбище и выискивая подходящие возможности для атаки. В целом, киты занимали скорее выжидательное положение, не пытаясь активно атаковать сивучей в зарослях. Подобные действия имели затяжной характер и без какого-либо успеха для самих косаток могли длиться до 50 минут (в среднем 42 мин.) с момента первой регистрации косаток в акватории. Участие в подобной охоте подкарауливанием принимали небольшие по численности группы косаток (от 3 до 10 особей). Только одна из наблюдавшихся атак была предпринята косатками, практикующими подобную тактику.

В июне 2005 г. мы дважды наблюдали охоту косаток скрадыванием купающихся у берега сивучей. Оба события произошли в течение одних суток и были разделены во времени более чем пятичасовым периодом. В обоих случаях действовали группы, состоявшие из самца, самки и молодого зверя (вероятно, одна и та же семья). Косатки преодолевали заросли водорослей много южнее основной репродуктивной залежки и, не поднимая шума, быстро двигались под водой вдоль берега по «коридору», образованному с одной стороны кромкой суши, с другой – «стеной» водорослей. Достигнув репродуктивной залежки, косатки энергичным броском врзались в группу купающихся сивучей, стараясь схватить кого-нибудь из них. Потерпев неудачу, косатки оставляли какие бы то ни было попытки поимки сивучей и уходили вдоль берега далее на север. На все действия косаток уходило не более десяти минут.

За всё время наших наблюдений, ни одна атака косаток не была успешной. Поскольку за четыре полевых сезона ни одно из наблюдавшихся нами нападений косаток на сивучей не увенчалось успехом, следует предположить, что эффективность прибрежной охоты косаток на сивучей в этом районе очень низка, хотя постоянная опасность для сивучей безусловно существует.

Сивучи так же демонстрировали разнообразие защитных реакций. В двух из семи случаев сивучи оставались на суше, сопровождая криками появление над водой спинных

The first method was watching (Baird, Stacey, 1988): killer whales approached the rookery from the north and started patrolling the water areas. They fell into several groups and approached the zone of algae and were moving along the algal border without attempting penetration inside it. Alternately, the killer whales would surface to examine the rookery and search for attacking opportunities. Generally, the whales showed largely a wait-and-see attitude without actively attacking Steller sea lions in the thickets. Such actions were lasting and yielded no success for killer whales themselves and could last up to 50 minutes (averaging 42 minutes) since the time of the first registration of killer whales in the water area. Small group participated in stalking (3 to 10 individuals). Only a single of the observed attacks was undertaken by killer whales that practiced stalking.

In June 2005, we twice watched killer whales stalking Steller sea offshore. Both events occurred within the same day and were only five hour period apart. In both cases groups of a male, female and a young animal (presumably, the same family). Killer whales passed through the thickets far south of the main rookery and without noise were moving underwater along the shore in the corridor formed, on the one side, by land edge and on the other side by the wall of algae. As they reached the rookery, the killer whales energetically wedged into the Steller sea lions swimming around in an attempt to seize some of them. As their attempts ended in failure, they ceased hunting and left along the shore farther north. All the activities of the killer whales took no more than 10 minutes.

In the course of our observations not a single attack of killer whales proved successful. Because over four field seasons all attempts of killer whales attacking Steller sea lions ended in failure, there are grounds to believe that the effectiveness of the coastal hunt of killer whales hunting Steller sea is very low, although there is undoubtedly danger for Steller sea lions.

Steller sea lions also exhibited a variety of protective responses. In one of them, Steller sea lions remained on land and emitted calls as the dorsal flippers and spouts of killer whales appeared and remained on land in the course of the attack. In other cases, after killer

плавников и фонтанов косаток, и пережидали нападение. В остальных случаях, после обнаружения косаток около трети взрослого населения лежбища сразу или с небольшой задержкой сходило в воду. Находящиеся в воде звери выставляли верхнюю часть тела высоко над поверхностью моря, реагируя на появление косаток громкими криками.

В воде звери четко разделялись на две неравные группы. Первая, относительно немногочисленная группа сивучей состояла из половозрелых самцов (секачей и полусекачей). Эта группа выдвигалась на небольшое расстояние от берега (50-100 м) и перемещалась вдоль полосы водорослей напротив группы косаток, никогда не выходя из зарослей на открытую воду. После ухода косаток от лежбища сивучи-самцы ещё в течение полчаса «патрулировали» плотным скоплением акваторию.

Вторая группа состояла преимущественно из самок и молодых зверей и была примерно вдвое больше группы самцов. Самки и молодые звери постоянно оставались у берега.

Для сивучей такое поведение как агрегирование в крупные группы на воде в присутствии хищников ранее не отмечалось, однако схожая реакция была описана для южных морских львов (*Otaria flavescens*) в Пунта Норте, Аргентина (Briga et al. 2005). Очевидно, в данном случае мы имеем дело с формой поведения, в некоторой степени характерной для всего подсемейства морских львов.

Выводы:

- Потенциальная опасность для репродуктивной группировки сивуча у гаремного лежбища о-ва Брат Чирпоев со стороны косаток низка.
- При нападении на сивучей косатки демонстрируют две основные охотничьи тактики: охоту подкарауливанием жертвы и охоту скрадыванием.
- Нападения косаток сивучи пережидают на суше, либо реагируют на них сходом в воду, образуя при этом крупные объединения, различающиеся по полу и возрасту входящих в них зверей

Авторы искренне благодарны Дьячкову В.С., Кошечеву В.В. и Паршуту П. за помощь в наблюдениях. Работа выполнялась при поддержке Национальной лаборатории США по изучению морских млекопитающих (NMML/NMFS/NOAA) и Alaska SeaLife Center.

whales were detected, about one third of the rookery population entered the water either immediately or with some delay. The animals in the water would raise the upper part of the body over the surface responding to the emergence of killer whales with loud calls.

In the water, the animals fall into two unequal groups. The first, relatively small group of Steller sea lions consisted of mature males (bulls and semi-bulls). This groups moved to small distance offshore (50-100 m) to advance further along the algae zone opposite to the group of killer whales without leaving the thickets to enter the open water. After the departure of the killer whales from the rookery, Steller sea lion males for another half hour patrolled the water area in a dense congregation.

The second group mostly comprised females and young and was roughly twice as great as the group of males. Females and young animals constantly females constantly kept at shore.

For Steller sea lions such behavior as aggregation into large groups in the water has not been previously recorded, but a similar response was described for southern sea lions (*Otaria flavescens*) in Punta Norte, Argentina (Briga et al., 2005). Apparently, in this case we deal with a form of behavior characteristic of the entire subfamily of sea lions.

Conclusions:

- Potential hazard for the breeding aggregation of the Steller sea lion off Brat Chirpoev Island on the part of killer whales is very low.
- When attacking Steller sea lions killer whales exhibit two hunting strategies: watching and stalking.
- The attacks of killer whales are spent by Steller sea lions on land or they enter the water, forming large groups of different sexes and ages

We are grateful to V. Dyzchkov, V. Koscheev, and P. Parshut for their assistance in observations. The study was supported by the US National Marine Mammals Laboratory (NMML/NMFS/NOAA) и Alaska SeaLife Center.

Список использованных источников / References

- Baird R.W., Stacey P.J. 1988. Foraging and feeding behavior of transient killer whales. *Whalewatcher*, 22(1):11-15
- Baird R.W., Stacey P.J. 1989. Observations on the reactions of sea lions, *Zalophus californianus* and *Eumetopias jubatus*, to killer whales *Orcinus orca*; evidence of "prey" having a "search image". *Canadian Field Naturalist*, 103(3):426-428.
- Barrett-Lennard L.G., Heise K., Saulitis E., Ellis G., Matkin C. 1994. The impact of Killer whale predation on Steller sea lion populations in British Columbia and Alaska. Report to North Pacific Universities Marine Mammal Research Consortium, 66 p. Fisheries Centre, Univ. British Columbia, Vancouver, B.C., Canada, V6T 1Z4.
- Briga M., Holsbeek L., Cammareri A.J. 2005. Killer whale predation on sea lions at Punta Norte, Argentina: Sea lion antipredatory behaviour and evolution of predatory interactions. 19th Annual Conference of the European Cetacean Society, 2-7 April 2005, La Rochelle, France. P. 53.
- Commercial Fisheries Review. 1971. Killer whales seen pursuing Steller sea lions. *Commercial Fisheries Review*, 33(2):21.
- Loughlin T.R. 1987. Report of the workshop on the status of northern sea lions in Alaska. U. S. Department of

Commerce, Northwest Alaska Fisheries Center Processed Report 87-04, 49 p. Available Alaska Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, 7600 Sand Point Way NE., Seattle WA 98115.
Springer A.M., Estes J.A., van Vliet G.B., Williams T.M., Doak D.F., Danner E.M., Forney K.A., Pfister B. 2003. Sequential megafaunal collapse in the North Pacific Ocean: An ongoing legacy of industrial whaling? Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 100: 12223-12228

Пермяков П.А.

Случаи прямого инфантицида щенков сивучей (*Eumetopias jubatus*) территориальным секачом на гаремном лежбище о. Брат Чирпоев (Курильские о-ва)

Тихоокеанский Океанологический институт им. В.И. Ильичева, ДВО РАН, Владивосток, Россия

Permyakov P.A.

Cases of direct infanticide of Steller sea lion's (*Eumetopias jubatus*) pups by territorial male on rookery of Brat Chirpoev Island (Kuril Islands)

Pacific Institute of Oceanology, FEB RAS, Vladivostok, Russia

Высокий уровень агрессивности в отношениях членов лежбищного сообщества, обусловленный, в первую очередь, острой конкуренцией за территорию лежбища, может способствовать росту неонатальной смертности. Практически у всех видов ушастых тюленей (*Otariidae*) щенки гибнут из-за прямого или опосредованного воздействия зверей всех старших возрастных и статусных групп. Так, кормящие самки крайне агрессивно отгоняют от себя чужих щенков, иногда сильно калеча их, а молодые звери-подсоски конкурируют со щенками за молоко, иногда лишая их единственного источника питания и ставя на грань голодной смерти (Porter and Trites 2004, Крушинская и Лисицына 1983, Лисицина и Бурдин 2004). Территориальные секачи австралийских морских львов (*Phocaritos hookeri*) сильно кусают и отбрасывают зубами оказавшихся на их территории щенков (Крушинская и Лисицына 1983), самцы-холостяки австралийских морских львов и северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*), проникая на территорию гаремных лежбищ, могут похищать там щенков своего вида, и делать их объектами разнообразных, как правило, весьма небезопасных для щенков, действий игрового и сексуального характера (Marlow 1975, Кузин 1999).

В этом ряду сивучи, отличаясь относительно мягким нравом (Крушинская и Лисицына 1983, Белонович и Мамаев 2005), смотрятся вполне благополучной группой. Иногда секачи сивучей дают щенков при перемещениях по лежбищу или во время драк с секачами-соседями, однако они не проявляют по отношению к щенкам никакой видимой агрессии, демонстрируя скорее абсолютное безразличие к ним.

В связи с этим, определенный интерес представляют случаи умышленного инфантицида сивучат территориальным секачом-сивучем, которые мы наблюдали в мае-июне 2005 г. на гаремном лежбище о.

The high level of aggressiveness in relation to members of rookery community determined primarily by acute competition for the rookery territory may promote neonatal mortality. Virtually, all the Otariidae species pups die because of direct or indirect impact of all older age and status groups. In fact, nursing females would drive away strange pups very aggressively and occasionally maim them. Also, nursing young individuals compete with pups for milk, occasionally depriving them of the only source of nutrition and bringing them on the verge of starvation death (Porter and Trites 2004, Крушинская и Лисицына 1983, Лисицина и Бурдин 2004). The beachmasters of Australian sea lions (*Phocaritos hookeri*) would bite badly. Catch pups with their and throw away pups that find themselves on their way (Крушинская и Лисицына 1983), and bachelor males of Australian sea lions and northern fur seal bulls (*Callorhinus ursinus*) may penetrate into the territory of rookeries and kidnap their conspecific pups for hazardous play or sexual behavior towards them (Marlow 1975, Кузин 1999).

In this case, Steller sea lions with their mild temper (Крушинская и Лисицына 1983, Белонович и Мамаев 2005) look like quite a trouble-free group. Occasionally beach masters trample pups when moving about the rookery or in the course of fights with neighboring bulls, however, they do not show any obvious aggression in relation to pups but rather complete indifference.

In this connection of some interest are cases of purposeful infanticide of pups by a beachmaster, which we observed in May 2005 at a Brat Chirpoev rookery.

Брат Чирпоев.

Всего зарегистрировано два подобных случая: первый из них произошел 31 мая, второй – 14 июня. Действовавший в обоих случаях приметный секач успешно удерживал на лежбище собственную территорию у границы с водой и постоянно имел гарем. Мы ни разу не смогли заметить, были ли чем-то спровоцированы действия секача. Щенков секач перехватывал поперек тела челюстями, поднимал в воздух и с размаху бил о камни, пока те не прекращали сопротивляться. После чего секач еще некоторое время дробил трупы щенков зубами, и за тем терял к ним всякий интерес. Секач не поедал трупы щенков, и они оставались еще некоторое время на месте убийства. Через несколько дней трупы исчезли с лежбища (вероятно, были смыты прибоем). 20 июня на том же месте мы обнаружили еще один свежий труп щенка, покрытый глубокими колотыми ранами. Всего за сезон 2005 г. секачом было, предположительно, убито 3 щенка. Общая смертность щенков, вызванная инфантицидом со стороны секачей, составила 0,9%. Среди других причин гибели щенков на лежбище доля умышленного инфантицида сивучат секачами составила 18,7%.

Умышленный инфантицид половозрелыми самцами детенышей одного с ними вида был ранее описан у африканского льва (*Panthera leo*) и леопарда (*Panthera pardus jarvisi*). Принято считать, что таким образом самцы способны повышать собственную репродуктивную успешность и сокращать сроки вступления в эструс лактирующих самок (Ebensperger 1998). Сложно сказать, мог ли наблюдавшийся нами секач получить от инфантицида ту же выгоду, поскольку невозможно утверждать, что убитые им щенки были зачаты другими самцами.

Умышленный инфантицид детенышей территориальными секачами у сивучей впервые отмечен нами для репродуктивного лежбища о. Брат Чирпоев. Поскольку при проведении исследований репродуктивного периода сивуча с 2002 по 2005 гг. данное явление не было отмечено ни на одном другом гаремном лежбище сивучей в северо-восточной пачифике (Бурканов В.Н. перс. сообщ.), оно, вероятно, не представляет большой опасности для современной российской популяции сивуча.

Автор выражает свою искреннюю благодарность Дьячкову В.С., Кошечеву В.В. и Паршуту П.А. за помощь в проведении наблюдений, а так же Бурканову В.Н. за организацию работ и предоставленную информацию. Работа выполнялась при поддержке Национальной лаборатории США по изучению морских млекопитающих (NMML/NMFS/NOAA) и Alaska SeaLife Center.

A total of two such cases were registered: one occurred on May 31, the other on June 14. A conspicuous beachmaster was successfully protecting his home range at the water edge and constantly had a harem. We did not notice if the actions of this bull had been provoked by something. He would catch pups across the body with its jaws, throw them into the air and would smash them against the rocks until they no longer resisted, whereupon he for some time he was crushing the pup carcasses with his teeth and finally lost any interest in them. The beach master would not eat the pup carcasses and they remained for some time on the site where they were killed. After a few days the carcasses disappeared from the rookery, presumably they were washed off by the tide. On June 20, on the same site, we found another fresh pup carcass with deep punctured wounds. A total of 3 pups must have been killed by the beachmaster during the 2005 season. The total number of pups killed by beachmasters was 0,9%. Among other causes of death of pups the proportion of purposeful infanticide was 18,7%.

Purposeful infanticide of conspecific pups was previously described for the African lion (*Panthera leo*) and the leopard (*Panthera pardus jarvisi*). It is thought that in this way males raise their reproductive success and reduce the period of entry into estrus of lactating females (Ebensperger 1998). It is unclear whether the beachmaster observed by us gained the same advantage from infanticide because it is not known whether the killed pups were conceived by another male.

Purposeful infanticide of pups by a beachmaster in Steller sea lions for the first time recorded by us for the Brat Chirpoev rookery. Because during the breeding season of the Steller sea lion from 2002 to 2005 this phenomenon was not recorded in any other rookery in the northwestern Pacific (Бурканов В.Н. перс. сообщ.), it does not appear of much danger for the Russian Steller sea lion population.

The author is grateful to V.S. Dyachkov, V.V. Koshcheev and Parshut P.A. for their active assistance in conducting observations, and to V.N. Burkanov for the organization of studies and all provided information. This study was supported by the U.S. National Marine Mammal Laboratory (NMML/NMFS/NOAA) and Alaska SeaLife Center

Список использованных источников / References

- Крушинская Н.Л., Лисицына Т.Ю. 1983. Поведение морских млекопитающих. М.: Наука, 336 с. [Krushinskaya N.L., Lisitsyna T.Yu. 1983. Marine mammals' behavior. Moscow, Nauka. 336 p.]
- Кузин А.Е. 1999. Северный морской котик. М.: Изд. Совета по морским млекопитающим, 1999. 395 с. [Kuzin A.E. 1999. Northern fur seal. Moscow, 395 p.]
- Лисицына Т.Ю., Бурдин А.М., 2004. Агрессивность ушастых тюленей (Otariida) как механизм непрямого инфантицида. Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов. М. КМК, 2004. Стр. 325-327 [Lisitsyna T.Yu., Burdin A.M. 2004. Aggressivity of eared seals (Otariidae) as mechanism of an indirect infanticide. Pp. 325-327 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]

- Ebensperger L.A. 1998. Strategies and counterstrategies to infanticide in mammals - Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, 73: 321-346.
- Marlow B.J. 1975. The comparative behaviour of the Australian sea lions *Neophoca cinerea* and *Phocarctos hookeri* (Pinnipedia: Otariidae). Mammalia, 39(2): 159-230.

Петко О.Н.

Сравнение поведения матери и детёныша черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash) в условиях неволи

Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия

Petko O.N.

Mother and calf behavior comparison in captive bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash)

St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

Все наблюдения за парами мать-детёныш черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash) показывают, что каждая из них по-своему уникальна. Скорость развития детёныша, скорость приобретения им новых навыков и их репертуар, степень самостоятельности, время распада пары мать-детёныш – всё высоко индивидуализировано. Но какие именно факторы играют наибольшую роль в онтогенезе молодой афалины, ещё предстоит выяснить. Для этого необходимо накопить сведения о детёнышах, развивающихся в разных условиях.

Целью работы было детальное описание поведения годовалого детёныша афалины, рождённого и выросшего в неволе. Выявление демонстрируемых им поведенческих элементов, сравнение их количества с репертуаром его матери и с данными о детёнышах более младшего возраста.

Наблюдения проводились летом 2004 г. в государственном океанариуме Украины, Севастополь. Объектами являлись родившийся в дельфинарии молодой самец (возраст 1 год 1 мес) и его мать (возраст 11 лет, поймана в возрасте 7 лет). Детёныш никогда не имел прямого контакта с другими дельфинами помимо матери; взрослая самка была адаптирована к неволе и владела рядом элементов демонстрационной программы. Оба дельфина содержались в отсеке морского свайно-сетевого вольера в бухте. Размеры отсека 5x10 метров, глубина – 6 метров. Поведение животных регистрировалось методом сплошного протоколирования. Для обработки данных использовался пакет программ Statistica.

По нашим наблюдениям, резких различий между матерью и детёнышем в поведенческом репертуаре не было (детёныш – 18 элементов, мать – 16, 11 из которых общие), но частота проявления большинства поведенческих реакций была неодинаковой. У самки преобладало ориентировочное поведение и прыжки, у детёныша – игровые элементы. Движения детёныша

All the observations of mother-calf pairs of Black-Sea bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash) show that each of them is unique. The rate of the development of the calf, acquisition by it of new skills and their repertory, the level of independence, the level of the break-up of the mother-calf pair – all these features are highly individualized. But what factors play the most important role in ontogenesis of a young bottlenose is to be still found out. For that, it is necessary to accumulate information about calves developing in different conditions.

The objective of our study was a detailed description of the behavior of a one-year-old bottlenose calf born and raised in captivity, including the behavioral elements exhibited by it, comparison of their number with the repertory of its mother and with data on calves of younger age.

The observations were made in the summer 2004 in the State Oceanarium of Ukraine. The subjects were a young male born in a dolphinarium (aged 1 year and 1 month) and its mother (aged 11 years, captured when it was 7 years old). The calf had never had any direct contact with other dolphins except the mother; the adult female was adapted to captivity and knew a number of items of the display program. Both dolphins were maintained in a section of a marine pile-net enclosure in the bay. The size of the section was 5x10 m, depth, 6 m. The behavior of the animals was recorded. The behavior of the animals was recorded by the method of continuous registration. For data processing the *Statistica* program package was used.

According to our observations there were no sharp differences between the mother and the calf in the behavioral repertory (calf --18 elements; mother – 16, 11 being common), but the frequency of the manifestation of the majority of the behavioral responses was dissimilar. The female mostly exhibited orientation responses and jumps; the calf, play elements. The

отличались суетливостью и неэкономностью. Хотя его плавание включало различные двигательные игровые элементы (кувырки, плавание хвостом вперёд и т.п.), их число и разнообразие были значительно меньше по сравнению с репертуаром 1-3 месячного детёныша (по данным Воронина и Ванникова 1978, Близнюка и Джинчарадзе 1976 и др.). Характерным для детёныша занятием было ношение сорванных со стенки вольера водорослей (в зубах 86% случаев, на роstrume 11%, как исключение на спинном и хвостовом плавниках), но целенаправленной игры с растением не наблюдалось. В его репертуаре отсутствовал ряд элементов, описанных для 3-х и 4-х месячных детёнышей: подбрасывание и ловля рыбы; манипуляция предметами хвостовым и грудными плавниками; наблюдение, игра и попытка раскусить пузыри, и т.д. (Близнюк и Джинчарадзе 1976, 1978, Marten et al. 1996). Неоднократно наблюдалось преследование малька детёнышем животом вверх, что описано в литературе как специфический охотничий прием. Поскольку сомнительно, чтобы самка в условиях вольера, получая регулярно пищу, учила данному навыку своего сына (за время регистрации был отмечен только один случай преследования рыбки самкой, без переворачивания на спину, только на расстояние пары метров), можно предположить, что погоня за рыбой вверх брюхом это элемент врождённой программы. В отличие от самки, чьё внимание концентрировалось на происходящем вне вольера (корабли, купальщики, птицы), основное внимание детёныша было направлено на ближайшее окружение (сетку вольера, дельфинов в соседних отсеках, иногда людей).

Оба дельфина издавали слышимые взрывно-пульсирующие звуки, ориентированные друг на друга, на других дельфинов, у наблюдаемой самки и на людей. Общась друг с другом, мать и детёныш зависали вертикально головами друг к другу, раскрыв рты, слегка мотая головами и изредка пуская пузыри, при этом, нередко касаясь роstrумами и грудными плавниками (до 40 сек). Ни разу не был отмечен свист, что согласуется с гипотезой, рассматривающей этот сигнал как способ отдалённой коммуникации (Smolker et al. 1993)

Связь мать-детёныш постоянно поддерживалась тактильным контактом и синхронным плаванием. Совместное плавание составляло 37% от бюджета общего времени (табл.), что существенно меньше, чем у одномесячного детёныша (98% по Fellner and Bauer 1999). Не был отмечен двойной прыжок или другой исполняемый строго синхронно сложный элемент. На основании этого можно предположить, что совместное синхронное плавание не являлось игрой, как считают Томилин и Близнюк (1979), а служило целям поддержания связи между матерью и сыном. Инициаторами совместного плавания были оба дельфина в равной степени. Нами не было отмечено синхронное плавание в «детской позиции» (детёныш плывёт под брюхом самки, слегка касаясь её лбом), описанное для детёнышей афалины начиная от 1 месяца и до 3-4 лет (Cockroft and Ross 1990, Mann and Smuts 1999, Mann, 1998). Скорее всего, малые размеры вольера препятствовали такому взаимному

movements of the calf were fussy and redundant. Although its movements included various locomotor play elements (summersaults, swimming tail first, etc.), their number and diversity were considerably lower compared with the repertory of a 1-3-month-old calf (according to (Воронин и Ванников 1978, Близнюк и Джинчарадзе 1976 и др.). A characteristic occupation of the calf was carrying about the algae that it snatched from the enclosure wall (in the teeth in 86% cases; on the rostrum, in 11%, cases, and, occasionally, on the dorsal flipper or tail flukes), but there was no purposeful play with the plant. In its repertory there were no a number of elements described for 3- and 4-month-old calves as tossing and catching a fish; manipulations with objects using the caudal and pectoral flippers, watching, an attempt to bite at bubbles, etc. (Близнюк и Джинчарадзе 1976, 1978, Marten et al. 1996). There was repeated chasing by the calf in a belly-up position of a juvenile fish, which is described in the literature as a specific hunting method. It is doubtful that a female under enclosure conditions where it received food on regular basis, should teach this skill its son (in the course of registration only a single case of chasing a fish by the female. It chased the fish at a distance of only a couple of meters and did not turn on its back) there are grounds to believe that a chase of the fish belly up is an element of an inherent program. In contrast to the female, whose attention was focused on what was going on outside the enclosure (ships, swimmers, birds), the attention of the calf was directed at the closest surrounding objects (an enclosure net, dolphins in the adjacent sections, occasionally, humans).

Both dolphins emitted audible pulse bursts directed at each other, other dolphins or humans. Communicating with each other, the mother and the calf would hover vertically head to head, their mouths open. They were wagging their heads slightly, occasionally raising bubbles and would touch each other with their rostrums and pectoral flippers (up to 40 sec.). No whistles were produced, which is in compliance with hypothesis that this signal is a method of distant communication (Smolker et al. 1993)

The mother-child communication was constantly maintained by tactile contacts and synchronous swimming. Joint swimming accounted for 37% of the common time budget (Table), which is considerably less than in a one-year-old calf (98% after Fellner and Bauer 1999). We recorded a double jump or some other complex synchronous element. Thus, there are grounds to conclude that joint synchronous swimming was not a play as is thought by Tomilin and Bliznyuk (Томилин и Близнюк 1979), but served for keeping up communication between the mother and the son. The joint swimming was initiated by both dolphins. No «child's posture» swimming was recorded by us (the calf is swimming under the female belly, slightly touching it with its front), described for the bottlenose calves from one month to 3-4 year of age (Cockroft and Ross 1990, Mann and Smuts 1999, Mann, 1998). Most certainly the small size of the enclosure prevented this mutual disposition of dolphins in movement. At the same time the pair observed exhibited a peculiar behavior element

расположению дельфинов при движении. В то же время, наблюдаемая пара демонстрировала своеобразный элемент поведения, не упоминающийся в доступной нам литературе. При этом элементе – «зависание крестом» – детёныш, находясь под брюхом зависнувшей у поверхности воды матери, слегка прикасался лбом или областью спины за дыхалом к её животу, как это свойственно именно «детской позиции» (рис.).

not mentioned in the available literature. When performing this element – “cross hovering” – the calf under the belly of the mother hovering at the sea surface slightly touched the mother’s belly with its front or the back beyond the blowhole, as is characteristic of the “child’s position” (fig.).

Табл. Доля разных типов двигательной активности в бюджете времени двух дельфинов
Table. Proportion of different types of locomotor activity in the time budget of two dolphins

	Зависание в толще воды <i>Staying in the water column</i>	Зависание у поверхности <i>Staying under surface</i>	Зависание «крестом» <i>Freeze in a “Cross” position</i>	Срывание водорослей <i>Picking algae</i>	Активное плавание <i>Active swimming</i>	Спокойное плавание <i>Calm swimming</i>
Самка <i>Female</i>	9%	13%	3,6%	0,4%	12,8%	61,2%
Детёныш <i>Calf</i>	0,8%	2,9%	3,6%	17,4%	25,8%	49,5%

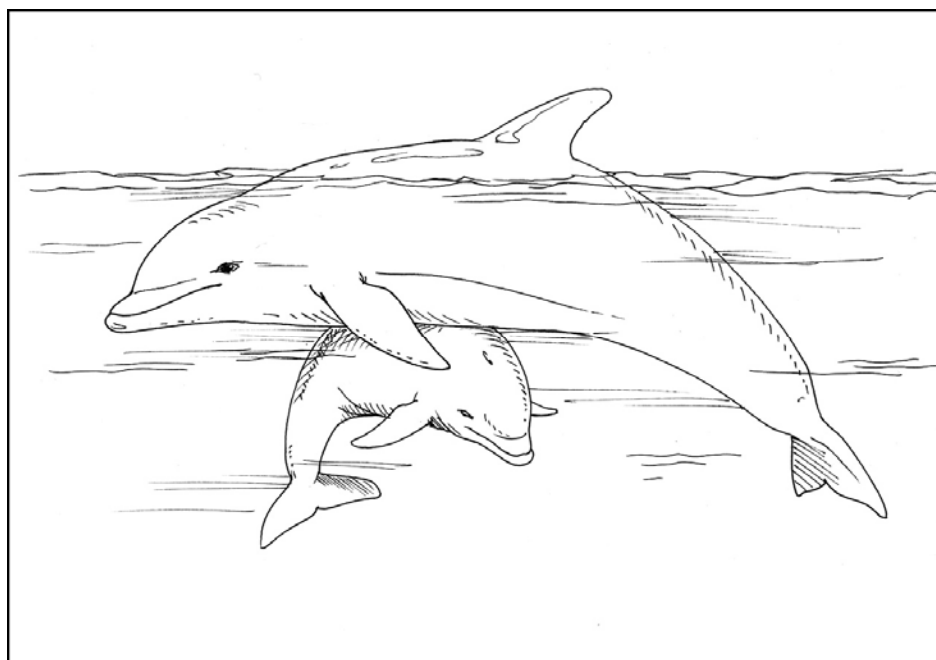


Рис. Элемент «зависание крестом»

Fig. Element “cross hovering”

Наши наблюдения показали, что взрослая самка и годовалый детёныш афалины в ограниченных условиях неволи демонстрируют сходный набор поведенческих элементов. Обеднённый игровой репертуар детёныша следует теории большого влияния окружающей среды и «культуры» игры в группе, накопленной взрослыми (McBride Hebb 1948).

Our observations have revealed that an adult females and a year-old bottlenose calf in captivity demonstrate a similar set of behavioral elements. An impoverished play repertory of the calf is in conformity with the theory of a greater effect of the environment and the «culture» of play in a group accumulated by adults (McBride Hebb 1948).

Автор выражает благодарность Чечиной О.Н. за помощь с проведением исследования.

The authors are grateful to O.N. Chechina for assistance in research.

Список использованных источников / References

Близнюк Л.И., Джинчарадзе К.А. 1976. Формирование двигательных навыков у дельфина-афалины в раннем постнатальном онтогенезе [Bliznyuk L.I., Dzhincharadze K.A. 1976. Development of motion experience in newborn bottlenose dolphins]

- Воронников Л.Г., Ванников Н.Р. и др. 1978. Некоторые особенности раннего онтогенеза поведения черноморского дельфина *Tursiops truncatus* Montagu. Морские млекопитающие [Voronnikov L.G., Vannikov N.R., et al. 1978. Some features of early ontogenesis of the Black Sea bottlenose dolphin behavior]
- Томилин А.Г., Близняк Я.И. 1979. Черты поведения новорождённых детёнышей и самок афалин в период размножения. Реакция следования у китообразных. Бюллетень МОИП, Отд. биол., Т. 84, вып. 5., с. 35-40 [Tomilin A.G., Bliznyuk Ya.I. 1979. Behavioral features of newborn calves and mother bottlenose dolphins during reproductive period. MOIP bulletin, Biology section, 84(5): 35-40]
- Fellner W., Bauer G.B. 1999. Synchrony between a mother-calf pair of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), Poster session presented at the 13th Biennial Conference of the Biology of Marine Mammals, Wailea, HI., on-line version.
- Mann J., Smuts B. 1999. Behavioral development in wild bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) newborns. Behaviour, 136: 529-566
- Marten, Shariff, Psarakos, White. 1996. Ring bubbles of dolphins. Scientific American, pp. 82-87
- Smolker R.A., Mann J., Smuts B.B. 1993. The use of signature whistles during separations and reunions among wild bottlenose dolphin mothers and calves. Behavioral Ecology and Sociobiology, 33: 393-402
-

Петров Е.А.¹, Смирнова О.Г.², Ткачев В.П.¹

Потребление байкальской нерпой (*Pusa sibirica* Gm.) лососевидных рыб

1. Восточносибирский научно-производственный центр рыбного хозяйства, Улан-Удэ, Россия
 2. Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, Россия
-

Petrov E.A.¹, Smirnova O.G.², Tkachev V.V.¹

Consumption by the Baikal seal (*Pusa sibirica* gm.) of salmonid fishes (*Salmonidae*)

1. The Eastern-Siberian Scientific-and-Production Fisheries Center, Ulan-Ude, Russia
2. Limnological institute of the Siberian Branch of the RAS, Irkutsk, Russia

Вопреки «классическим» представлениям, что большую часть года места обитания нерпы и лососевидных (ЛР) в Байкале не совпадают (Пастухов 1993), в современных условиях нерпа может выступать конкурентом человеку за ресурсы водоема. Для примера укажем только один факт: летом около 42% биомассы омуля находится на глубине до 350 м в пелагиале открытого Байкала (Сиделева и др. 1996) и доступны нерпе.

Материалы собирали по традиционной «отолитной» методике (Иванов, 1938). У отолитов ЛР, пригодных для идентификации до таксона, измерялась максимальная длина (омуль, *Coregonus autumnalis migratorius*, сиг, *Coregonus lavaretus baicalensis*, черный, *Thymallus arcticus baicalensis*, и белый хариусы (*Th. a. b. brevipinnis*). У тех же видов рыб ($n=362$), пойманных сетями, измерены длина отолитов (X), промысловая длина (L , мм) и общая масса (W , г) тела.

Морфометрические зависимости между размерами (y) ЛР и длиной отолитов извлеченных из рыб, показывают, что у омуля, сига и хариуса они достаточно тесные, чтобы использовать их для расчетов (рис. 1). Средние размеры исследованных хариусов: $L - 292 \pm 4,9$ (210-415) мм, $W - 333 \pm 21,2$ (85-1110), г, длина отолита $5,3 \pm 0,09$ мм ($n=87$).

Despite the «classic» concept to the effect that during most of the year, the habitats of the Baikal seal and salmonids (SF) in Baikal do not coincide (Пастухов 1993), under present-day conditions the Baikal seal can act as a competitor of humans for water body resources. An example is found in a fact that in summer about 42% of Arctic cisco biomass is at a depth of up to 350 m in the pelagic zone of open Baikal (Сиделева и др. 1996) and accessible to the seal.

Data were obtained, using the traditional «otolith» method (Иванов 1938). In SF otoliths suitable for the identification down to taxon, the maximum length was measured (the Arctic cisco (Omul), *Coregonus autumnalis migratorius*, whitefish, *Coregonus lavaretus baicalensis*, black, *Thymallus arcticus baicalensis*, and white grayling (*Th. a. b. brevipinnis*). In the same fish species ($n=362$), caught in nets were measured the length of the otoliths, (X), commercial length (L , mm) and total weight (W , g) of the body.

The morphometric relationships between the size (y) of SF and the length of the otoliths removed from the fish in the Arctic cisco, whitefish and grayling are close enough to be used for estimates. (Fig. 1). The mean size of the graylings under study are: $L - 292 \pm 4,9$ (210-415) mm, $W - 333 \pm 21,2$ (85-1110) g, the length of the otolith is $5,3 \pm 0,09$ mm ($n=87$). The variation coefficient (CV) regarding the length

Коэффициенты вариации (*CV*) по длине рыбы и длине отолида низкие (~15%), а *CV* массы рыбы большой (58%).

of the fish and the length of the otolith are low (~15%), and *CV* of the fish weight is great (58%).

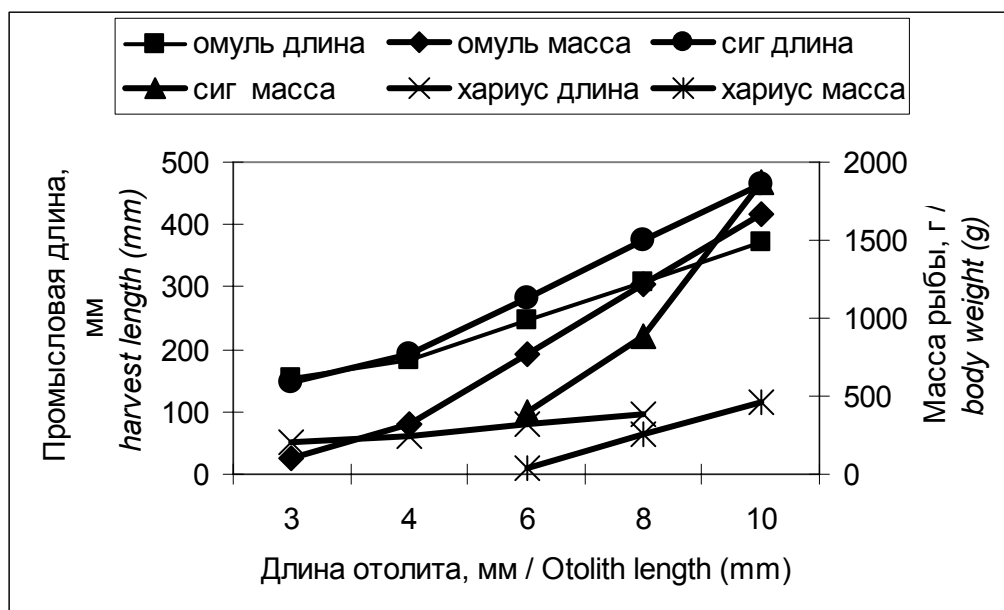


Рис. 1. Промысловая длина (*L*) и масса тела (*W*) лососевидных в зависимости от максимальной длины отолида, рассчитанные по уравнениям: $L_{\text{омуль}}=59+31,1 X$ ($r=0,77$, $n=198$); $L_{\text{сиг}}=13+45,6 X$ ($r=0,67$, $n=40$); $L_{\text{хариус}}=92+37,3 X$ ($r=0,66$, $n=87$) и $W_{\text{омуль}}=-143+55,9 X$ ($r=0,63$, $n=198$); $W_{\text{сиг}}=-2994+484,4 X$ ($r=0,70$, $n=34$); $W_{\text{хариус}}=-592+174,5 X$ ($r=0,70$, $n=84$)

Fig. 1. The harvest length (*L*) and body weight (*W*) of salmonids depending on max otolith length. Calculated using the following formulas: $L_{\text{omulye}}=59+31,1 X$ ($r=0,77$, $n=198$); $L_{\text{sig}}=13+45,6 X$ ($r=0,67$, $n=40$); $L_{\text{xariyus}}=92+37,3 X$ ($r=0,66$, $n=87$) и $W_{\text{omulye}}=-143+55,9 X$ ($r=0,63$, $n=198$); $W_{\text{sig}}=-2994+484,4 X$ ($r=0,70$, $n=34$); $W_{\text{xariyus}}=-592+174,5 X$ ($r=0,70$, $n=84$)

Средняя *L* исследованных *омулей* – $274 \pm 2,3$ (125-400) мм, *W* – $243 \pm 5,0$ (20-400) г., X $6,9 \pm 0,06$ (2,7-9,8) мм. *CV* длин отолидов и рыбы невысокие (~12%), а массы тела выше (29%).

The mean *L*. Of the arctic ciscos is – $274 \pm 2,3$ (125-400) mm; *W*, $243 \pm 5,0$ (20-400) g; X $6,9 \pm 0,06$ (2,7-9,8) mm; *CV* of the lengths of the otoliths and the fish are low (~12%), and those of the body weight are higher (29%).

Средняя *L* и *W* *сигов* оказались наибольшими из трех видов: $354 \pm 11,3$ (270-470) мм, и $750 \pm 127,2$ (275-4550) г, соответственно. Средняя X $7,9 \pm 1,12$ (5,6-10,5) мм. *CV* длины отолида ~14%, и мало отличается от *CV* длины рыбы (18,6%). *CV* *W* сига значительный (100%).

The mean *L* and *W* of whitefish proved the highest of the three species: $354 \pm 11,3$ (270-470) mm and $750 \pm 127,2$ (275-4550) g, respectively. The mean X $7,9 \pm 1,12$ (5,6-10,5) mm. *CV* of the length of the otolith is ~14%, and is little different from the *CV* of the length of fish (18,6%). *CV* *W* of the whitefish is significant (100%).

При одинаковой X отолидов, *L* и *W* хариусов значительно больше, чем омуля (у сига промежуточные значения). Корреляция X с *L* заметно выше, чем с *W* рыбы, но чтобы не проводить повторные расчеты на массу, использованы уравнения регрессии «длина-длина» (а не «длина-масса»).

With similar X of the otoliths, *L* and *W* of graylings is considerably more than that in the graylings (in the graylings, the values are intermediate). The correlation between X and *L* is notably higher than that with *W* of the fish, but in order not to make repeated calculations per weight, the regression “length-length” rather than “length-weight” equations are used.

Отолиды из ЖКТ нерп. Средняя X хариуса $4,5 \pm 0,17$ (1,8-7,9), мм ($n=86$), и она меньше, чем таковой отолида из рыбы (t_d 3,5). *CV* длины отолида из ЖКТ оказалась вдвое выше (35%), чем *CV* длины отолидов из рыб. В питании нерпы встречаются хариусы любого размера, кроме очень мелких и крупных рыб (рис. 2). Расчеты по соответствующим уравнениям показывают, что ~24% отолидов принадлежат мелким рыбам (*L* 22 см), 57% – рыбам с *L* 27-36 см и с *W* 255-654 г. Около 20% жертв более крупные.

Otoliths from the gastrointestinal tract of the seals. The mean X of the grayling is $4,5 \pm 0,17$ (1,8-7,9) mm ($n=86$), and this is lower than that of the otolith from the fish (t_d 3,5). *CV* of the length of an otolith from the gastrointestinal tract proved to be twice that (35%), than *CV* of fish otoliths. The diet of seals includes graylings of any size except some very small and large fish (Fig. 2). The calculations for respective equations show that ~24% of the otoliths belong to small fish (*L* 22 cm), 57%, fish with *L* 27-36 cm and *W* 255-654 g. About 20% of prey are larger.

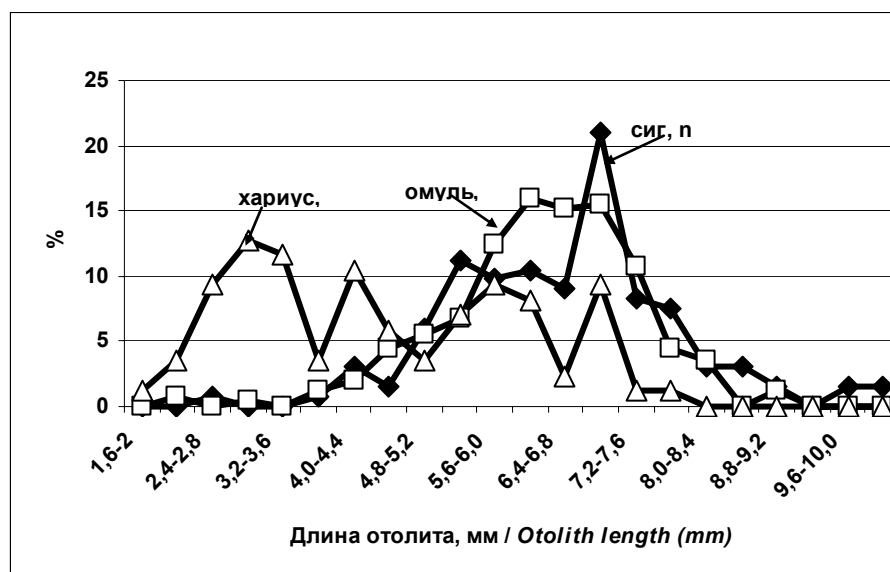


Рис. 2. Распределение длины отолитов, собранных из содержимого желудочно-кишечного тракта байкальской нерпы

Fig. 2. Distribution of the length of otoliths collected from the seal gastrointestinal tract content

Средняя X отолитов омуля $6,3 \pm 0,07$ (2,2-8,8), мм, ($n=246$) меньше ($t_d=6,5$, $p>0,01$), чем таковая из рыб, а CV длины отолитов из ЖКТ выше, чем из рыб (17 и 11,6%). Длина 53% отолитов соответствует рыбам L 19-28 см, и W 203-248. Примерно по 24% съеденных омулей имеют меньшие и большие размеры.

Средняя X отолитов сига $6,5 \pm 0,11$ (2,6-10,2), мм ($n=133$) – меньше, чем таковая из рыб ($t_d=1,24$). CV длины отолита (19,5%) из ЖКТ выше, чем из рыб (14%). Около 54% отолитов соответствуют рыбам L 31-35 см при W 179-561 г.

Достоверных оценок численности (биомассы) сига и хариуса в озере нет. Основу нагульного омуля (~60 % численности без подразделения на морфо-экологические группы) составляют мелкоразмерные рыбы (L=100-200 мм) возраста 1-3⁺ лет (Майстренко, Майстренко, 1998). Согласно другим расчетам, в озере высокая численность омуля с L 145-195 мм, но «пик» численности сдвинут вправо (195-235 мм) (Рис. 3). Эти «пики» хорошо совпадают с таковыми в питании нерпы. Следовательно, нерпа предпочитает охотиться на многочисленных (=доступных) рыб и около половины ЛР-жертв нерпы – рыбы средних для вида размеров. Причём средний хариус-жертва значительно больше, чем омуль-жертва (размер жертв-сигов – промежуточный). В питании нерпы 18% численности отолитов ЛР принадлежат хариусу, 29 – сигу и 53% – омулю (соотношение приблизительно как 1:1,5:3). Учитывая возраст созревания омуля (Майстренко и Майстренко 1998), нерпа может потреблять ($\approx 25\%$) половозрелых омулей.

Разные размеры отолитов из ЖКТ и из рыб является следствием потребления нерпой более мелких особей, и питание нерпы отражает «истинный» размерный ряд ЛР, обитающих в озере. Но имеется и воздействие среды ЖКТ на отолиты: частичное переваривание искажает форму и структуру отолитов.

The mean X of Arctic cisco otoliths is $6,3 \pm 0,07$ (2,2-8,8) mm; ($n=246$) lower ($t_d=6$, $p>0,1$) than that from the fish, and CV of the length of otoliths from the gastrointestinal tract is higher than that of those from fishes (17 and 11,6%). The length of 53% of the otoliths matches fishes with L 19-28 cm and W 203-248. Roughly 24% of the consumed Arctic cisco individuals are of smaller or larger size.

The mean X of whitefish otolith is $6,5 \pm 0,11$ (2,6-10,2) mm, ($n=133$), which is smaller than that from the fish ($t_d=1,24$). CV of the length of the otoliths (19,5%) from the gastrointestinal tract is higher than those from fish (14%). About 54% of the otoliths match fishes with L 31-35 cm, at W 179-561 g.

There are no significant estimates of the numbers (biomass) of the whitefish and grayling available in the Lake. The feeding Arctic cisco (~60 % of the numbers with no breakup of morphoecological groups) are small-sized individuals (L=100-200 mm) aged 1-3⁺ years (Майстренко и Майстренко, 1998). According to other estimates the Lake has a large population of the Arctic cisco with L 145-195 mm, but the “peak” of the numbers is shifted to the left (195-235 mm) (fig. 3). Those “peaks” match well those in the feeding of the seal. Hence, the seal prefers hunting numerous (= accessible) fish and about half of SF prey of the seal are medium-sized individuals with respect to the species concerned. In this case, an average-sized grayling prey is considerably bigger than an Arctic cisco prey (the size of whitefish is intermediate). In the diet of the seal 18% of the SF otoliths belong to the grayling; 29, to the whitefish; and 53%, to the Arctic cisco (the ratio is roughly 1:1,5:3). Taking into account the age of Arctic cisco maturation (Майстренко и Майстренко 1998), the seal may consume ($\approx 25\%$) Arctic cisco individuals.

The size of the otoliths from the gastrointestinal tract are the consequence of the consumption by the seal of smaller individuals and the seal diets reflects the “true” dimensional range of range of LF dwelling in the Lake. However, the gastrointestinal tract also impacts the otoliths: partial digestion distorts the shape and structure of the otoliths.

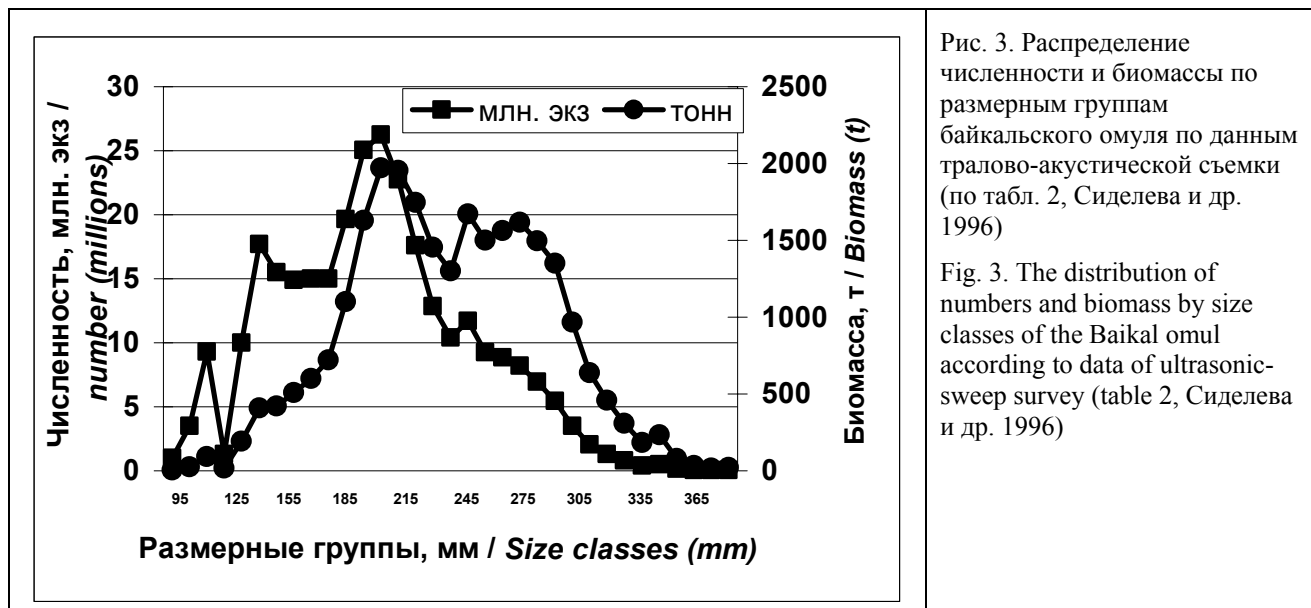


Рис. 3. Распределение численности и биомассы по размерным группам байкальского омуля по данным тралово-акустической съемки (по табл. 2, Сиделева и др. 1996)

Fig. 3. The distribution of numbers and biomass by size classes of the Baikal omul according to data of ultrasonic-sweep survey (table 2, Сиделева и др. 1996)

Многие исследователи справедливо указывают на возможность серьезных ошибок в расчетах, основанных на анализе не переваренных остатков пищи. Экспериментально показано (Иванов и др. 1992), что крупные отолиды покидают ЖКТ быстрее, чем мелкие; отолиды могут на многие часы (и дни) задерживаться в ЖКТ и в той или иной степени перевариваться; недостаточное питание сопровождается задержкой отолидов в ЖКТ, обильное – ускоряет «эвакуацию»; смена объекта питания ускоряет «эвакуацию» отолидов предыдущего вида. Наконец, количество отолидов в ЖКТ нерпы чаще не соответствует суточному рациону животных (Иванов и др. 1992, Петров 2003).

Количество потребляемых ЛР рассчитано по данным о питании нерпы (таблица), половозрастной структуре, численности популяции (Петров 2003, 2004). Принимали: питание животных регулярное, физиологически достаточное; количество отолидов в средней пробе отражает суточный рацион; отолиды не перевариваются; нет различий между омулями разных морфо-экологических групп. Потребление ЛР (Q , экз.) рассчитали по формуле: $Q = (m_j \cdot T \cdot N_i) / 2$, где m_j – количество отолидов ЛР (шт.) в средней пробе в сезон j , продолжительностью T_j (сутки); N_i – численность половозрастной группы i и 2 отолида соответствуют 1 рыбе. Общее потребление P определено по формуле: $P_y = w_y \cdot Q_y$, где w (г) средняя масса жертвы вида y рассчитана по X отолида вида y из ЖКТ. Тогда:

Numerous researchers justly indicate the possibility of some serious calculation errors based on analysis of undigested food remains. It has been experimentally proved (Иванов и др. 1992), that large otoliths may remain in the gastrointestinal tract for hours or days to be digested to varying extent; insufficient diet may cause retention of the otoliths in the gastrointestinal tract, whereas abundant diet accelerates evacuation of the otoliths of the preceding species. Finally, the number of otoliths in the gastrointestinal tract of the seal most frequently does not correspond to the daily diet of the animals (Иванов и др. 1992, Петров 2003).

The number of consumed SF has been estimated as based on data on seal nutrition (Table), age and sex structure, and numbers. (Петров 2003, 2004). It was assumed that: the animals fed on a regular basis, their nutrition was physiologically sufficient, the number of otoliths in the middle sample reflects the daily diet; the otoliths are not idgested; there is no difference between the Arctic cisco individuals of different morpho-ecological classes. The consumption by SF (Q , ind.) was estimated from the equation of: $Q = (m_j \cdot T \cdot N_i) / 2$, where m_j is the number of SF otoliths (ind.) in the average sampe per season j , lasting T_j (days); N_i – numbers of age class i and 2 otoliths correspond to one fish. The total consumption of P is determined from the equation: $P_y = w_y \cdot Q_y$, where w (g) mean weight of the prey of the species y is estimated by X of the otolith of the species y from the gastrointestinal tract. Then:

Вид <i>Species</i>	Q_y		w_y	P_y	
	экз. / indiv.	%		тонн / tonnes	%
Хариус / <i>grayling</i>	1674600	18	193 (163-223)	323 (273-373)	18
Сиг / <i>whitefish</i>	2698000	29	155 (48-261)	418 (129-704)	24
Омуль / <i>omul</i>	4930,900	53	209 (201-217)	1031 (991-1067)	58
Всего ЛР / <i>Total SF</i>	9303500	100	-	1772 (1393-2144)	100

Доля ЛР в годовом рационе нерпы <3% (от 69000 т). | The proportion of SF in the annual seal diet < 3% (of

Популяция потребляет около 4% биомассы омуля (<2% численности), не оказывая серьезного влияния на омуля. Незначительное потребление ЛР нерпой, объясняется значительными и стабильными запасами пелагических и придонно-пелагических коттоидных рыб.

69000 t). The population consumes about 4% of the biomass of the Arctic cisco (<2% of the numbers), without seriously affecting the Arctic cisco. Some negligible consumption of SL by the seal is accounted by considerable and stable resources of pelagic and bottom pelagic cottoid fishes.

Табл. Количество и частота встречаемости отолидов лососевидных рыб в питании байкальской нерпы
Table. Number and encounter rate of otoliths of salmonidae fish in the Baikal seal diet

Год, возрастная группа животных <i>Year, age class</i>	Количество отолидов (шт.) в средней пробе <i>Number of otoliths in average sample</i>		A, %		B, %	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
Весенние выборки (май-июнь, открытый Байкал) <i>Spring samples (May-June, offshore)</i>						
1999	2,5±0,80 (15)	0,7±0,44 (21)	0,9	0,3	67	14
2001	0,56±0,250 (25)		0,08		20	
2003, молодые / <i>young</i>	0,33±0,33 (6)	0 (11)	0,20	0	17	0
Взрослые / <i>adults</i>	0,56±0,44 (9)	0,13±0,13(15)	0,16	0,03	20	6,7
2004, молодые / <i>young</i>	0 (12)	0 (20)	0	0	0	0
Взрослые / <i>adults</i>	1,3±0,79 (13)	0,13±0,13 (30)	1,2	0,09	31	3,3
2005, молодые / <i>young</i>	1,3±0,34 (15)	0,6±0,50 (20)	0,44	0,33	6,7	10
взрослые / <i>adults</i>	0 (4)	0 (13)	0	0	0	0
Осенние выборки (октябрь-ноябрь, заливы: Чивыркуйский, Провал) <i>Autumn samples (October-November, Chivyrkuiskiy and Proval bays)</i>						
2000, взрослые / <i>adults</i>	2,9±1,30 (8)	0 (15)	1,0	0	50	0
2003, молодые / <i>young</i>	3,0±1,58 (9)	-	2,3	-	44	-
взрослые / <i>adults</i>	2,8±2,21 (13)	-	1,3	-	23	-
небеременные ♀♀ <i>dry</i>	-	0,6±0,37(14)	-	0,2	-	21
беременные ♀♀ <i>pregnant</i>	-	0,2±0,21(10)	-	0,05	-	10
2004 2004, молодые / <i>young</i>	0,27±0,19 (11)	0	0,21	0	18	0
взрослые / <i>adults</i>	4,5±1,32 (4)	0,4±0,38(13)	0,39	0,07	100	7,7
2005, молодые / <i>young</i>	5,5±3,10 (11)	0 (8)	5,5	0	55	0
взрослые / <i>adults</i>	9,3±2,90 (23)	1±0,77 (24)	2,0	0,2	61	12,5

Примечания. Коэффициент *A* – отношение количества отолидов данного вида рыб к общему количеству отолидов в пробе (%), коэффициент *B* – количество нерп, у которых встречаются отолиды данного вида рыб (%). Весной пробы собраны от животных в период плавающих льдов (май-июнь), преимущественно в открытых частях озера Байкал над глубинами в 700-1000 м; осень – в Чивыркуйском заливе и в заливе Провал. Приведены $M \pm m_x$ (n – количество проб/животных)

Note. Coefficient *A* – the ratio of the number of otoliths of the fish species concerned to the total number of otoliths in the sample (%), coefficient *B* – the number of seals with otoliths of the fish species concerned (%). In spring samples were taken from animals swimming in the period of drifting ice (May-June), mostly in the open parts of Lake Baikal over 700-1000 m; fall – in Chivyrkyusky Bay and Proval Bay. $M \pm m_x$ (n – the number of samples/animals).

Список использованных источников / References

- Иванов М.К., Петров Е.А., Тимонин А.П. 1992. Питание байкальской нерпы: состояние проблемы. 2. Возможности использования «отолитной» методики Сиб. биол. журн. (Изв. СО РАН).- N 4.- С. 47-52. [Ivanov M.K., Petrov E.A., Timonin A.P. 1992. The Baikal seal diet: status of the problem. 2. Possibility to apply the "otoliths" method. Sib. Boil. J., 4: 47-52]
- Иванов Т.М. 1938. Байкальская нерпа, ее биология и промысел. Изв. Биол.-географ. НИИ при ВСГУ. Т.8. Вып.1-2. С. 1-119 [Ivanov T.M. 1938. The Baikal Seal, its biology and use. Proc. of Biol. Geogr. Res. Inst., vol. 8, issue 1-2: 1-119]
- Майстренко С.Г., Майстренко М.А. 1998. Многолетняя динамика основных биологических показателей морфоэкологических групп байкальского омуля (*Coregonus autumnalis migratorius*). Сиб. Эколог. Журн., 5: 417-422 [Maistrenko S.G., Maistrenko M.A. 1998. Multiyear dynamics of basic biological features of morpho-ecological groups of the Baikal omul. Sib. Ecol. J., 5: 417-422]
- Пастухов В.Д. 1993. Нерпа Байкала. Новосибирск, Наука. 272 с. [Pastukhov V.D. 1993. Seal of the Baikal. 272 p.]
- Петров Е.А. 2003 Байкальская нерпа: эколого-эволюционные аспекты. Автореф. докт. дис., Улан-Удэ. 38 с. [Petrov E.A. 2003. The Baikal seal: ecological-evolutional aspects. Abstr. of Doctoral Thesis. 38 p.]
- Петров Е.А. 2004. К динамике численности популяции байкальской нерпы (*Phoca sibirica*). Морские

млекопитающие Голарктики (сборник научных трудов). М., С. 177-180 [Petrov E.A. 2004. To the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gm.) population dynamics. Pp. 177-180 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК]
Сиделева В.Г., Смирнов В.В., Смирнова-Залуми Н.С., Мамылов В.С., Немов В.И., Пушкин С.В. 1996. Оценка ресурсов байкальского омуля гидроакустическим методом. Рыбное хоз-во. 6: 37-38 [Sideleva V.G., Smirnov V.V., Smirnova-Zalumi N.S., Mamylov V.S., Nemov V.I., Pushkin S.V. 1996. The Baikal omul stock assessment using ultrasonic method. Fishery, 6: 37-38]

Петров Е.А., Ткачев В.П.

Сравнение половозрастной структуры и репродуктивной активности нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) из двух географически удаленных районов озера Байкал

Восточносибирский научно-производственный центр рыбного хозяйства, Улан-Удэ, Россия

Petrov E.A., Tkachev V.V.

Comparison of age and sex structure and reproductive activity of seals (*Pusa sibirica* Gm.) from two geographically removed parts of Lake Baikal

The Eastern-Siberian Scientific-and-Production Fisheries Center, Ulan-Ude, Russia

Оценка состояния популяции байкальской нерпы является важнейшим звеном биомониторинга на озере Байкал, что обусловлено не только потребностями фундаментальной науки, но и обосновано законодательными актами РФ. В условиях дефицита финансирования исследований, связанных с прогнозной тематикой, приходится обходиться «минимумом» научных исследований. Например, динамика (движение) популяции оценивается по косвенным признакам, в частности, по репродуктивной активности самок нерпы (Бодоев и др. 2003, Петров 2004 и др.). Возникает вопрос, насколько показатели репродуктивной активности нерпы и другие важнейшие показатели функционирования популяции, основанные на исследовании выборок, полученных в Чивыркуйском заливе, характерны для всей популяции байкальской нерпы.

На примере анализа материалов, полученных в осенний период в Чивыркуйском заливе (2003-2004 гг.) и в заливе Провал (2005 г.), удаленных друг от друга на расстояние ~ 240 км и находящихся в разных котловинах озера, были получены предварительные выводы об однородности популяции нерпы. Начиная с 1970-х гг. и по сей день, научные сборы материалов проводятся именно в этих заливах. Отметим, что «одно сезонные» выборки разных лет очень стабильны по ряду показателей, включая, половозрастную структуру (Пастухов 1993), но могут быть весьма изменчивы по репродуктивным характеристикам (Петров 2003).

Имеется лишь одно сообщение, выводы которого продублированы в монографии В.Д. Пастухова (1993), где в тезисной форме утверждается что животные, заходящие в разные заливы «почти идентичные», а выборки из заливов отражают состояние всей популяции нерпы и, в частности, что половозрастной состав выборок из заливов практически

An assessment of the conditions of the Baikal seal population is an essential link in the biomonitoring in Lake Baikal not only due to the requirements of fundamental science but also determined by the legislative acts. Forecast research being underfunded, minimum studies had to be relied upon. For instance, population dynamics is assessed by indirect characters, in particular, the breeding activity of seal females (Бодоев и др. 2003, Петров 2004 и др.). The question arises to what extent the breeding activity indices of the seal as well as other essential indices of population functioning based on analysis of samples obtained in Chivyrkuisky Bay are characteristic for the entire Baikal seal population.

Analysis of data obtained during the fall in Chivyrkuisky Bay (2003-2004) and in Proval Bay (2005), which are ~240 km apart and are located in different depressions. Since the 1970s to date, data were gathered exactly in those bays. It is noteworthy that single-season samples of different years are stable for a number of indices, including sex and age structure (Пастухов 1993), but may vary in a wide range in terms of their breeding characteristics (Петров 2003).

There is only a single study available, whose conclusions are duplicated in the monograph by V.D. Pastukhov (Пастухов 1993), stating that animals entering different bays are “almost identical”, whereas samples from the bays reflect the condition of the entire seal population, and, in particular, that the age and sex composition of the samples from the bays is virtually identical

идентичен (Пастухов и Гладыш 1981).

Соотношение самок и самцов в «чивыркуйской» и «провальской» выборках в возрастных группах почти противоположное (таблица) и в отдельных случаях различия достоверны (например, у нерп 1-3⁺ лет), хотя в целом в выборках из заливов статистических различий нет ($t=1,25$).

(Пастухов и Гладыш 1981).

The male to female ratio in the “Chivyrkui” and “Proval” in age classes is almost revers (Table), and occasionally the differences are statistically significant (for instance, in 1-3⁺- aged seals), although generally the bay samples show no statistical differences ($t=1,25$).

Табл. Возрастная структура и доля самок у байкальской нерпы в осенних выборках (Чивыркуйский залив – 2003-2004 г., залив Провал – 2005 г.)

Table. The Baikal seal age structure and proportion of females in autumn samples (Chivyrkuiskiy bay – 2003-2004, Proval bay – 2005)

Возраст (лет) Age (years)	♀♀, %		♂♂, %		Доля ♀♀ (P_f) и достоверность различий χ^2 ²⁾ Proportion of ♀♀ and reliability of differences χ^2			
	Чивырк уйский з-в <i>Chivyrk uiskiy bay</i>	з-в Провал <i>Proval bay</i>	Чивырк уйский з-в <i>Chivyrk uiskiy bay</i>	з-в Провал <i>Proval bay</i>	P_f Чивыркуйски й з-в <i>Chivyrkuiskiy bay</i>	χ^2 Чивыркуйс кий з-в <i>Chivyrkuiski y bay</i>	P_f з-в Провал <i>Proval bay</i>	χ^2 з-в Провал <i>Proval bay</i>
	1 ⁺ -3 ⁺	25,9	12,9	16,2	15,6	0,690±0,071	6,09	0,444±0,166
4 ⁺ -6 ⁺	17,9	12,9	18,8	15,6	0,571±0,084	0,71	0,444±0,166	0,11
7 ⁺ -12 ⁺	32,1	25,8	21,2	28,1	0,679±0,064	6,81	0,471±0,121	0,06
13 ⁺ - 19 ⁺	13,4	35,5	20,0	31,2	0,484±0,090	0,03	0,524±0,109	0,05
20 ⁺ - 29 ⁺	6,25	12,9	17,5	6,3	0,333±0,103	2,33	0,666±0,192	0,67
≥30 ⁺	4,46	0	6,3	3,2	0,500±0,000	0	0	0
Всего ¹⁾ <i>Total</i> (n)	100 (112)	100 (31)	100 (80)	100 (32)	0,583±0,036	5,33	0,492±0,063	0,016
X±m _x	9,3± 0,17	11,9± 1,21	12,1± 1,06	12,0± 1,42	Примечание: ¹⁾ при расчетах сеголетки (0 ⁺ лет) не учитывались; ²⁾ критерий достоверности χ^2 (хи-квадрат) при $p=5\%$ составляет 3,84, при $p=1\%$ – 6,63.			
Макс. возрас т <i>Max age</i>	34 ⁺	24 ⁺	46 ⁺	31 ⁺				

Возрастная структура «провальской» выборки самок заметно старше, чем таковая из Чивыркуйского залива, что отражает и средний возраст животных (таблица). Средний возраст самцов из «провальской» и «чивыркуйской» выборок не различается, хотя в отдельных возрастных классах «провальские» самцы выглядят несколько старше, а в других – наоборот.

В целом по сравнению с «чивыркуйской», «провальская» выборка кажется более старой с преобладанием самцов. Расчет средневзвешенного среднего возраста животных по данным таблицы 1 (Пастухов 1993, с. 15) показал, что у «провальских» нерп он был больше, чем у «чивыркуйских» (10,0⁺ и 8,8⁺ лет), т.е. по этому показателю наши результаты совпали.

Таким образом, у нет достаточных оснований утверждать, что «провальская» и «чивыркуйская» выборки одинаковые по половозрастной структуре. Понятно, что сравниваемые выборки собраны в разные годы, однако сложная половозрастная структура, действительно, очень консервативный показатель.

The age structure of the “Proval” sample is notably older than that of the Chivyrkui Bay, which also reflects the mean age of the animals (Table). The mean age of males from the “Proval” and “Chivyrkui” samples does not differ although in some age classes the “Proval” males look somewhat older, and in others, younger.

Generally, compared with the “Chivyrkui”, the “Proval” sample appears older, males predominating. Estimation of the mean-weighted age. Estimation of the mean-weighted age of the animals according to data of Table 1 (Пастухов 1993, с. 15) revealed that in the “Proval” sea otters it was greater than that in the “Chivyrkui” (10,0⁺ и 8,8⁺ years), i.e., the results coincided in terms of the above index.

Thus, there are no sufficient grounds to believe that the “Proval” and “Chivyrkui” samples are identical in terms of age structure. Understandably, the samples being compared were collected in different years, however, a complex sex and age structure is indeed a

Межгодовые колебания показателей **репродуктивной активности** частично можно объяснить ошибками выборок. Например, значительные колебания индекса беременности (%) у молодых и старых самок объясняются малочисленностью выборок. В относительно репрезентативных выборках (возрастные группы 7⁺-12⁺ и 13⁺-19⁺ лет, в целом у самок в возрасте $\geq 7^+$ и $\geq 4^+$ лет) колебания заметно меньше (рис. 1) и не связаны с ошибками выборок. Поэтому сравнивать показатели воспроизводства самок «провальской» и «чивыркуйской», выборки полученных в разные годы, строго говоря, не корректно.

very conservative index.

Inter-annual variations of **breeding activity** can be accounted by random sampling errors. For instance, considerable variations of gestation index (%) in young and old females are interpreted by small samples. In fairly representative samples (age classes 7⁺-12⁺ и 13⁺-19⁺ years, generally in females aged $\geq 7^+$ and $\geq 4^+$ years) variation is much lower (Fig. 1) and is not associated with random error sampling. Hence, comparison of the reproduction indices of “Proval” and “Chivyrkui” samples obtained in different years is not correct.

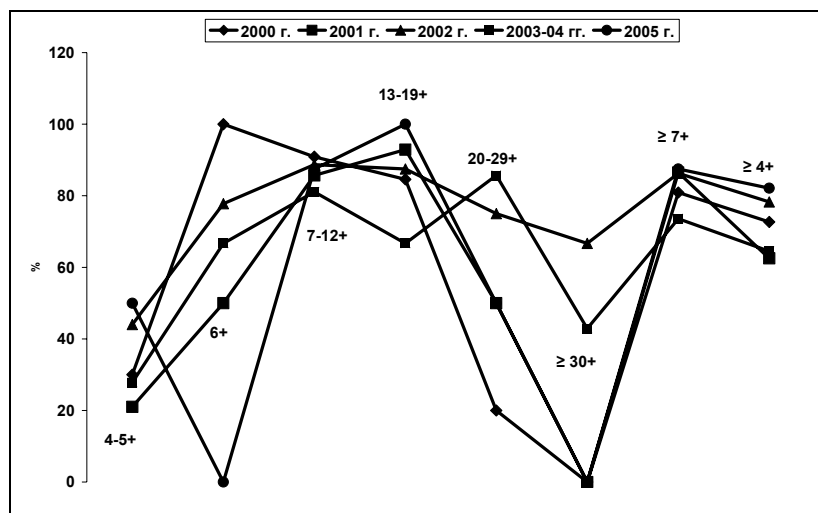


Рис. 1. Беременность (%) разновозрастных самок байкальской нерпы в 2000-2005 гг. по данным осенних выборок

Fig. 1. Gestation (%) of different age females of the Baikal seal in 2000-2005 according to fall sampling data

Тем не менее, в целом у самок из залива Провал (2005 г.) яловость была очень низкой: у взрослых самок ($\geq 7^+$ лет) – 12,5, у всех самок репродуктивного возраста ($\geq 4^+$ лет) – около 18%. Отмечена некоторая репродуктивная активизация самок 4-5⁺ лет. На рис. 2 показан относительный вклад разновозрастных самок в удельную рождаемость популяции в 2000-х гг. Старые самки в силу своей малочисленности не играют значительной роли в поддержании численности популяции (рис. 3), хотя в отдельные годы их репродуктивная активность (плодовитость) высокая. Высокая плодовитость самок по данным 2005 г. явилась причиной очень большой удельной рождаемости популяции (~26%).

В упомянутой работе (Пастухов и Гладыш 1981) указывается, что показатели воспроизводства у самок из Чивыркуйского залива и залива Провал практически одинаковые. Мы полагаем, что, по материалам 2000-2005 гг., говорить о большом совпадении данных вряд ли корректно. Однако это не означает, что популяции нерпы неоднородна в целом. Скорее всего, наши выборки отражают временную и возрастно-половую специфику захода нерп в заливы. Другими словами проблема может быть во времени и продолжительности сбора материалов. Осенние выборки должны охватывать весь период миграции животных в заливы – от появления нерп в заливах до их откочевки в открытый Байкал (Петров 2003). Только тогда мы можем получить репрезентативные выборки. Однако и сейчас с уверенностью можно констатировать, что, как по «чивыркуйским», так и по «провальским» материалам в популяции нерпы в 2000-х гг.

Nevertheless, on the whole in Proval bay females (2005) the barrenness index was very low ($\geq 7^+$ years – 12,5, in all females of reproductive age ($\geq 4^+$ years) it was about 18%. Some breeding activation of 4-5⁺ year-old females is recorded. Fig. 2 demonstrates the relative contribution of different-age females to the specific birth rate of the population in the 2000s. Being small in number, old females have no important role to play in maintaining the population (Fig. 3), although in some years, their reproductive activity (fecundity) is high. The high fecundity of females as based on 2005 data is the cause of high specific birth rate in the population (~26%).

The above-mentioned study (Пастухов и Гладыш 1981) indicates that the reproduction indices in females from Chivyrkui and Proval bays are virtually similar. It appears that it would be incorrect to claim great coincidence of data on the basis of 2000-2005 evidence. However, it does not mean that the seal population is heterogeneous. Most certainly, our samples reflect temporary and age and sex specificity of the seals' entry into the bays. In other words, the problem may boil down to the time and duration of data collection. Fall samples are to cover the entire migration period in the bays until the animals migrate to open Baikal (Петров 2003). It is not until that time that we shall be able to obtain representative samples. However, even today it can be stated that according to both “Chivyrkui” and

сохраняется высокая репродуктивная активность и, соответственно, поддерживается высокая удельная рождаемость в популяции.

“Proval” data the seal population of the 2000s has been retaining high breeding activity and high birth-rate in the population.

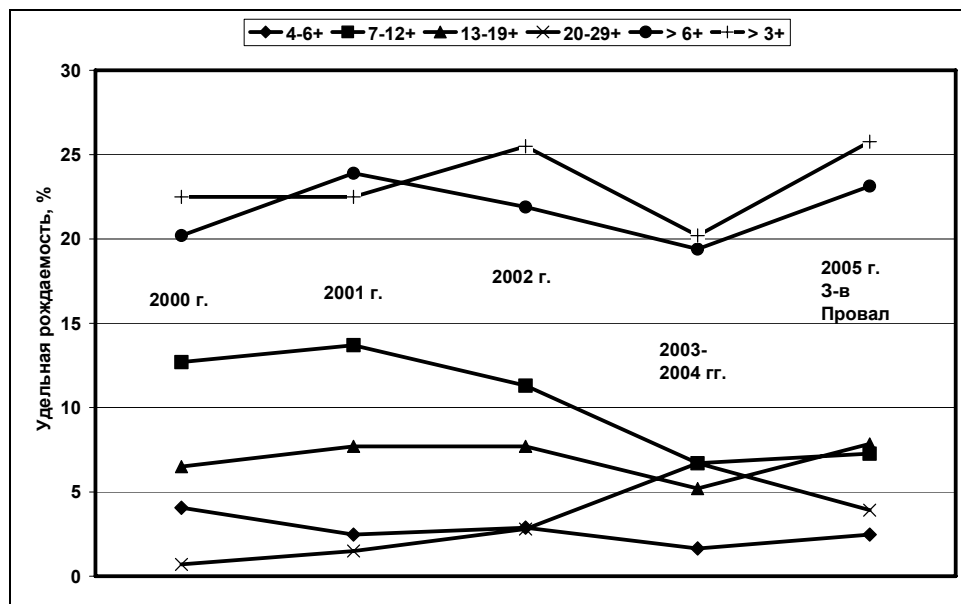


Рис. 2. Вклад самок разного возраста в удельную рождаемость популяции байкальской нерпы в 2000-2005 гг.

Fig. 2. Contribution of different-age females to the specific birth rate of the population of the Baikal sea in 2000-2005

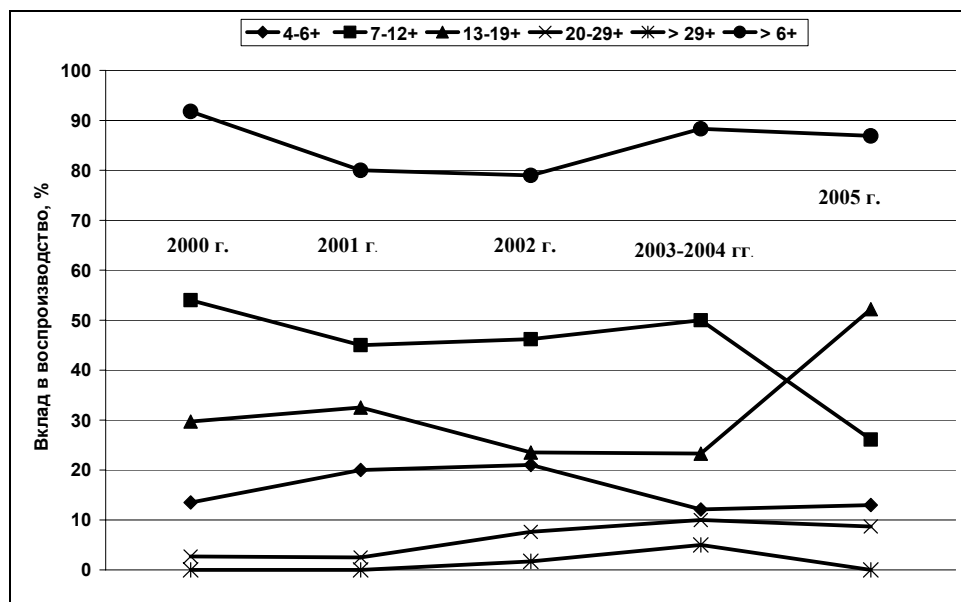


Рис. 3. Участие самок разного возраста в воспроизводстве популяции в 2000-х гг.

Fig. 3. Contribution of different-age females in population reproduction in the 2000s

Список использованных источников / References

- Бодоев Н.В., Пронин Н.М., Петров Е.А., О. Грахл-Нильсен, Жамсаранова С.Д., Раднаева Л.Д. 2003. Основные параметры мониторинга здоровья популяции байкальской нерпы. Мат. междунар. научн. конф. «Закон РФ «Об охране озера Байкал» как фактор устойчивого развития Байкальского региона». Иркутск. С. 65-66 [Bodoev N.V., Pronin N.M., Petrov E.A., Grahl-Nelsen O., Zhamsaranova S.D., Radnayeveva L.D. 2003. Basic parameters for monitoring the Baikal seal population. Conf. proc., Irkutsk, p. 65-66]
- Пастухов В.Д. 1993. Нерпа Байкала. Новосибирск: ВО «Наука». 272 с. [Pastukhov V.D. 1993. The seal of Lake Baikal. 272 p.]
- Пастухов В.Д., Гладыш А.П. 1981. Сравнительный анализ основных биологических показателей популяции нерпы из разных районов Байкала. Морские млекопитающие. Тез. докл. VIII Всесоюзн. совещ. по морским млекопитающим. Астрахань. С. 279-281. [Pastukhov V.D., Gladyshev A.P. 1981. Comparative analysis of basic biological indices of the Baikal seal population in different parts of the lake. Conf. proc., Astrakhan, p. 279-281]
- Петров Е.А. 2003. Байкальская нерпа: эколого-эволюционные аспекты. Автореф. докт. дис., Улан-Удэ. 38 с. [Petrov E.A. 2003. The Baikal seal: ecological-evolutional aspects. Abstr. of Doctoral Thesis. 38 p.]

Пряслова Ю.П.¹, Косенко П.О.¹, Лямин О.И.^{1,2}, Зигель Д.М.²

Поведенческие аспекты сна у детенышей дельфинов-афалин (*Tursiops truncatus*) и их матерей

1. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

2. Калифорнийский Университет, Лос Анджелес, Калифорния, США

Pryaslova Yu.P.¹, Kosenko P.O.¹, Lyamin O.I.^{1,2}, Siegel J. M.²

The behavioral aspects of sleep in bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) calves and their mothers

1. Utrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia

2. University of California Los Angeles, CA, USA

Новорожденные всех наземных млекопитающих проводят большую часть времени в состоянии неподвижности и сна. Детеныши китообразных начинают плавать с первых минут жизни. Известно, что дельфины могут спать как во время медленного плавания, так и зависания у поверхности воды (Mukhametov et al. 1977). Другая необычная особенность дельфинов и белух – это их способность спать с одним закрытым глазом (Lyamin et al. 2004). Визуальные наблюдения за поведением белобоких дельфинов показали, что эти животные, вероятнее всего, спят во время медленного плавания. При этом они объединяются в группы (эшелоны) и часто плавают с одним открытым глазом, который, как правило, направлен на других животных той же группы (Goley 1999). Известно, что асимметричное состояние глаз (один закрыт, другой открыт) у дельфинов является показателем сна с вероятностью примерно 80% (Lyamin et al. 2004). Можно предположить, что постоянный зрительный контакт также поддерживается между самками дельфинов и их детенышами.

Задачей данного исследования было изучение поведенческих аспектов сна у детенышей дельфинов-афалин и их матерей. Особое внимание уделялось наблюдениям за состоянием двух глаз у дельфинов, которое является одним из наиболее надежных показателей сна.

Мы проводили наблюдения за поведением трех пар самок дельфинов-афалин и их детенышей с момента рождения до 2-3 (пары У и Г2) и 13 (пара Г1) месяцев после родов и, для сравнения, за поведением двух взрослых небеременных (Г3 и Г4) и одной беременной (Г2) самками и одним взрослым самцом (Г5). Пары Г1 и Г2, а также дельфины Г3-Г5 содержались в «Геленджикском дельфинарии» (Геленджик, Россия) в крытом бассейне размером 25x15 м и глубиной 3 м, а пара У – на Утришской морской станции РАН (Новороссийск, Россия) в открытом круглом баке диаметром 13 м и глубиной 4.5 м. Наблюдения за состоянием двух глаз у пары Г2 проводились в ночное время суток с 22 до 6 часов утра, а у пары У с 6 до 21 часов. Наблюдения проводились одновременно двумя наблюдателями, которые располагались с двух сторон бассейна. В большинстве случаев (75% от общего числа наблюдений) состояние глаз регистрировалось при

Newborns of all terrestrial mammals pass the bulk of the time in the state of immobility and sleep. Cetacean offspring start swimming since first minutes of their life. It is known that dolphins can sleep in the course of slow swimming and hovering at the water surface (Mukhametov et al. 1977). Another unique feature of dolphins and belugas is their ability to sleep with one eye closed and in belugas is their capacity with one eye closed (Lyamin et al. 2004). Observations of the behavior of common dolphins demonstrated that those animals most probably are asleep during slow sleep. In this case they are united in groups (echelons) and frequently are swimming with a single eye open, this eye being normally directed at other animals of the same group (Goley 1999). It is known that the asymmetric state of the eyes (one open, the other closed) in dolphins is an index of sleep with probability of roughly 80% (Lyamin et al. 2004). There are grounds to believe that the constant eye contact is also maintained between dolphin females and their pups.

The objective of the present research was the investigation of the behavioral aspects of sleep in dolphins pups: bottle-nosed dolphins and their mothers. Special attention was given to observations of the state of two eyes in dolphins, which is one of the most reliable indices of sleep.

We made observations of the behavior of three pairs of bottlenose females and their pups since the time of their birth to 2-3 (pairs У and Г2) and 13 (pair Г1) months after parturition and, for comparison, of the behavior of two adult non-gestating (Г3 and Г4) and one gestating (Г2) females and one adult male (Г5). Pairs Г1 and Г2, and also dolphins Г3-Г5 were maintained in the Gelendjik Dolphinarium (Gelendjik, Russia) in a covered tank of 25x15 m in size and a depth of 3 m, and a pair У – at the Utrish Marine Station, RAS (Novorossiisk, Russia) in an open tank 13 m in diameter and 4.5 m deep. Observations of the state of two eyes in pair Г2 was conducted during the night from 22 hours to 6 hours, and in the pair У from 6 to 21 hours. The observations were conducted concurrently by two observers, who were situated on the two sides of the tank. In the majority of cases (75% of the total number of observations) the state of the eyes was registered when the animals were surfaced. In other cases, the eyes could

всплывтии животных. В остальных случаях глаза удавалось увидеть у дельфинов, проплывавших мимо наблюдателей. Освещение было естественным в дневное время. Чтобы иметь возможность документировать состояние глаз в ночное время, бассейны освещали умеренным светом (примерно 200-300 Люкс). Дельфинов кормили, а в Геленджикском дельфинарии также тренировали несколько раз в день. В ночное время животных не беспокоили.

В течение первых 3 недель после рождения детеныша, самки и их детеныши плавали практически непрерывно (>98% времени наблюдений). В то же время, две самки без детенышей и один самец отдыхали у поверхности воды в течение 59-73% от времени наблюдений. Короткие зависания у самок Г1 и Г2 начались в конце 3 недели после рождения детенышей, а у самки У – только в конце 2 месяца. По мере роста детенышей продолжительность покоя у поверхности воды увеличивалась как у самок (до 13-23% от времени наблюдений у самки Г1 при возрасте детеныша старше 13 недель), так и у детенышей (до 4%). Тем не менее, в любой период времени суммарная длительность покоя у поверхности воды у детенышей была меньше, чем у их матерей.

be seen in dolphins swimming by the observer. The illumination was natural in the daytime. For recording the state of the eyes in the nighttime, the tanks were illuminated with moderate light (roughly 200-300 Lux). The dolphins were fed, and in the Gelenjik Dolphinarium, they were also trained several times a day. In the nighttime the animals were not disturbed.

In the course of 3 weeks after the birth of the pup, females and their pups were swimming about virtually incessantly (>98% time of the observations). At the same time, two females without pups and one male rested at the water surface in the course of 59-73% of the time of observations. Brief hovering of females Г1 and Г2 started at the end of the third 3 week after parturition, and in female У – only at the end of the 2nd month. After growth of pups, the duration of rest at the water surface increased both in females (up to 13-23% of the time of observations in female Г1 at an age of the pup older than 13 weeks), and in the pups (up to 4%). Nevertheless, in any period of time, the total duration of rest of time, the total duration of rest at the water surface in the pups was less than in their mothers.

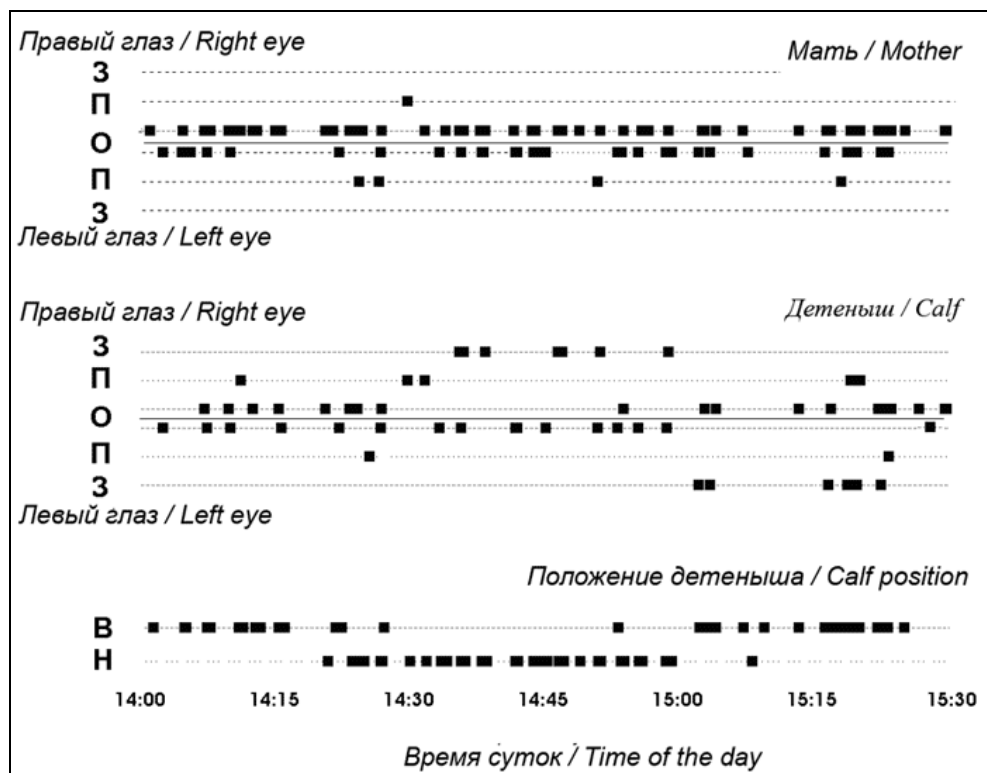


Рис. Регистрация состояний двух глаз у детеныша дельфина-афалины и его матери (пара У) во время кругового плавания против часовой стрелки (верхняя и средняя диаграммы), а также положения детеныша относительно матери (нижняя диаграмма). Каждая точка соответствует одному отмеченному состоянию глаза или же положению детеныша. Состояние правого и левого глаза обозначено как закрыт (З), прикрыт (П) и открыт (О). Положение детеныша относительно матери обозначено как внутреннее (В) и наружное (Н).

Fig. Registration of both eyes status in bottlenose dolphin calf and mother (pair У) during round (anticlockwise) swimming (upper and medium diagrams) and position of the calf relating to its mother (lower diagram). Each dot relates to one registered eye state or the calf position. Eye state: З – closed, П – half closed, О – open. The calf position relating its mother is marked as В – inside and Н – outside.

Состояние глаз у самок и их детенышей регистрировали у пар Г2 и У во время кругового плавания. В течение первых 2 месяцев после рождения детеныша обе самки всплывали в большинстве случаев с двумя открытыми глазами (88-98% от времени; Рис.). В остальных случаях только один глаз был прикрыт (2-3% у самки Г2 и 8-10% у самки У) и реже полностью закрыт (<0,4%), тогда как другой глаз был при этом открыт. У детенышей процент всплытий с двумя открытыми глазами был ниже – 80-91% от всего числа наблюдений в первом месяце жизни. В остальных случаях, только один глаз у детенышей был прикрыт или закрыт при открытом другом глазе или же оба глаза были прикрыты одновременно.

Матери и детеныши большую часть времени плавали против часовой стрелки (97-98% времени кругового плавания). При таком плавании детеныш мог плыть сбоку от матери как по внутреннему, так и по наружному кругу (относительно положения матери). У обоих детенышей в течение каждой ночи регистрировались эпизоды кругового плавания, во время которых они всплывали с одним и тем же глазом в закрытом или прикрытом положении, тогда как другой глаз был постоянно открыт (Рис.). Учитывая, что асимметричное состояние глаз у взрослых дельфинов является показателем сна с вероятностью примерно 80% (Lyamin et al. 2004), можно предположить, что часть этого времени детеныши спали. Оказалось, что состояние глаз у детеныша изменялось не случайно. Глаз направленный на мать был открыт большую часть времени (в среднем за весь период наблюдений 99% всплытий у детеныша Г2 и 94% у детеныша У), тогда как глаз направленный в противоположную сторону (на центр бассейна при внутреннем положении детеныша и на стенку бассейна при наружном) мог быть закрыт, прикрыт (в сумме в среднем 40% случаев у детеныша Г2 и 15% у детеныша У) или открыт (60% у Г2 и 85% у У). Различия в состоянии двух глаз (направленного на мать и в другую сторону) были статистически значимыми (двухфакторный критерий АНОВА, фактор «направление», $F_{7,17}=7,7$, $P<0,05$). В то же время различия между состояниями левого и правого глаз у детенышей отсутствовали (фактор «левый-правый глаз», $F_{7,70}=0,02$, $P>0,05$).

Наши данные свидетельствуют, что сразу после рождения детенышей самки дельфинов переходят к непрерывному плаванию, которое продолжается в течение, как минимум, первых двух месяцев. Такое поведение матери и детеныша является необходимым условием их выживания. Новорожденные дельфины имеют минимальные запасы подкожного жира, а теплопроводность воды в десятки раз выше теплопроводности воздуха. Непрерывная двигательная активность детенышей дельфинов препятствует переохлаждению, а также позволяет поддерживать постоянный контакт с матерью, чтобы снизить последствия нападения хищников и не потеряться в океане. В этот период времени матери и их детеныши спят только во время медленного плавания. Важно подчеркнуть, что в течение первых месяцев жизни детеныша, их матери находятся в состоянии повышенной бдительности, всплывая с двумя

The state of eyes in the females and their pups were registered in pairs Г2 and У during the period of round swimming. In the course of the first two months after parturition, both females surfaced in the majority of cases with two open eyes (88-98% of the time; Fig.). In other cases, only a single eye was half-closed (2-3% in the female Г2 and 8-10% in the female У) and, less frequently, it was completely closed (<0,4%), whereas the other eye was open. In the pups the percentage of surfacing with two open eyes was lower – 80-91% of the entire number of observations during the first month of life. In other cases, only a single eye in the pups was half-closed or fully closed, the other eye being open, or both these eyes were closed concurrently.

Mothers and pups most of the time were swimming about counter-clockwise (97-98% of the time of the round swimming). In the course of this swimming, the pup could be swimming on the side of the mother both on the internal and outer circle (in relation to the mother position). In both pups each night incidents of circle swimming were recorded, in the course of which they surfaced with the same eye closed or half-closed, whereas the other eye was constantly open whereas (Fig.). Taking into account the asymmetric state of the eyes in adult dolphins is an index of sleep with probability of roughly 80% (Lyamin et al. 2004), there are grounds to believe that some of that time, the pups were asleep. It was found that that the state of the eyes in the pup did not change randomly. The eye directed at the mother was open most of the time (on the average, during the entire observation period, 99% surfacings in the pup Г2 and 94% in the pup У), whereas the eye directed in the opposite direction (to the center of the tank in case of the inner position of the pup, and at the tank wall in case of the external position of the pup) could be closed, or half-closed (a total of 40% cases in the pup Г2 and 15% cases in the pup У) or open (60% in Г2 and 85% in У). The differences in the state of two eyes (direction at the mother and in the opposite direction) were statistically significant (bi-factor criterion АНОВА, the factor “direction”, $F_{7,17}=7,7$, $P<0,05$). At the same time the differences between the states of the left and the right eye in the pups were absent (the factor “left-right eye”, $F_{7,70}=0,02$, $P>0,05$).

Our data indicate that immediate after parturition, females turn to constant swimming, which continues for at least two months. This behavior of the mother and child is a prerequisite condition of their survival, Newborn dolphins have minimum reserves of blubber, and heat conductivity of the water is dozens of times higher than heat conductivity of the air. Incessant locomotor activity of dolphin pups prevent overcooling, and also permits maintaining constant contact with the mother so that the consequences of the attack of predators could be alleviated and for prevention of getting lost in the ocean. During that period the mothers and their pups are asleep only during slow swimming. It will be emphasized that in the course of the first months of pup life, their mothers are in a state of augmented vigilance, surfacing with their two eyes open most of the time. The episodes of slow swimming of pups with

открытыми глаза большую часть времени. Эпизоды медленного плавания детенышей с одним открытым глазом, по-видимому, представляют эпизоды сна, как это характерно для взрослых китообразных (Goley 1999, Lyamin et al. 2004). При этом детеныши дельфинов зрительно контролируют свое положение относительно матери, направляя открытый глаз на мать.

one open eye appear to be sleep episodes as is characteristic of adult cetaceans (Goley 1999, Lyamin et al. 2004). In this case dolphin pups visually control their position in relation to the mother, directing the open eye at the mother.

Список использованных источников / References

- Goley P.D. 1999. Behavioral aspects of sleep in pacific white-sided dolphins (*Lagenorhynchus obliquidens*, Gill 1865). *Mar Mamm Sci*, 15:1054-1064.
- Lyamin O.I., Mukhametov L.M., Siegel L.M. 2004. Association between EEG asymmetry and eye state in Cetaceans and Pinnipeds. *Arch Ital Biol*, 142:557-568.
- Mukhametov L.M., Supin A.Y., Polyakova I.G. 1977. Interhemispheric asymmetry of the electroencephalographic sleep patterns in dolphins. *Brain Res* 134: 581-584.
-

Раверти С.¹, Нильсен О.², Нильсен К.³

Обзор данных, полученных при изучении белух (*Delphinapterus leucas*), добытых в западной Арктике (Канада) в 2004-2005 гг.

1. Центр здоровья животных, Абботсфорд, Британская Колумбия, Канада
 2. Департамент рыболовства и океанов Канады, Виннипег, Манитоба, Канада
 3. Институт изучения болезней животных, Непин, Онтарио, Канада
-

Raverty S.¹, Nielsen O.², Nielsen K.³

An overview of post mortem findings in hunter harvested beluga whales (*Delphinapterus leucas*) in the western Arctic, Canada, 2004-2005

1. Animal Health Center, British Columbia Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, Abbotsford, BC, Canada
2. Department of Fisheries and Oceans Canada, Winnipeg, Manitoba, Canada
3. Animal Diseases Research Institute, Nepean, Ontario, Canada

В течение охоты на белуг в 2004 и 2005 гг. в дельте р. Макензи у 22 особей были взяты пробы тканей и выполнена диагностическая оценка. У 7 из 26 особей (27%) обнаружено умеренное до сильного голодание, без признаков соответствующих болезней. Такая степень голодания необычна и может указывать на пониженную доступность добычи (пастбищную ёмкость), повышенную конкуренцию и т. п. У этой группы животных найдены также патологии, ранее отмеченные у стад белуг р. Святого Лаврентия и р. Черчилл. В частности, отмечены изменения щитовидной железы и надпочечников и делаются попытки выяснить, как они могут повлиять на общее состояние животных. Найдено заражение паразитами лёгких, желудка, кишечника и скелетных мышц, в умеренных пределах для белуг, за исключением 2-3 животных. Важно отметить, что эти паразиты могут привести к значительному повышению заболеваемости и отходу молоди и представляют собой некоторую опасность в отношении заражения человека. В противоположность стадам р. Святого Лаврентия не найдено злокачественных опухолей в исследованных тканях. Все исследованные животные дали отрицательный результат на бактерий *Salmonella* spp.

During the 2004 and 2005 beluga whale hunt in the Mackenzie Delta, 22 animals were available for tissue sampling and diagnostic evaluation. Moderate to severe starvation was noted in 7 of 26 (27%) animals with no consistent underlying disease conditions. This degree of starvation is unusual and may represent reduced prey availability (carrying capacity), increased competition and other conditions. Disease processes previously recognized in St Lawrence and Churchill beluga stocks were also documented within this group of animals. In particular, changes within the thyroid gland and adrenal gland were apparent and efforts to understand how these may contribute to the overall health status of the animals are underway. Parasite infections within the lung, stomach, intestinal tract and skeletal muscle were also noted and with the exception of 2-3 animals, considered within acceptable limits for wild beluga whales. It is important to note that these parasites may contribute significantly to increased illness and loss of young animals and pose a limited threat to human infection. In contrast to the St Lawrence stocks, there were no malignant tumors within the examined tissues. All animals tested were negative for the bacteria *Salmonella* spp. A small proportion was positive for *Brucella* spp

Небольшая часть была положительна на *Brucella* spp., причём риск контакта и инфекции людей не известен. Тяжелые металлы (ртуть, селен, свинец и кадмий) были на обычном уровне, а пробы, отобранные в 2005 г. для определения уровня загрязняющих веществ, направлены в лабораторию и ожидаются результаты. Пока размер проб всё ещё слишком мал и неадекватен для заключения о конкретных болезнях. Дальнейший отбор проб и развитие базовой информации должен привести к обоснованным заключениям о состоянии здоровья этого стада китообразных.

and the risk of human exposure and infection is unknown. Heavy metals (mercury, selenium, lead and cadmium) were generally considered within normal reference limits and samples collected in 2005 for contaminant levels have been forwarded to a reference lab and results are to follow. At present, the sample size is still too small and biased to infer specific disease issues and ongoing sampling and development of baseline information should afford an opportunity to assess established and emerging health concerns in this whale stock.

Табл. Морфологические проявления и встречаемость болезненных процессов в белухах, добытых охотниками в 2004 и 2005 гг.

Table 1. Morphologic findings and overall prevalence of disease processes in hunter harvested beluga whales, 2004-2005

Морфологический диагноз <i>Morphologic Diagnoses</i>	Встречаемость <i>Overall prevalence</i>
Энтерит / <i>Enteritis</i>	12/17 (70)
Лимфаденит / <i>Lymphadenitis</i>	11/16 (69)
Селезеночный гемосидероз / <i>Splenic hemosiderosis</i>	12/18 (67)
Интерстициальная пневмония / <i>Interstitial pneumonia</i>	15/23 (65)
Аденоматозная гиперплазия щитовидной железы / <i>Thyroid adenomatous hyperplasia</i>	13/20 (65)
Гастрит / <i>Gastritis</i>	7/11 (63)
Желчная гнойничковая гиперплазия / <i>Biliary ductular hyperplasia</i>	11/22 (50)
Протозойный миозит / <i>Protozoal myositis</i>	10/21 (48)
Портальный гепатит / <i>Hepatitis, portal</i>	10/22 (45)
Фолликулярный зоб / <i>Follicular goiter</i>	8/20 (40)
Коллоидный зоб / <i>Colloid goiter</i>	7/20 (35)
Киста надпочечника / <i>Adrenal cysts</i>	7/15 (47)
Дерматит с пузырьчатым перерождением / <i>Dermatitis with ballooning degeneration</i>	7/18 (39)
Перерождение мышечных клеток / <i>Myocellular degeneration</i>	7/19 (37)
Паразитарная пневмония / <i>Parasitic pneumonia</i>	7/23 (30)
Колиты / <i>Colitis</i>	2/7 (29)
Истощение / <i>Emaciation</i>	7/26 (27)
Соклетие / <i>Syncytia</i>	3/14 (21)
Трубочатое отложение солей в почках / <i>Kidney tubular mineral deposition</i>	2/19 (11)
Эозинофильный спленит / <i>Eosinophilic splenitis</i>	2/18 (11)
Перипанкреатитная веретенообразная клеточная опухоль / <i>Peripancreatic spindle cell tumor</i>	1/21 (5)
Артрит / <i>Arthritis</i>	1/26 (4)
Перитонит / <i>Peritonitis</i>	1/26 (4)
Эозинофильный миокардит / <i>Eosinophilic myocarditis</i>	1/17 (1)
Плевропневмония / <i>Pleuropneumonia</i>	2/23 (1)

Раверти С.¹, Хансон Б.², Гэйдос Дж.³

Косатки (*Orcinus orca*), погибшие у западного тихоокеанского побережья в 1998-2005 гг.

1. Центр здоровья животных, Абботсфорд, Британская Колумбия, Канада

2. Северо-западный центр рыболовства, Сиэтл, США

3. Общество SeaDoc, Центр здоровья дикой природы UC Davis, Истсоунд, США

Raverty S.¹, Hanson B.², Gaydos J.³

Post mortem findings of stranded killer whales (*Orcinus orca*) within the western pacific, 1998-2005

1. Animal Health Center, British Columbia Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, Abbotsford, BC, Canada

2. Northwest Fisheries Center, Montlake Facility, Seattle, Washington, USA

3. SeaDoc Society, UC Davis Wildlife Health Center, Eastsound, Washington, USA

Вдоль западного берега США и Канады есть три главных экотипа косаток (*Orcinus orca*): приходящие, жилые (северные и западные) и живущие в открытом море. Резкое снижение популяции южных жилых косаток, произошедшее между 1989 и 2000 гг. побудило изучать эпидемиологию глобальных случаев выбрасывания на берег у этого вида. В период 1944-2003 гг. было отмечено 222 случая выбрасывания косаток на берег. О большей (93%) части таких случаев сообщали в период последних 3 десятилетий, в большинстве случаев из Бразилии, Канады (Британская Колумбия), Японии, России, Соединенных Штатов (Вашингтон и Аляска) и Западной Европы. Уровень диагностического исследования для каждого случая оценивался как поверхностный, средний или всесторонний. В 176 (80,0%) случаев выбрасывания на берег не проводилось вскрытия, отчасти в связи с разложением туши, ограниченным временем доступа, соображениями о личной безопасности и с другими обстоятельствами. В 40 случаях (18,0%) было проведено неполное вскрытие и только в 6 случаях (2,7%) было проведено всестороннее исследование. В данном ретроспективном обзоре первичные патологические процессы включают инфекции и заражение паразитами $n=70$ (33,6%), травмы $n=10$ (4,4%), эндокринные, метаболические расстройства и расстройства питания $n=7$ (3,1%), опухоли $n=6$ (2,7%). Причина смерти была не определена в 127 случаях (56,2%).

В связи с данным глобальным обзором случаев выбрасывания на берег были предприняты усилия, чтобы обеспечить прибытие специалистов и выполнение более тщательных посмертных вскрытий, составление протоколов с основными данными и распространения диагностических данных среди исследователей и специалистов по охране морских млекопитающих. В период 1998-2005 гг. произошло 9 случаев выбрасывания косаток на берег в восточной части и 1 случай в центральной части (Гавайи) Тихого океана. Эта группа включала 5 самок, 3 самца и 1 кита, пол которого не был отмечен; было 5 взрослых, 1 молодой кит, 1 детёныш и 2 новорожденных.

С помощью фотографирования и генетических исследований большинство косаток в районе исследования были индивидуально определены и их происхождение установлено. Экотипы определены или по чёткой окраске

Along the western seaboard of the United States and Canada, there are three major ecotypes of killer whales (*Orcinus orca*): transients, residents (northern and southern) and offshores. A dramatic decline in the population of southern resident killer whales between 1989 and 2000 prompted an investigation into the epidemiology of global strandings of this species. Between 1944 and 2003, 222 killer whale strandings were documented. 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. The extent of diagnostic investigation for each case was rated as cursory, intermediate and comprehensive. No necropsies were conducted in 176 (80,0%) of strandings, which in part may be due to carcass decomposition, limited site access, personal safety concerns and other logistical issues. There were 40 (18,0%) intermediate necropsies and only 6 (2,7%) comprehensive examinations. Within this retrospective survey, primary disease processes included infectious and parasitic $n=70$ (33,6%), traumatic $n=10$ (4,4%), endocrine, metabolic and nutritional disorders $n=7$ (3,1%), neoplastic $n=6$ (2,7%). Cause of death was undetermined in 127 (56,2%) of the cases.

In conjunction with this global stranding survey, efforts were initiated to attend and conduct more thorough post mortem examinations, compile baseline data, and disseminate diagnostic findings to research scientists and marine mammal managers. Between 1998 and 2005, there have been 9 killer whale strandings within the eastern and 1 in the central (Hawaii) Pacific Ocean. This cohort comprised 5 females, 3 males and 1 animal of undocumented gender. There were 5 adult, 1 subadult, 1 juvenile and 2 neonates.

With the use of photo-identification and genetic studies, most killer whales within the study area have been individually identified and lineage established. Ecotypes are determined by either distinct markings (saddle patch, notches or scars) or genetic analysis.

(пятно в виде седла, пятна или шрамы) или с помощью генетического анализа. К сегодняшнему дню 6 животных были идентифицированы, включая 3 южных резидентов, 1 северного резидента, 1 проходящего и 1 обитателя открытого моря. Различия в питании, такие как хищничество по отношению к другим видам морских млекопитающих, степень взаимодействия экотипов, величина эмиграции и иммиграции в стаи, имеют важное значение для диагностической оценки этих млекопитающих.

Несмотря на повышение усилий, чтобы присутствовать в таких случаях и проводить посмертное вскрытие, из недавних 9 случаев выбрасывания на берег, в 5 случаях было проведено всестороннее исследование, в 2 – обследование среднего уровня и в 2 – только поверхностный осмотр. Для группы взрослых косаток были сделаны следующие диагнозы: туша аутолизировалась ($n=2$), было отобрано ограниченное число проб тканей ($n=2$); в одном случае был взят желудок и во втором – собраны кровь, жир и скелетные мышцы; некротизирующий аденит надпочечников и холангиогепатит ($n=1$), многоцентрические лейомиомы ($n=1$) и острая стрессовая миопатия ($n=1$). Был обследован один молодой выбросившийся самец. У этого животное обнаружено некоторое истощение, заметная паралюмбарная язва с целлюлитом. Непосредственной причиной смерти было заражение крови, вызванное *Edwardsiella tarda*. Молодая косатка также погибла от острой бактериемии, вызванной *E. tarda* вследствие крючка для ловли палтуса занозившего орофаринкс. В желудке взрослого животного, в котором учли только содержимое, оказались многочисленные рыболовные крючки. Похищение рыбы с рыболовных ярусов известно как ловкое поведение этого вида и есть сообщения о случаях в середине 1980х годов, когда 6-8 животных были застрелены за вред местному рыболовству. Исследовали двух новорожденных, у 1 диагностировали вероятную гипогликемию, а у второго заражение крови, вызванное *Salmonella Newport*. Эту бактерию определяли ранее у других морских млекопитающих в Калифорнии и в северо-западной Пацифике, но у косатки в природе это, по-видимому, первый случай. Из-за омфалита инфекция очевидно попала в матку, но состояние матери неизвестно.

В каждом случае выбрасывания на берег применяются молекулярные исследования, что бы определить патогенов, которые могут вызвать гибель или же оказаться болезнетворными агентами. Когда возможно, смешанные пробы тканей от каждого случая выбрасывания на берег оцениваются с помощью цепной полимеразной реакции на *Brucella* spp, вирусы кори, *Erisipelothrix rhusiopathiae*, *Listeria monocytogenes*, *Chlamidia psittaci*, *Coxiella burnetii*, influenza, *Toxoplasma gondii*, мультивалентную *Leptospira* spp, *Sarcocystis neurona* и универсальный вирус герпеса. Объединённые ткани засевают обычным способом на культуру клеток для возможного выделения вирусов. Кроме того, начато сотрудничество для отбора посмертных проб крови для анализа на *Brucella* spp. и других болезнетворных агентов.

Приходящие косатки вдоль западного берега Северной Америки относятся к наиболее сильно зараженным морским млекопитающим в мире. Экстраполируя

To date, animals 6 animals have been identified including 3 southern residents, 1 northern resident, 1 transient and 1 offshore. Dietary differences, such as predation of other marine mammal species, degree of interaction between ecotypes, and rate of emigration and immigration into pods have important implications for the diagnostic evaluation of these animals.

Despite heightened efforts to attend and conduct post mortem examinations, of the 9 recent strandings, 5 received comprehensive exams, 2 received intermediate exams and 2 received only cursory examinations. In the adult group of killer whales, the following diagnoses were made; autolyzed carcass ($n=2$), limited tissue sampling ($n=2$; in one case only stomach was recovered and in the second, blood, blubber and skeletal muscle were collected, necrotizing adrenal adenitis and cholangiohepatitis ($n=1$), multicentric leiomyomas ($n=1$) and acute exertional myopathy ($n=1$). A single subadult male was assessed. This animal was moderately emaciated, had a prominent paralumbar ulcer with tracking cellulitis and the proximate cause of death was septicemia due to *Edwardsiella tarda*. A juvenile killer whale also died of acute *E. tarda* bacteremia, secondary to a halibut hook impaled within its oropharynx. The stomach of the adult animal in which only gastric contents were assessed, contained numerous fish hooks. Stripping fish from long lines is considered a learned behavior in this species and there are anecdotal reports from the mid 1980's of up to 6-8 animals that were shot due to disruption of a local fisheries. Two neonates were assessed, 1 diagnosed with presumptive hypoglycemia and hypothermia and a second with *Salmonella newport* septicemia. While the bacterium has previously been identified in other marine mammal species in California and the Pacific Northwest, this is believed to be the first case involving a wild killer whale. Due to an omphalitis, infection was presumably in utero and the disposition of the dam is currently unknown.

For each stranding, molecular studies are used to screen for pathogens that could contribute to significant morbidity, or alternatively, are currently considered exotic disease agents. When feasible, pooled tissues from each stranding are evaluated by polymerase chain reaction for *Brucella* spp, morbilliviruses, *Erisipelothrix rhusiopathiae*, *Listeria monocytogenes*, *Chlamidia psittaci*, *Coxiella burnetii*, influenza, *Toxoplasma gondii*, multivalent *Leptospira* spp, *Sarcocystis neurona*, and universal herpesvirus. Pooled tissues are routinely inoculated into cell culture for possible viral isolation. In addition, collaborative studies to screen post mortem heart blood for *Brucella* spp and other disease agents has been initiated.

The transient killer whales along west coast of North America are among the most heavily contaminated marine mammals in the world. Based on extrapolation from pinniped studies, these

исследования на тюленях, вышеуказанные соединения могут нарушать клеточный и гуморальный иммунитет и считаются мощными факторами нарушения внутренней секреции. Предпринимаются усилия для оценки влияния этих веществ на здоровье выбрасывающихся животных, а также всего сообщества. Кроме того, исторический обзор результатов анализов микроэлементов выявил двувёршинное распределение ртути и селена в печени (к сырому весу), причём самые низкие величины были в пределах 70-200 мг/кг, а верхний предел составлял 450-800 мг/кг. Отсутствие хорошо обоснованных нормативных величин затрудняет точную интерпретацию полученных данных. Названные металлы могут образовывать комплексы с металлотиионеином и откладываться в печени. На сегодня нет подтверждений со стороны микроскопии острой или хронической токсичности ртути. Тем не менее, начата количественная оценка нейротрансмиттеров в ткани головного мозга, что может способствовать пониманию потенциальной роли этих металлов в смертности.

Каждое погибшее животное даёт уникальную возможность понять его биологию и учесть несчастные случаи и энзоотические заболевания, оказывающие влияние на этот вид.

В настоящее время данные о выбросившихся на берег косатках ещё слишком немногочисленны, что указать конкретный патологический процесс, который привёл к уменьшению популяции южных жилых косаток.

compounds may interfere with both cell and humoral immunity and also are considered potent endocrine disruptors. Efforts to assess the contribution of these compounds on the health status of individual animals that strand, as well as the overall community, are ongoing. In addition, review of historic trace mineral analysis results has revealed a bimodal distribution of liver mercury and selenium levels (based on wet weight) with lower values between 70-200 ppm and an upper range of 450-800 ppm. Lack of well established normal reference limits has confounded precise interpretation of these findings. These metals may complex with metallothionein and sequester to the liver. To date, there has been no microscopic indication of either acute or chronic mercury toxicity. Nevertheless, quantification of neurotransmitters in brain tissue has been initiated and may provide insights into the potential role of these metals to morbidity.

Each dead animal affords a unique opportunity to further resolve the natural history and monitor for emergent and enzootic disease concerns which may impact this species.

At present, data on stranded killer whales is still too small and biased to infer if specific disease process which have contributed to the southern resident killer whale population's decline.

Родионов В.А.

Сравнительное исследование мускулатуры пояса и передних конечностей дельфинов

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Rodionov V.A.

Comparative investigation of the dolphin musculature of the thoracic girdles and limbs

M.V. Lomonosov Moscow state university, Moscow, Russia

Исследована мускулатура пояса и передних конечностей *Phocoena phocoena*, *Delphinus delphis*, *Tursiops truncatus*, *Delphinapterus leucas* и *Inia geoffrensis*. В связи с переходом к постоянноводному образу жизни передние конечности китообразных практически утратили функцию поддержания и перемещения тела (в силу того, что их тело находится в воде во взвешенном состоянии), а локомоторная функция переместилась на хвостовой отдел позвоночника, но сохранили функцию изменения направления движения, возможно, «тормоза» (Слепцов 1955) и терморегуляции (Томилин 1950, 1951). Передняя конечность превратилась у них в жесткое «весло», и поэтому мускулатура свободной конечности почти полностью редуцировалась. Кроме очень слабого *m. triceps* из исследованных видов только у *Inia* сохранились несколько пучков волокон,

The muscle of the limbs of the shoulder girdle and the front limbs in *Phocoena phocoena*, *Delphinus delphis*, *Tursiops truncatus*, *Delphinapterus leucas* и *Inia geoffrensis* are studied. Due to transition to the constant aquatic mode of life, the front limbs of cetaceans virtually lost their function of support displacement of the body (due to the fact that their body is in the water in a suspended state) and the locomotor function was displaced to the caudal part of the vertebrate column but retained the function of change of the direction of movement, possibly, a «brake» (Слепцов 1955) and thermoregulation (Томилин 1950, 1951). The latter extremity turned into a rigid «oar», and, hence, the muscles of the free extremity was almost completely reduce. In addition, to the very weak triceps, the study shows that in *Inia* alone *Inia* there retained several

соответствующих мышцам свободной конечности. Только у *Inia* имеется слабый *m. omohyoideus*, хорошо развитый у наземных млекопитающих и полностью редуцированный у других дельфинов. В работе Pilleri et al. 1976 приведен рисунок *D. delphis*, на котором обозначен *m. omohyoideus*. Это ошибка. Такого мускула у *D. delphis* нет.

Сильно ослаблена вся мускулатура плечевого пояса. Полностью редуцированы *m. teres minor* и *m. biceps brachii*. Очень малы мышцы, связывающие лопатку и плечо с туловищем: *m. rhomboideus*, *m. serratus ventralis*, *m. trapezius* (у *Phocoena* *m. trapezius capitis* вообще отсутствует), *m. omotransversarius*, *mm. pectorales*, *m. latissimus dorsi*, *m. levator scapulae*. На все мышцы пояса одной стороны тела приходится всего от 0,34 (*Phocoena*) до 0,54 % (*D. leucas*) массы тела, у *Inia* значительно больше – 1,49%, но это все равно в несколько раз меньше, чем у четвероногих млекопитающих и человека. Причем у *Phocoena*, *D. delphis* и *Tursiops* лучше сохранились мышцы плечевого сустава – 66-67% от массы всех мышц пояса (Родионов 1974, 1997, Соколов и Родионов 1974), у *D. leucas* ~ 54%, а у *Inia* – 43%, т.е. у *Inia* значительно меньше, чем у остальных дельфинов. Из мышц плечевого сустава, связывающих свободную конечность с поясом, резко преобладающее развитие получили две мышцы: *m. deltoideus* и *m. subscapularis*. На их долю приходилось около 60% от всех мышц сустава у *Inia* и более 70% – у остальных дельфинов.

Принято считать, что закругленными плавниками обладают относительно медленно плавающие и высоко маневренные животные. По признаку заостренности (или закругленности) грудных плавников изученные дельфины могут быть выстроены в следующий ряд: *D. leucas*, *Inia*, *Phocoena*, *Tursiops* и *D. delphis*. Однако, несмотря на резкие различия в форме грудного лапа и массе тела, все морские дельфины имеют примерно одинаково развитую мускулатуру и примерно одинаковое соотношение между массой мышц, укрепляющих конечность на теле животного, и массой мышц плечевого сустава: мышцы плечевого сустава у них примерно в 1,5 раза тяжелее. У *Inia* обратное соотношение: мышцы плечевого сустава у нее существенно легче, но при этом относительная масса обеих групп мышц у нее значительно больше – 1,49% против 0,5-0,6% массы тела. Такое мощное развитие мышц плечевого пояса у *Inia* по сравнению с морскими дельфинами несомненно связано с тем, что они должны ловить рыбу зачастую в мутном мелком потоке воды и при этом избегать столкновений с корягами, затопленными деревьями и другими препятствиями. Именно поэтому они обладают необыкновенной гибкостью тела: так же, как и другие речные дельфины, легко достают кончиком носа свой хвост (упражнение, недоступное большинству морских дельфинов).

bundles of fibers, corresponding to the muscles of the free extremity. Only *Inia* has a weak *m. omohyoideus*, well-developed in terrestrial mammals and completely reduced in other dolphins. The study by Pilleri et al. (1976) presents the figure of *D. delphis*, which shows *m. omohyoideus*. This is a mistake. *D. delphis* has no such muscle.

The shoulder girdle muscles are weakened. Fully reduced are *m. teres minor* и *m. biceps brachii*. Very small are the muscles connecting the shoulder blade and the shoulder to the trunk: *m. rhomboideus*, *m. serratus ventralis*, *m. trapezius* (in *Phocoena* *m. trapezius capitis* is absent altogether), *m. omotransversarius*, *mm. pectorales*, *m. latissimus dorsi*, *m. levator scapulae*. All the muscles of the shoulder girdle of one part of the body accounts for from 0,34 (*Phocoena*) to 0,54 % (*D. leucas*) of the body weight, the respective value is much higher in *Inia* : 1,49%, but this is several times less than in quadruped mammals and in humans *Phocoena*, *D. delphis* и *Tursiops* better retained the muscles of the shoulder joint – 66-67% of the weight of all the muscles of the girdle (Родионов 1974, 1997, Соколов и Родионов 1974), у *D. leucas* ~ 54%, and in *Inia* – 43%, i.e., it is much less in *Inia* compared with other dolphins. Of the shoulder joint muscles, connecting the free limb with the girdle, two muscles, were best developed: *m. deltoideus* and *m. subscapularis*. They accounted for 60% of all the muscles of the joint in *Inia* and over 70%, in the other dolphins.

It is thought that round fins are the feature of slow swimming and highly maneuverable animals. In terms of the acute vs round shape of front flippers, the dolphins under study can be arranged in the following sequence: *D. leucas*, *Inia*, *Phocoena*, *Tursiops* и *D. delphis*. However, despite the sharp differences in the form of the pectoral flipper and the body weight, all marine dolphins have a similarly developed muscles and a roughly similar ratio of the weight of the muscles strengthening the limbs on the body of the animal to the weight of the shoulder joint : their shoulder joint muscles are about 1,5 times heavier *Inia* shows a reverse ratio: the shoulder joint muscles in it are substantially lighter, but in this case the relative weight of both groups of muscles in it is considerably larger – 1.49% against 0,5-0,6% of the body weight. This strong development of the shoulder girdle in *Inia* compared with marine dolphins is undoubtedly associated with the fact that they have to fish, frequently in turbid water, avoiding collisions with snags, sunk trees and other obstacles. This accounts for their unprecedented body flexibility: similar to other river dolphins they readily reach their tail with the tip of their nose (a trick that most marine dolphins cannot execute).

Список использованных источников / References

- Родионов В.А. 1974. Морфофункциональные особенности мускулатуры китообразных. Итоги науки и техники. ВИНТИ АН СССР. Зоология позвоночных. М. Т. 6. Морские млекопитающие. С. 211-238 [Rodionov V.A. 1974. Morphofunction features of muscles in cetaceans. Results of science and technique. VINITI AS USSR. Zoology of vertebrates. Vol. 6: 211-238]

- Родионов В.А. 1997. Некоторые анатомические особенности мускулатуры черноморской афалины. Черноморская афалина, *Tursiops truncatus ponticus*. Морфология, физиология, акустика, гидродинамика. М.: Наука. С. 368-419 [Rodionov V.A. 1997. Some anatomical features of the Black Sea bottlenose dolphin muscles. The Black Sea bottlenose dolphin. Morphology, physiology, acoustics, hydrodynamics. Moscow, pp. 368-419]
- Слепцов М.М. 1955. Китообразные дальневосточных морей. Владивосток: Примор. кн. изд-во, 162 с. [Sleptsov M.M. 1955. Cetaceans of the Far East seas. Vladivostok, 162 p.]
- Томилин А.Г. 1950. Плавники – органы терморегуляции китообразных. Рыб. хоз-во, 12. С. 50 [Tomilin A.G. 1950. Flippers – thermoregulation organs of cetaceans. Fishery, 12: 50]
- Томилин А.Г. 1951. О терморегуляции китообразных. Природа, 6. С.55-58. [Tomilin A.G. 1951. About thermoregulation in cetaceans. Priroda, 6: 55-58]
- Pilleri G., Gith M., Kraus C. et al. 1976. Comparative study of the skin and general myology of *Platanista indi* and *Delphinus delphis* in relation to hydrodynamics and behavior. Invest. Cetacea, 6: 90-127.
-

Розанова Е.И.¹, Алексеев А.Ю.², Устинова Е.Н.², Туманов Ю.В.², Кувшинова И.Н.², Шестопапов А.М.²

Изучение циркуляции некоторых патогенов у черноморских афалин (*Tursiops truncatus*), содержащихся в неволе

1. ООО «Утришский дельфинариум», Москва, Россия
 2. Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор», п. Кольцово Новосибирской области, Россия
-

Investigations of the circulation of some pathogens in Black Sea bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in captivity

1. "Utrish Dolphinarium" Ltd., Moscow, Russia
2. State Research Center of Virology and Biotechnology "Vector", Koltsovo, Novosibirsk region, Russia

Культ дельфина был широко распространен еще более 2000 лет назад. Ручные дельфины были хорошо известны у древних греков и римлян на побережье Средиземного моря, о чем упоминают Аристотель, Плутарх, Геродот, Оппиан и другие ученые и писатели античного мира (Томилин 1980). Ведущую роль в изучении дельфинов сыграли большие океанариумы – искусственные бассейны с морской водой на берегу моря, предназначенные для длительного содержания морских млекопитающих. В середине 1960-х гг. начал регулярный отлов десятков живых особей для научных, военных и, отчасти, коммерческих целей. Мировой опыт содержания китообразных в неволе показывает, что лучше всех для этого приспособлена афалина (*Tursiops truncatus*). Она хорошо контактирует с человеком и другими животными, любознательна, смела (Томилин 1980). В дельфинариях черноморских стран (главным образом в СССР) в отдельные годы одновременно находилось свыше 100 афалин.

Разнообразные болезни и паразиты могут вызывать заболевания и гибель дельфинов. Они могут страдать от болезней, вызванных вирусным, бактериальным или грибным агентом. Особое место среди вирусных патогенов занимают морбилливирусы, которые за последние двадцать лет не раз вызывали массовые эпизоотии у ластоногих и китообразных (Jensen et al. 2002). Серологические обследования показали наличие

The cult of the dolphin was widespread as early as 2000 years ago. Tame dolphins were well known in ancient Greeks and Romans on the Mediterranean Coast as was mentioned by Aristotle, Plutarch, Gerodot, Oppian and other scholars and authors of the ancient times. (Томилин 1980). The leading role in the investigation of dolphins was played by big oceanariums – man-made pools with seawater on the sea coast designed for lasting maintenance of marine mammal. In the mid-1960s, a regular capture of dozens of live individuals for research, military and, partly, commercial purposes was started. The world experience of the maintenance of cetaceans in captivity demonstrates that the bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus*) is best suited for that purpose. It contacts humans and other animals, inquisitive and brave (Томилин 1980). In the dolphinariums of Black-Sea countries (mainly in the USSR) in some years over 100 bottle-nosed dolphins were maintained at a time.

Various parasites may cause diseases and death of dolphins. They may suffer from disease caused by viral, bacterial or fungal agents. Of special importance among viral pathogens are morbilliviruses, which over the last twenty years a number of times caused mass epizootics in pinnipeds and cetaceans (Jensen et al. 2002). Serological investigations revealed a presence of antibodies to morbilliviruses in 14 out of 18 species

антител к морбилливирусам у 14 из 18 видов зубатых китов, обитающих в западной Атлантике от канадской Арктики до Мексиканского залива. Эти антитела были обнаружены также у темных дельфинов, длиннорылых продельфинов и афалин, обитающих в юго-восточной части Тихого океана (Van Bresse et al. 1999). Морбилливирусы, в частности *canine distemper virus* (CDV), могут инфицировать многие виды млекопитающих, не обязательно вызывая явные проявления заболевания. Так, CDV был выделен у клинически здоровой особи серого тюленя, содержащегося в неволе в Канаде (Lyons et al. 1993). Хотя в последние 20 лет вирусные заболевания сказались на китообразных самым драматическим образом, бактериальные болезни также остаются важным фактором в числе вновь обнаруженных инфекций. Так, новым инфекционным заболеванием для морских млекопитающих можно считать бруцеллез, имеющий важное зоонозное и экономическое значение, и выявленный у разных видов тюленей, морских свиней, дельфинов, а также у речной выдры (*Lutra canadensis*) (Foster et al. 1996).

Tryland и др. (2001), Jepson P.D. и др. (1997), Van Bresse M.F. и др. (2001), Nielsen O и др. (2001) за период 1983-2002 гг. исследовали сыворотки морских млекопитающих (китов, дельфинов, тюленей, финвалов, морского зайца, морской свиньи) на наличие антител к бруцеллезу. Сероположительных сывороток наблюдалось 1181 из 1586 (что составляет 75%). Согласно Foster et al. (1996), Jahans et al. (1997), Miller, W.G. et al. (1999) возбудители бруцеллеза были выделены из дельфинов в различных акваториях мира.

Токсоплазмоз – протозойное заболевание, возбудителем которого является *Toxoplasma gondii*. Токсоплазма поражает множество видов домашних и диких животных, негативно влияя на репродуктивную функцию самок. Токсоплазмоз был зарегистрирован у ряда дельфинов (*Tursiops truncatus*, *Stenella coeruleoalba*, *Grampus griseus*, *Sousa chinensis*) (Bowater et al. 2003, Dubey and Beattie 1988, Inskoop et al. 1999). С помощью различных серологических методов исследования показано широкое распространение афалин с высокими титрами антител к токсоплазме (Dubey et al. 2005, Murata et al. 2004).

Целью нашей работы явилось изучение антител к некоторым вирусным (морбилливирусная инфекция) и бактериальным (токсоплазмоз, бруцеллез) патогенам у дельфинов, содержащихся в неволе.

Материал был собран в 2002-2005 гг. от 59 дельфинов, содержащихся в дельфинариях в условиях неволи и принадлежавших ООО «Утришский дельфинарий». Уровень антител к бруцеллезу в 2002-2003 гг. определяли в реакции связывания комплимента с единым S- и R-антигенами (диагностический титр 1:5 и выше). Уровень антител к морбилливирусам (2002-2005 гг.), токсоплазмозу (2003-2005 гг.) и бруцеллезу (2004-2005 гг.) определяли иммуноферментным анализом. Для выявления антител к морбилливирусам и бруцеллезу использовали набор для ИФА с коммерческим антигеном и видоспецифическим конъюгатом. Антитела (IgG) к токсоплазме определяли с помощью иммуноферментной тест-системы ВектоТоксо («Вектор-БЕСТ», п. Кольцово,

of Odontoceti dwelling in Western Atlantic from Canadian Arctic to Gulf of Mexico. Those antibodies were also revealed in the dark dolphin, long-snouted dolphin and bottle-nosed dolphin, dwelling in the southwestern part of the Pacific (Van Bresse et al. 1999). Morbilliviruses, in particular, *canine distemper virus* (CDV), may infect numerous mammalian species without causing conspicuous manifestations of a disease. In fact, CDV was isolated from a clinically healthy Atlantic seal individual of maintained in captivity in Canada (Lyons et al. 1993). Although during the last 20 years viral infections affected cetaceans in a most dramatic way, bacterial diseases also remain an important factor among the recently found infections. In fact, a new infectious disease is brucellosis, which is of much zoonotic and economic importance and revealed in various seal species, porpoises, dolphins, and also in the otter (*Lutra canadensis*) (Foster et al. 1996).

Tryland и др. (2001), Jepson P.D. et al., (1997), Van Bresse M.F. et al., (2001), Nielsen O, etc. (2001) between 1983 and 2002 investigated the sera of marine mammals (whales, dolphins, seals, fin whales, bearded seals, porpoises) for antibodies to brucellosis. There were 1181 sero-positive sera out of 1586 (75%). According to Foster et al. (1996), Jahans et al. (1997), Miller, W.G. et al. (1999) the causative agents of brucellosis were isolated from dolphins from various water areas of the world

Toxoplasmosis is a protozoic disease whose causative agent is *Toxoplasma gondii*. *Toxoplasma* affects numerous domestic and wild animals, exerting a detrimental effect on the reproductive function of females. Toxoplasmosis was recorded in a number of dolphins (*Tursiops truncatus*, *Stenella coeruleoalba*, *Grampus griseus*, *Sousa chinensis*) (Bowater et al. 2003, Dubey and Beattie 1988, Inskoop et al. 1999). Using various serological methods, a wide distribution of bottle-nosed dolphins with high toxoplasma antibody titers were demonstrated (Dubey et al. 2005, Murata et al. 2004).

The objective of the present study was to investigate antibodies to some viral (morbilliviral infection) and bacterial (toxoplasmosis, brucellosis) pathogens in dolphins maintained in captivity.

Data were collected in 2002-2005 from 59 dolphins maintained in dolphinariums in captivity and belonging to the Company «Utrishsky Dolphinarium Ltd». The level of antibodies to brucellosis in 2002-2003 was determined in a reaction of the binding of the complement with single S- and R-antigens (diagnostic titer 1:5 and higher). The levels of antibodies to morbilliviruses (2002-2005), toxoplasmosis (2003-2005) and brucellosis (2004-2005) were determined by immune enzymatic analysis. In order to reveal antibodies to morbilliviruses and brucellosis a set for IEA with a commercial antigen and species-specific conjugate was used. The antibodies (IgG) to toxoplasma were determined by a immune-enzymatic test-system VectoToxo ("Vector-BEST-БЕСТ", Koltsovo, Russia).

Россия).

Всего исследовали сыворотки крови от 59 дельфинов. У 31 черноморской афалины анализировали сыворотку крови один раз без повторного взятия образцов. У 11 афалин сыворотку крови брали в динамике два раза через 1-2 года. Три раза в динамике исследовали сыворотку крови у 14 афалин. У трех афалин исследовали сыворотку 4 раза в динамике. Результаты изучения встречаемости антител к морбилливирусам, бруцеллезу и токсоплазмозу у афалин, содержащихся в неволе, представлены в таблице. Исходя из общего списка исследуемых животных, при последнем анализе у 69,5% наблюдается наличие антител к одному или нескольким определяемым патогенам, и этих животных можно отнести в разряд «условно болеющих».

Табл. Встречаемость антител к некоторым возбудителям заболеваний у афалин, находящихся в неволе (данные 2002-2005 гг.)

Table. Occurrence of antibodies to some causative agents of diseases of bottlenose dolphins in captivity (data of 2002-2005)

A total of sera from 59 dolphins were investigated. In 31 Black-Sea bottle-nosed dolphins, the blood serum of was analyzed singly, without repeated sampling. IN 11 bottle-nosed dolphins, the serum of the blood was taken in 1-2 years, in dynamics. Three times, the blood serum in 14 bottle-nosed dolphins was. In three bottle-nosed dolphins, serum was investigated 4 times in dynamics. The results of the study of occurrence of antibodies to morbilliviruses, brucellosis and toxoplasmosis in the bottle-nosed dolphins maintained in captivity is presented in the table. 69,5% of the examined animals revealed a presence of antibodies to a single or several pathogens, and those animals can be classified as “conventionally sick”.

Патоген <i>pathogen</i>	Кол-во раз взятия сывороток <i>Number of serum sampling</i>	Кол-во дельфинов <i>Number of dolphins</i>	Кол-во положительных сывороток <i>Number of positive serum samples</i>	
			Всего <i>Total</i>	При последнем анализе <i>During the last analysis</i>
Морбилливирус <i>morbillivirus</i>	1	31	7	7
	2	11	3	2
	3	14	7	5
	4	3	3	2
	Всего / <i>Total</i>	59	20 (33,9%)	16 (27,1%)
<i>Brucella abortus</i>	1	31	9	9
	2	11	4	1
	3	14	8	4
	4	3	2	1
	Всего / <i>Total</i>	59	23 (39,0%)	15 (25,4%)
<i>Toxoplasma gondii</i>	1	29	14	14
	2	11	3	3
	3	14	8	8
	4	3	2	2
	Всего / <i>Total</i>	57	27 (47,4%)	27 (47,4%)
Отсутствие <i>Absence</i>	1	31	8	8
	2	11	6	7
	3	14	2	3
	4	3	0	0
	Всего / <i>Total</i>	59	16 (27,1)	18 (30,5%)

При многолетних исследованиях сыворотки крови дельфинов, количество животных, у которых обнаруживались антитела к морбилливирусам и бруцеллам, существенно снизилось. Мы определили ряд животных, у которых в первых сыворотках наблюдается наличие антител к морбилливирусам или бруцеллам, а в сыворотках, взятых через 1 год или 2 года наблюдается отсутствие антител к искомым патогенам. Снижение составило 6,8% сывороток с антителами к морбилливирусам и 13,6% с антителами к бруцеллам. Эти данные мы объясняем снижением уровня антител ниже диагностируемых из-за отсутствия острой формы течения заболевания. Кроме того, мы думаем, что, по крайней мере, какая-то часть положительных реакций на наличие антител к бруцеллам, определенных в РСК являются ложноположительными из-за сложности

With long-term studies of the sera of the dolphin blood, the number of individuals that revealed antibodies to morbilliviruses and brucellae substantially declined. We identified a number of animals in which in the first sera was a presence of antibodies to morbilliviruses, and in the sera sampled after a year or 2 years, no antibodies to the pathogens concerned were found. The decline accounted for 6,8% of antisera to morbilliviruses 13,6% to those with brucella antibodies. Those data account for a decline of the level of antibodies below those diagnosed because of the absence of an acute form of disease. In addition, at least some of the positive reactions to brucella antibodies, as determined by the complement fixation test are pseudo-positive on account of the complexity of the work. As to the toxoplasmosis antibodies, no decline was

проведения работы. Что касается антител к токсоплазмозу, то снижения не наблюдалось. У животных с наличием антител к токсоплазме при последующих исследованиях сыворотки всегда подтверждалось наличие антител в течение многолетнего срока наблюдений.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что из всех исследованных дельфинов, отсутствие антител к морбилливирусам, бруцелле и токсоплазме при последнем анализе наблюдается у 30,5% , что составляет только треть популяции. У 3,4 % афалин в течение 4-х летнего срока исследований понизились уровни определяемых антител и этих животных можно перенести в разряд условно здоровых. Хотя явных проявлений заболеваний афалин обнаружено не было, широкое распространение антител к морбилливирусам, бруцеллезу и токсоплазмозу говорит о том, что афалины могут играть важную роль в экологии морбилливирусов, бруцеллеза и токсоплазмоза. Афалины, содержащиеся в неволе, имеют более высокий риск заражения из-за возможности более частых и длительных контактов с носителями - «хозяинами» патогенов (домашние кошки, собаки). Хотелось бы отметить, что помимо антител к одному возбудителю по данным последних анализов у 16 афалин (27,1%), содержащихся в неволе, мы выявили антитела сразу к двум, трем патогенам.

Таким образом, получены серологические доказательства циркуляции токсоплазмоза, бруцеллеза и морбилливирусов в популяции черноморских дельфинов, содержащихся в неволе. Морбилливирусы, бруцеллы и токсоплазмы, циркулируя в популяции афалин могут вызывать острую или хроническую форму заболевания. Хроническое течение болезни может отрицательно сказываться на дельфинах из-за общего снижения иммунитета, аборт, мертворождения, высокой смертности молодых и взрослых животных. Кроме этого, токсоплазма и бруцеллы являются опасными патогенами и для человека. В связи с тем, что значительная часть исследуемых животных участвовала и участвует в представлениях с цирковыми номерами, увеличивается время и интенсивность контактов человека и дельфина. Значит, увеличивается не только риск заражения дельфинов от людей, но и риск заражения человека от больного дельфина. Этот факт следует учитывать при работе с афалинами в дельфинариях и необходимо проводить серологический контроль у этих животных.

observed. In animals with a presence of antibodies to toxoplasmosis with subsequent investigations of the serum, the presence of antibodies was invariably confirmed throughout the long-term observation period.

The data obtained give grounds to conclude that in all the dolphins under study, an absence of morbilliviruses, brucella and toxoplasmosis antibodies according to the last test is recorded in observed in 30,5% , which accounts for one third of the population. In 3,4% bottle-nosed dolphins for a 4-year period, the levels of some particular antibodies declined, and those animals can be classified as conventionally healthy n. No manifest symptoms of the diseases were found in the bottle-nosed dolphins, but widespread antibodies to morbilliviruses, brucellosis and toxoplasmosis is suggestive that bottle-nosed dolphins may play an important role in the ecology of morbillivirus, brucellosis and toxoplasmosis. Bottle-nosed dolphins, kept in captivity have a high risk of infection due to the possibility of more frequent and lasting contacts with carriers, i.e., pathogen hosts (domestic cats, dogs). It should be noted that in addition to antibodies to a single pathogen according to the latest tests in 16 bottle-nosed dolphin (27,1%) maintained in captivity, we revealed antibodies immediately to three pathogens.

Thus, serological evidence has been obtained regarding circulation of toxoplasmosis, brucellosis and morbilliviruses in populations of Black Sea dolphins maintained in captivity. Morbilliviruses, brucellae and toxoplasmosis, circulating in the population of bottle-nosed dolphins can cause acute or chronic form of disease. Chronic course of the disease may have a detrimental effect on dolphins due to general reduction of immunity, abortions, still birth, high mortality rate of young and adults. In addition, toxoplasma and brucellae are dangerous pathogens for humans too. Due to the fact that the bulk of the animals under examination have been involved in circus performances, the time and intensity of contacts of humans and dolphins increase. Hence, not only the risk of infection of dolphins by humans but also the risk of infection of humans from a sick dolphin also increases. This fact should be taken into account when handling bottle-nosed dolphins in dolphinariums and it is necessary to run a serological control of those animals.

Список использованных источников / References

- Томилин А.Г. 1980. В мире китов и дельфинов. М., «Знание», 224 с. [Tomilin A.G. 1980. In the world of whales and dolphins. Moscow, 224 p.]
- Bowater R.O., Norton J., Johnson S. et al. 2003. Toxoplasmosis in Indo-Pacific humpbacked dolphins (*Sousa chinensis*), from Queensland. *J. Aust Vet J.*, 81(10):627-32.
- Dubey J.P., Beattie C.P. 1988. *Toxoplasmosis of Animals and Man*. CRC Press, Boca Raton, Florida, p. 1-220.
- Dubey J.R., Fair P.A., Bossart G.D., Hill D., Fayer R., Sreekumar C., Kwok O.C., Thulliez P. 2005. A comparison of several serologic tests to detect antibodies to *Toxoplasma gondii* in naturally exposed bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *J Parasitol.* 2005 Oct; 91(5):1074-81.
- Jensen T., van de Bildt M., Dietz H.H. et al. 2002. Another phocine distemper outbreak in Europe. *J. Science*, , 297(5579):209.
- Foster G., Jahans K.L., Reid R.J., Ross H.M. 1996. Isolation of *Brucella* species from cetaceans, seals and an otter. *Vet Rec.* 1996 Jun 15; 138(24):583-6.

- Inskeep W., Gardintr C.H., Harris R.K. et al. 1999. Toxoplasmosis in Atlantic bottle-nose dolphins. *J. J. Wildlife Diseases* 26: 377-382.
- Lyons C, Welsh MJ, Thorsen J, Ronald K, Rima BK. 1993. Canine distemper virus isolated from a captive seal. *Vet Rec.* 1993 May 8; 132(19):487-8.
- Murata K., Mizuta K., Imazu K., Terasawa F., Taki M., Endoh T. 2004. The prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in wild and captive cetaceans from Japan. *J Parasitol.* 2004 Aug; 90(4): 896-8.
- Van Bresse M.F., Van Waerebeek K., Raga J.A. 1999. A review of virus infections of cetaceans and the potential impact of morbilliviruses, poxviruses and papillomaviruses on host population dynamics. *Dis Aquat Organ*, October 11; 38(1): 53-65.

Романов В.В.

Влияние транспортировки на гематологические показатели черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940)

ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Romanov V.

Effects of transportation on hematological indices of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940)

Utrish dolphinarium Ltd., Moscow, Russia

При содержании в неволе китообразные постоянно подвергаются различным по интенсивности и продолжительности стресс воздействиям, включая длительные транспортировки. Оценить силу и тяжесть их влияния на организм животных по внешним признакам зачастую не представляется возможным. В этих условиях особую значимость приобретает объективная характеристика состояния здоровья морских млекопитающих по картине периферической крови.

Целью настоящего исследования явилась оценка влияния длительной транспортировки на гематологические и, в том числе, цитохимические показатели черноморских афалин с различными сроками адаптации к условиям содержания в неволе.

В работе использованы материалы, собранные в период 1985-1988 г. Объектами для изучения послужили 12 черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940) обоего пола: 9 адаптированных, группа 1 (3 самца, 6 самок; сроки содержания в неволе более 1 года; 6 дельфинов подвергались транспортировке дважды с интервалом 6 месяцев) и 3 неадаптированных, группа 2 (3 самца; срок пребывания в неволе – 3,5 месяца). Обследование животных проводилось непосредственно перед началом и сразу же после завершения 14-17 часовой перевозки автомобильным транспортом в ваннах с водой. Взятие проб крови осуществляли с помощью пункции сосудов хвостового плавника. Проводили общеклиническое исследование крови и рассчитывали гематологические индексы: соотношения гранулоцитов и агранулоцитов (ИСГА), лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ), лимфоцитарный индекс интоксикации (ЛФИИ) и гематологический показатель интоксикации (ГПИ) (Чиркин и др. 1993, Васильев и др. 1994). Метаболическую активность клеток крови оценивали на основе цитохимического подхода: выявляли активность неспецифической эстеразы (НЭ), содержание

When maintained in captivity, cetaceans are constantly exposed to impact of varying duration and intensity, including long transportation. To estimate the heaviness and strength of those impacts on the organism of the animals is often impossible as based on external traits. Thus, of special importance is an objective characterization of the health condition of marine mammals as based on the peripheral blood map.

The objective of the present study was an assessment of the impact of lasting transportation on the hematological, including cytochemical indices of bottle-nosed dolphins with varying time of adaptation to maintenance conditions in captivity.

The study relied on data collected between 1985 and 1988. The study subjects were 21 Black Sea bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940) of both sexes: 9 adapted, a group (3 males, 6 females, maintenance in captivity not more than 1 year; 6 females, maintenance in captivity over 1 year; 6 dolphins were exposed to transportation twice with an interval of 6 months) and 3 non-adapted, group 2 (3 males; maintenance in captivity 3.5 months). Examination was conducted directly prior to the beginning and immediately upon completion of 14-17-hour transportation by vehicle in water tubs. Blood sampling was performed by puncture of the tail flukes. Clinical tests of the blood were made and hematological indices of the ratio of granulocytes to agranulocytes (IGA), leucocyte intoxication index (LII), lymphocyte intoxication index (LmII) and the hematological intoxication index (HII) (Чиркин и др. 1993, Васильев и др. 1994) were estimated. The metabolic activity of blood cells was assessed cytochemically: the activity of nonspecific esterase (NE), the content of Schick-positive

ШИК-позитивных веществ в лимфоцитах, спонтанную НСТ-активность нейтрофильных гранулоцитов и проводили полуколичественную оценку результатов маркирования (Романов 1991). Полученные данные обрабатывали статистически с привлечением стандартных программ. Для суждения о значимости различий между сравниваемыми показателями использовали двусторонний вариант *t*-теста.

substances in lymphocytes, spontaneous nitroblue tetrazolium activity (MBT) of neutrophilic granulocytes was determined and semi-quantitative assessment of the results marking performed (Романов 1991) made. Data obtained were treated, using standard programs. To narrow the significance of differences between the indices being compared a bilateral version of *t*-test was used.

Табл. 1. Гематологические показатели черноморских афалин до и после транспортировки
Table 1. Hematological indices of Black Sea bottle-nosed dolphins prior to and after transportation

Показатели <i>Indices</i>	Единицы измерения <i>Units</i>	X (m)	
		До транспортировки <i>Before transportation</i> (N=12; n=18)	После транспортировки <i>After transportation</i> (N=12; n=18)
Эритроциты / <i>erythrocytes</i>	10 ¹² /л	3,7 (0,12)	3,4 (0,13)
Гемоглобин / <i>haemoglobin</i>	г/л	166,3 (3,02)	159,8 (4,34)
МСН	пг	45,6 (1,89)	48,7 (2,59)
СОЭ	мм/час	3,0 (1,43)	5,3 (1,93)
Лейкоциты (общее количество) / <i>leucocyte (Total)</i>	10 ⁹ /л	10,7 (0,82)	9,8 (0,73)
Нейтрофильные палочкоядерные / <i>stab neutrophilic</i>	% 10 ⁹ /л	0,3 (0,13) 0,03 (0,01)	0,1 (0,05) 0,01 (0,003)
Нейтрофильные сегментоядерные / <i>segmental neutrophilic</i>	% 10 ⁹ /л	52,0 (3,17) 5,6 (0,56)	76,3 (2,46)*** 7,4 (0,51)*
Эозинофильные / <i>eosinophilic</i>	% 10 ⁹ /л	23,5 (2,21) 2,6 (0,38)	7,6 (1,68)*** 0,8 (0,22)***
Лимфоциты / <i>lymphocyte</i>	% 10 ⁹ /л	21,4 (2,58) 2,2 (0,26)	12,9 (1,68)** 1,3 (0,19)**
Моноциты / <i>monocyte</i>	% 10 ⁹ /л	2,8 (0,27) 0,3 (0,04)	3,1 (0,28) 0,3 (0,03)
ИСГА		4,2 (0,70)	6,5 (0,81)*
ЛИИ		0,2 (0,04)	1,7 (0,53)**
ЛфИИ		0,5 (0,08)	0,2 (0,03)**
ГПИ		0,2 (0,05)	2,0 (0,65)**
Активность НЭ лимфоцитов, СЦК ⁺	у.е.	1,64 (0,01)	1,38 (0,04)*
Содержание ШИК позитивных веществ в лимфоцитах, ППРК ⁺ СЦК ⁺	%	74,4 (3,84)	86,4 (1,54)**
	у.е.	1,18 (0,10)	1,58 (0,15)*
НСТ активность нейтрофильных гранулоцитов, ППРК ⁺⁺ СЦК ⁺⁺	%	17,7 (5,74)	15,0 (3,56)
	у.е.	0,2 (0,07)	0,2 (0,08)

Условные обозначения: МСН – среднее содержание гемоглобина в эритроците, СОЭ – скорость оседания эритроцитов. *N* – количество обследованных особей; *n* – количество определений; *X* – средняя арифметическая; *m* – стандартная ошибка. СЦК – средний цитохимический коэффициент, ППРК – % положительно реагирующих клеток. Достоверность различий между группами: * – $P_{1-2} < 0,05$; ** – $P_{1-2} < 0,01$; *** – $P_{1-2} < 0,001$. ⁺ – $n=14$; ⁺⁺ – $n=7$.

Legends: МСН – mean content of hemoglobin in the erythrocyte; СОЭ – rate of erythrocyte sedimentation. *N* – number of examined individuals; *n* – number of determinations; *X* – mean arithmetic; *m* – standard error. СЦК – mean cytochemical coefficient, ППРК – % of positively reacting cells. The significance of differences between groups: * – $P_{1-2} < 0,05$; ** – $P_{1-2} < 0,01$; *** – $P_{1-2} < 0,001$. ⁺ – $n=14$; ⁺⁺ – $n=7$.

В сравнении с исходными значениями показателей у афалин, обследованных сразу же после завершения транспортировки, выявлялось достоверное уменьшение количества эозинофильных лейкоцитов, лимфоцитов и ЛфИИ на фоне значимого возрастания содержания зрелых форм нейтрофильных гранулоцитов, ИСГА, ЛИИ и ГПИ (табл. 1). Обнаруживалась тенденция к снижению общего количества эритроцитов,

Compared with the initial values of indices in bottle-nosed dolphins examined directly after transportation, a significant decline in the number of eosinophilic leucocytes, lymphocytes and LmII examined directly upon completion of transportation revealed a significant decline of the number of eosinophilic leucocytes, lymphocytes and LmII against the background of a significant increase in the content of mature forms of

гемоглобина и увеличению СОЭ (табл. 1). Несмотря на умеренные межгрупповые различия гематологических показателей перед началом транспортировки, направленность их изменений была сходной в обеих группах афалин, при этом диапазоны колебаний параметров и, в первую очередь, содержания эозинофильных лейкоцитов, были наибольшими у неадаптированных животных (табл. 2). Динамика картины крови у адаптированных афалин, обследованных при двух различных по времени проведения транспортировках, была идентичной.

Транспортировка животных оказывала модулирующее воздействие на метаболические потенции лейкоцитов крови: отмечалось достоверное снижение активности НЭ лимфоцитов, повышение числа лимфоцитов, положительно реагирующих в ШИК реакции с одновременным увеличением содержания ШИК-позитивных веществ в клетках (табл. 1). Средние значения показателей НСТ-активности нейтрофильных гранулоцитов у афалин до и после транспортировки были схожими (табл. 1), в то же время у обследованных особей отмечались выраженные разнонаправленные изменения индивидуальных величин этих параметров. Так, у дельфинов с исходно низким значениями ППРК и СЦК по данным НСТ теста, после транспортировки наблюдалось существенное повышение этих показателей, а у животных с первоначально высоким уровнем НСТ-активности нейтрофилов изменения носили противоположный характер.

neutrophilic granulocytes, IGA, LII and and HII (Table 1). There was a tendency to a decline of the total number of erythrocytes, hemoglobin and increase in ESR (Table 1). Despite moderate inter-group differences in hematological indices prior to the beginning of transportation, the direction of these changes was similar in both groups of the bottle-nosed dolphins, in this case the range of variations of the parameters, and, primarily, the content of eosinophilic leucocytes were greatest in non-adapted individuals (Table 2). The blood dynamics in the adapted bottle-nosed dolphins examined to reveal the impact of two transportations different in terms of time was similar.

The transportation of the animals exerted a modulating impact on the metabolic capacities of blood leucocytes and there was a significant decline of NE lymphocytes, an increase in the number of lymphocytes with a positive Schick reaction, with a concurrent increase in the Schick-positive substances in the cells (Table 1). The mean values of NBT activity of neutrophilic granulocytes in bottle-nosed dolphins prior and after transportation were similar (Table 1), at the same time, the examined individuals showed pronounced different-direction changes of the individual values of those parameters. In fact, in dolphins with initially low values of PPRC and MCC, according to NBT-test data upon transportation showed substantial increase in those indices, and in animals with an initially high level of NBT-activity of neutrophils, the changes were the opposite.

Табл. 2. Влияние транспортировки на гематологические показатели черноморских афалин с различными сроками адаптации к условиям содержания в неволе

Table 2. The effect of transportation on hematological indices of Black Sea bottle-nosed dolphins with different dates of adaptation to maintenance conditions in captivity

Показатели <i>Indices</i>	Единицы Измерения <i>Units</i>	X (m)					
		Группа 1 / <i>Group 1</i> (N=12; n=15)			Группа 2 / <i>Group 2</i> (N=n=3)		
		До / <i>Before</i>	После / <i>After</i>	P ₁	До / <i>Before</i>	После / <i>After</i>	P ₂
Эритроциты / <i>erythrocytes</i>	10 ¹² /л	3,7 (0,13)	3,5 (0,10)		3,9 (0,28)	2,5 (0,30)	+
Гемоглобин / <i>haemoglobin</i>	г/л	166,5 (3,33)	159,7 (5,24)		165,7 (8,76)	160,3 (1,45)	
МСН	пг	46,1 (2,25)	45,4 (1,71)		43,1 (1,14)	65,1 (8,80)	
СОЭ	мм/час	3,2 (1,72)	6,1 (2,28)		2,0 (0,58)	1,7 (0,33)	
Лейкоциты (общее количество) / <i>leucocyte</i> (<i>Total</i>)	10 ⁹ /л	11,5 (0,83)	10,3 (0,81)		6,7 (0,95)**	7,3 (0,35)***	
Нейтрофильные палочкоядерные / <i>stab</i> <i>neutrophilic</i>	% 10 ⁹ /л	0,3 (0,15) 0,0 (0,02)	0,0 (0,03) 0,0 (0,00)		0,3 (0,17) 0,0 (0,01)	0,3 (0,17) 0,0 (0,01)	
Нейтрофильные сегментоядерные / <i>segmental neutrophilic</i>	% 10 ⁹ /л	53,4 (3,71) 6,1 (0,59)	75,2 (2,77) 7,7 (0,59)	+++	45,3 (0,93)* 3,0 (0,37)***	81,5 (4,91) 5,9 (0,52)	++ +
Эозинофильные / <i>eosinophilic</i>	% 10 ⁹ /л	22,0 (2,42) 2,6 (0,45)	8,7 (1,91) 1,0 (0,26)	+++ ++	31,0 (3,12) 2,1 (0,49)	2,5 (0,50)** 0,2 (0,05)**	+++ +
Лимфоциты / <i>lymphocyte</i>	% 10 ⁹ /л	21,5 (3,08) 2,3 (0,30)	13,1 (1,84) 1,4 (0,22)	+ +	21,2 (2,62) 1,4 (0,03)**	11,8 (4,85) 0,8 (0,31)	
Моноциты / <i>monocyte</i>	% 10 ⁹ /л	2,9 (0,29) 0,3 (0,04)	3,0 (0,32) 0,3 (0,03)		2,3 (1,17) 0,2 (0,10)	3,8 (0,33) 0,3 (0,04)	
ИСГА		4,3 (0,83)	6,4 (0,89)		3,3 (0,39)	6,8 (2,48)	
ЛИИ		0,2 (0,05)	1,6 (0,62)	+	0,1 (0,00)*	2,0 (0,88)	
ЛфИИ		0,5 (0,10)	0,2 (0,03)	++	0,5 (0,05)	0,2 (0,07)	+
ГПИ		0,2 (0,06)	2,0 (0,77)	+	0,1 (0,00)*	2,0 (0,88)	

Условные обозначения: МСН – среднее содержание гемоглобина в эритроците, СОЭ – скорость оседания эритроцитов. N – количество обследованных особей; n – количество определений; X – средняя арифметическая; m – стандартная ошибка. СЦК – средний цитохимический коэффициент, ППРК – % положительно реагирующих клеток. Достоверность межгрупповых различий до и после транспортировки: * – $P_{1-2} < 0,05$; ** – $P_{1-2} < 0,01$; *** – $P_{1-2} < 0,001$. Достоверность внутригрупповых различий до и после транспортировки: + – $P < 0,05$; ++ – $P < 0,01$; +++ – $P < 0,001$.

Legends: MCH – mean content of hemoglobin in erythrocyte; COЭ – erythrocyte sedimentation rate. N – number of examined individuals; n – number of determinations; X – mean arithmetic; m – standard error. СЦК – mean cytochemical coefficient; ППРК – % of positively reacting cells. Significance of inter-group differences prior to and after transportation: * – $P_{1-2} < 0,05$; ** – $P_{1-2} < 0,01$; *** – $P_{1-2} < 0,001$. Significance of intra-group differences prior to and after transportation: + – $P < 0,05$; ++ – $P < 0,01$; +++ – $P < 0,001$.

У большинства афалин, обследованных при двух различных по времени проведения перевозках, динамика ППРК и СЦК (ШИК реакция) была сходной и соответствовала вышеописанной, а у одного дельфина изменения были разнонаправленными и в результате повторной транспортировки произошло снижение содержания ШИК-положительных веществ в лимфоцитах и ППРК. Одна из последующих перевозок этого дельфина, проводившаяся на фоне исходно низкого содержания эозинофильных лейкоцитов в крови, закончилась неблагоприятно.

Выявленные изменения картины крови у обследованных дельфинов при длительных транспортировках автомобильным транспортом сходны с таковыми у наземных млекопитающих (Горизонтов и др. 1983) и афалин (Medway et al. 1970, Copland and Needham 1992, Reidarson and McBain 1999) при различных стресс-реакциях. Выраженность гематологических отклонений варьирует в зависимости от степени адаптированности особей к условиям неволи: большие диапазоны колебаний показателей обнаруживаются у неадаптированных дельфинов.

В условиях форсированного режима функционирования адаптивных механизмов наряду с перестройкой клеточных популяций крови изменяются и цитохимические характеристики лейкоцитов, что свидетельствует как о модуляции их метаболической активности, так и переменах в иммунном статусе животных. Так, снижение после транспортировки активности НЭ лимфоцитов у обследованных афалин происходило в результате возрастания в крови доли клеток с мелкими единичными гранулами продукта реакции (предположительно, молодые Т-лимфоциты, Романов 1991) и является следствием перестройки субпопуляционной структуры лимфоцитов. Увеличение числа ШИК-положительных лимфоцитов и рост накопления в этих лейкоцитах ШИК-позитивных веществ, также могут быть интерпретированы как проявления изменений в иммунном статусе животных подвергшихся перевозке. Подобная модуляция метаболической активности лимфоцитов наблюдается при стимуляции митогенами *in vitro* (Хейхоу и Кваглино 1983) и различных вариантах антигенной стимуляции (Кисляк и др. 1978, Белоконова и др. 1984). Индивидуальные динамики показателей НСТ теста, отражают изменения реактивности нейтрофильных гранулоцитов и перемены в состоянии неспецифических факторов защиты у афалин в результате транспортировки.

Полученные данные свидетельствуют о том, что

In the majority of bottle-nosed dolphins differing in terms of the transportation time, the PPRC and MCC dynamics (Schick-reaction) was similar and matched the above-described one, and in one dolphin the changes were directed differently, and as a result of repeated transportation, the content of Schick-positive substances in the lymphocytes and the. One of the subsequent transportations of the above dolphin against the background of initially low content of eosinophilic leucocytes in the blood ended unfavorably.

The blood changes revealed in the examined dolphin as impacted by lasting transportation by vehicles are similar to those in terrestrial mammals (Горизонтов и др. 1983) and bottle-nosed dolphins (Medway et al. 1970, Copland and Needham 1992, Reidarson and McBain 1999) in different stress responses. The extent of hematological deviations varies with the level of individual adaptation to captivity conditions: the greatest ranges of variations are revealed in non-adapted dolphins.

Under the stressful regime involving the adaptive mechanisms, along with re-structuring of blood cell populations, changes occur in the cytochemical characteristics of the leucocytes in the blood, which indicates both modulations of their metabolic activity and changes in the immune status. In fact a decline upon transportation of NE lymphocytes in the examined bottle-nosed dolphins occurred as a result of increase in the blood of the proportion of cells with small individual granules of the reaction process (presumably young T-lymphocytes (Романов 1991) and is a consequence of re-arrangement of the subpopulation structure of the lymphocytes. An increase in the number of Schick-positive lymphocytes and growth of the accumulation in these leucocytes of Schick-positive substances can also be interpreted as manifestation of the changes in the immune status of the animals exposed to transportation. This modulation of the metabolic activity of lymphocytes is observed in the stimulation by mitogens *in vitro* (Хейхоу и Кваглино 1983) and different versions of anti-foam stimulation (Кисляк и др. 1978, Белоконова и др. 1984). The individual dynamics of the indices of the NBT test reflect changes in the reactivity of neutrophilic granulocytes and changes in the status of nonspecific protection factors in bottle-nosed dolphins exposed to

длительные перевозки дельфинов автомобильным транспортом сопровождаются выраженными гематологическими изменениями, которые могут быть интерпретированы как проявления стресса. Подобные изменения наблюдались у всех обследованных афалин, независимо от наличия, либо отсутствия внешних признаков стресса и были наиболее выраженными у неадаптированных животных. Характер ответной реакции системы крови дельфинов на действие чрезвычайного раздражителя зависит от исходных значений гематологических параметров, индивидуальных особенностей иммунологической реактивности и стресс-устойчивости, степени «новизны» стресс-воздействия для конкретной особи и ряда других факторов.

Результаты исследования подтверждают необходимость проведения комплекса мероприятий, направленных на снижение стресса и его последствий у афалин подвергающихся транспортировке (осуществление тщательного медицинского контроля и отбора особей по состоянию здоровья перед перевозками, проведение специальных подготовительных тренировок дельфинов, щадящие условия перевозки и использование транквилизаторов, лабораторный контроль состояния здоровья животных в динамике после завершения транспортировки).

transportation.

Data obtained indicate that lasting transportation of dolphins by vehicles is accompanied by pronounced hematological changes, which can be interpreted as stress manifestations. Such changes were observed in all the examined bottle-nosed dolphins irrespective of the presence or absence in them of external stress features and were by far more pronounced in non-adapted individuals. The pattern of the response of the dolphin blood system to the effect of exceptional stimulus is a function of input values of the hematological parameters and individual features of the immunological reactivity of stress resistance, the level of "novelty" of the stress effect for a particular individual and a number of other factors.

The results of study support the need to conduct a set of measures aimed at alleviation of stress and its consequences in bottle-nosed dolphins exposed to transportation (a through medical control and selection of individuals in terms of health before the transportation, conducting special preparatory training of dolphins, sparing conditions for transportation and use of tranquilizers, laboratory control of the condition of animals in the dynamics after completion of transportation).

Список использованных источников / References

- Васильев В.С., Комар В.И., Цыркунов В.М. 1994. Практика инфекциониста. Минск, Вышэйшая шко-ла, 495 с. [Vasiliev V.S., Komar V.I., Tsyrukunov V.M. 1994. Practice of infectiologist. Minsk, 495 p.]
- Белоконова И.Г., Данилова Т.Н., Климова К.Н. и др. 1984. Изучение ультраструктуры и цитохимических показателей лейкоцитов доноров, иммунизированных антигеном D(Rh0) системы резус. Цитология. Т.26, №12. С.1372-1375 [Belokonova I.G., Danilova T.N., Klimova K.N., et al. 1984. Study of ultrastructure and citochemical indices of donor's leucocytes immunized by antigen D(Rh0) of rhesus system. Cytology, 26(12): 1327-1375]
- Горизонтов П.Д., Белоусова О.И., Федотова М.И. 1983. Стресс и система крови. М.: Медицина, 240 с. [Gorizontov P.D., Belousova O.I., Fedotova M.I. 1983. Stress and blood system. 240 p.]
- Кисляк Н.С., Самочатова Е.В., Ильин Л.Б. 1974. Цитохимическая характеристика лимфоцитов периферической крови у детей раннего возраста после вакцинации АКДС. Цитологические исследования у детей с заболеваниями крови: Тр. 2 Моск. мед. ин-та. М., Вып.4. С. 108-113 [Kislyak N.S., Samochatova E.V., Ilyin L.B. 1974. Citochemical characteristics of lymphocytes of peripheral blood in children of young ages after vaccination by AKDS. Citochemical studies in children with blood diseases. Proceedings of the Second medical institute, issue 4: 108-113]
- Романов В.В. 1991. Иммунный статус афалин, содержащихся в неволе, как критерий инфекционной устойчивости. Дис. канд. биол. наук. М.: 230 с. [Romanov V.V. 1991. Immune status of bottlenose dolphins as a criteria of infection resistance. PhD thesis, Moscow, 230 p.]
- Хейхоу Ф.Г.Дж., Кваглино Д. 1983. Гематологическая цитохимия. М.: Медицина, 320 с.
- Чиркин А.А., Окорокров А.Н., Гончарик И.И. 1993. Диагностический справочник терапевта. Минск, Беларусь, 688 с. [Chirkin A.A., Okorokov A.N., Goncharik I.I. 1993. Diagnostic reference book for physician. 688 p.]
- Copland M.D., Needham D.J. 1992. Hematological and biochemical changes associated with transport of dolphins (*Tursiops truncatus*). Proc. Internat. Assoc. for Aquatic Animal Medicine. 23: P.25-28.
- Medway W., Geraci J.R., Klein L.V. 1970. Hematologic response to administration of a corticosteroid in the bottlenosed dolphin (*Tursiops truncatus*). J. Am. Vet. Med. Assoc. 157(5): 563-565.
- Reidarson T.H., McBain J. 1999. Hematology, biochemical and endocrine effects of dexamethasone on bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). Proc. Internat. Assoc. for Aquatic Animal Medicine. 30: 65-66.

Романов В.В.¹, Мухля А.М.¹, Орлов М.М.¹, Мазур Л.И.², Попова Т.С.²

Сравнительная характеристика микрофлоры респираторного тракта свободно живущих черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940)

1. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия
2. Центр Госсанэпиднадзора, Анапа, Россия

Romanov V.V.¹, Muchlya A.M.¹, Orlov M.M.¹, Mazoor L.I.², Popova T.S.²

Comparative characterization for the microflora of the respiratory tract of free-ranging Black Sea bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940)

1 Utrish dolphinarium Ltd., Moscow, Russia
2 State sanitation center, Anapa, Russia

Целью настоящего исследования явилось изучение микрофлоры респираторного тракта свободно живущих черноморских афалин с оценкой её патогенного значения и определением возможных путей инфицирования животных.

Данная работа выполнялась в рамках ГНТП «Биологическое разнообразие», грант №05-001Н-Н2. В соответствии с этой программой в весенне-летний период 1995-1996 гг. в Таманском заливе Черного моря осуществлялось комплексное медико-биологическое обследование диких дельфинов афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940). Отлов животных выполнялся бригадой Института проблем экологии и эволюции РАН и ООО «Утришский дельфинарий» по ранее отработанной методике (Абрамов 1989). После проведения обследования дельфинов либо выпускали в море, либо доставляли к месту содержания в неволе.

Объектами настоящего исследования явились 25 афалин (12 самок и 13 самцов) в возрасте 1-22 лет, обследованных непосредственно после поимки и доставки на берег. Материалом для микробиологического исследования служили пробы выдыхаемого воздуха и мазки из дыхала. Посевы производились на чашки Петри с кровяным, желточно-солевым, щелочным агаром, средами Эндо и Касаткина. Культивирование бактерий осуществлялось в аэробных условиях при температуре 37°C в течение 2-5 суток. Идентификация микроорганизмов проводилась на базе Центра Госсанэпиднадзора г. Анапы с использованием общепринятых методов оценки культуральных, морфологических, тинкториальных и ферментативных свойств бактерий. Общеклинические исследования крови выполнялись в непосредственной близости к месту отлова с использованием традиционных подходов, биохимические определения – в стационарных условиях на автоматическом анализаторе Lab System (Финляндия).

В результате проведенного исследования бактерии были обнаружены у 100% обследованных нами дельфинов, при этом обсемененность дыхательных путей 2-3 видами микробов отмечена у 40% особей. Всего выявлено 15 видов бактерий, относящихся к 11 родам (Табл. 1). Кишечная палочка и различные виды стафилококков

The objective of our study is the investigation of the microflora of the respiratory tract of free-ranging Black Sea bottle-nosed dolphins with an assessment of its pathogenic significance and determination of the possible pathways of animal infection.

The study was performed under the national program «Biological Diversity», grant №05-001Н-Н2. In conformity with this program, during the spring summer season of 1995-1996, in Taman Bay of the Black Sea an integrated medical and biological investigation of wild bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940) was made. The animals were captured by a team of the Institute of Ecology and Evolution Research, TAS and limited company «Utrish Dolphinarium», by a previously developed method (Абрамов 1989). After examination, the dolphins were either released into the sea or taken to the site of maintenance.

The subjects of the present study were 25 bottle-nosed dolphins (12 females and 13 males) aged 1-22 years, examined directly after capture and taking ashore. The material for a microbiological study were samples of the expired air and smears from the blowhole. Inoculations were made from Petri dishes with blood, vitelline-saline, alkaline agar, and the Endo and Kasatkin media. The bacteria were cultivated in aerobic conditions at a temperature of 37°C in the course of 2-5 days. The identification of microorganisms was performed on the station of the Center of State Sanitary and Epidemic Survey of the city of Anapa, using conventional methods for the assessment of cultural, morphological, tinctorial and enzymic bacterial properties. Clinical blood test were made in the immediate vicinity from the capture site, using traditional approaches, and biochemical tests were done in stationary conditions in an automatic analyzer Lab System (Finland).

Our studies revealed bacteria in 100% of the dolphins under study, and the infection of the respiratory tract with 2-3 microbial species was recorded in 40% individuals. A total of 15 bacterial species pertaining to 11 genera was revealed (Table 1). *E. coli* and various

высеяны у 33-70% животных; далее по частоте встречаемости следовали бактерии из родов *Pseudomonas* (20-30%), *Streptococcus* (20%), *Aeromonas* (20%) и *Proteus* (10-13%).

Показатели бактериального обсеменения респираторного тракта афалин изменялись в зависимости от температуры окружающей среды. Наиболее наглядно это проявлялось при анализе состава микрофлоры в зависимости от даты отлова. В период относительно холодного мая в посевах из верхних дыхательных путей существенно преобладали монокультуры бактерий; в июне их доля снижалась, но монокультуры по-прежнему преобладали; в июле характер микрофлоры изменялся принципиально – начинали превалировать ассоциации из 2-3 видов бактерий (диады и триады) (рис. 1).

species of staphylococci were inoculated in 33-70% individuals; ranking next in terms of incidence were bacteria from the genera *Pseudomonas* (20-30%), *Streptococcus* (20%), *Aeromonas* (20%) and *Proteus* (10-13%).

The indices of bacterial infection of the respiratory tract of the bottle-nosed dolphins varied as a function of environmental temperature. It was best manifested in the analysis of microflora composition depending on the capture date. In the course of relatively cold May monoculture of bacteria predominated in the inoculations from the upper airways; in June their proportion declined, and in July, the microflora pattern changed drastically – associations 2-3 species of bacteria prevailed (diades and triades) (fig. 1).

Табл. 1. Микрофлора дыхательных путей черноморских афалин из Таманского залива
Table 1. The microflora of the respiratory tract of the Black Sea bottle-nosed dolphins of Taman Bay

Роды и виды бактерий <i>Genus and species of bacteria</i>	Частота выявления микроорганизмов, % <i>Frequency of detection, %</i>	
	1995 г. $X \pm m (N = 10)$	1996 г. $X \pm m (N = 15)$
<i>Gen. Staphylococcus</i>	$70,0 \pm 14,5^*$	$33,3 \pm 12,1$
<i>S. aureus</i>	Н/д	$20,0 \pm 10,3$
<i>S. saprophyticus</i>	Н/д	$13,3 \pm 8,7$
<i>Gen. Streptococcus</i>	0	$20,0 \pm 10,3$
<i>S. faecium</i>	0	$13,3 \pm 12,1$
<i>S. salivarius</i>	0	$6,6 \pm 6,4$
<i>Gen. Escherichia (E. coli)</i>	$50,0 \pm 15,8$	$33,3 \pm 12,1$
<i>Gen. Pseudomonas</i>	$30,0 \pm 14,5$	$20,0 \pm 10,3$
<i>P. aeruginosa</i>	0	$20,0 \pm 10,3$
<i>P. putrefaciens</i>	$30,0 \pm 14,5$	0
<i>Gen. Aeromonas (A. hydrophila)</i>	$20,0 \pm 12,6$	0
<i>Gen. Proteus</i>	$10,0 \pm 9,4$	$13,3 \pm 12,1$
<i>P. vulgaris</i>	0	$13,3 \pm 12,1$
<i>P. mirabilis</i>	$10,0 \pm 9,4$	0
<i>Gen. Klebsiella (K. pneumoniae)</i>	0	$6,6 \pm 6,4$
Другие бактерии / <i>Other bacteria (Enterobacter sp., Hafnia sp., Alcaligenes sp., Flavobacterium sp.)</i>	$10,0 \pm 9,4$	$6,6 \pm 6,4$

* – в заключениях бактериологической лаборатории, эти организмы определены как «грамположительные гемолизующие кокки, на 90% состоящие из бактерий, предположительно, рода *Staphylococcus*»; X – средняя арифметическая; m – стандартная ошибка для выборочной доли; N – число обследованных особей; Н/д – данные отсутствуют.

* – in the statement of the bacteriological laboratory those organisms are determined as gram-positive hemolysis cocci, 90% of which being bacteria, presumably, of the genus *Staphylococcus*; X – mean arithmetic; m – standard deviation for the selective fraction; N – number of examined individuals; Н/д – no data available.

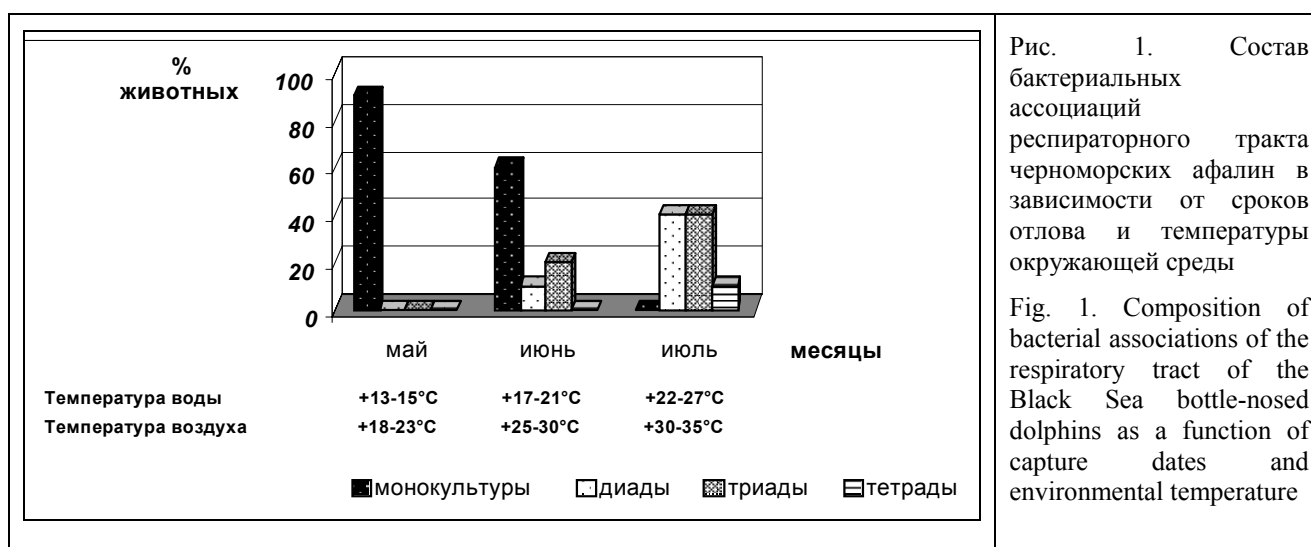


Рис. 1. Состав бактериальных ассоциаций респираторного тракта черноморских афалин в зависимости от сроков отлова и температуры окружающей среды
 Fig. 1. Composition of bacterial associations of the respiratory tract of the Black Sea bottle-nosed dolphins as a function of capture dates and environmental temperature

Спектры микрофлоры дыхательных путей у афалин, отловленных в одном и том же районе в сходные сроки, в ряде случаев были близкими, иногда же – существенно отличались, как, например, у дельфинов обследованных 9.6.1996 и 10.6.1996. При этом в группах дельфинов, пойманных в один и тот же день, встречались особи как с практически идентичным, так и с существенно различающимся представительством микроорганизмов респираторного тракта (рис. 2).

The ranges of the microflora of the upper airways in the bottle-nosed dolphins captured in the same region at similar dates, in a number of cases were similar, and, occasionally, differed substantially, as, for instance, in the dolphins examined on 9.6.1996 and 10.6.1996. In this case in the groups of dolphins captured on the same day, there occurred both individuals with both virtually identical and substantially different representation of the microorganisms of the respiratory tract (fig. 2).

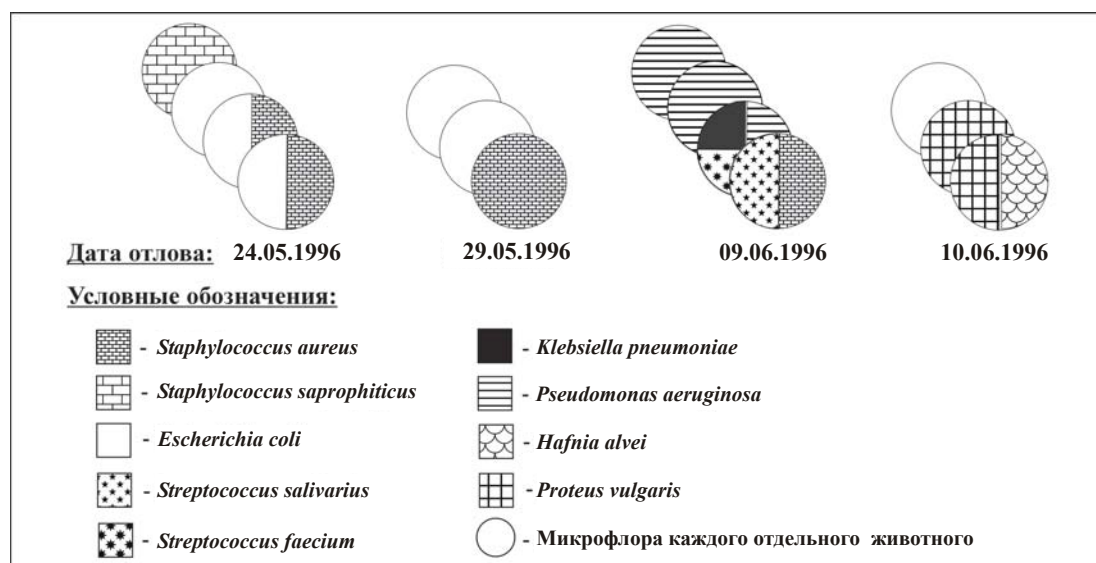


Рис. 2. Спектр микрофлоры респираторного тракта афалин в группах, отловленных в разные сроки

Fig. 2. Range of microflora of the respiratory tract of bottlenose dolphins in groups captured at different time

Для оценки возможного этио-патогенетического значения микрофлоры, высеянной у отловленных дельфинов, проанализированы ее особенности с учетом гематологических показателей животных (Табл. 2). По результатам исследований была выделена группа афалин с гематологическими отклонениями (лейкоцитоз, нейтрофилез со «сдвигом влево» лимфоцитоз, увеличенная СОЭ, анемия, сниженный уровень сывороточного железа), которые могли иметь не только стрессорную, но и инфекционно-воспалительную природу. В респираторном тракте афалин этой группы в отличие от дельфинов без подобных гематологических

For the assessment of the possible ethio-pathogenic importance of the microflora inoculated in the captured dolphins, its properties were analyzed, taking into account the hematological indices of the animals (Table 2). The groups of bottle-nosed dolphins with hematological deviations was distinguished (leucocytosis, neutrophilosis with «a left shift» lymphocytosis, higher ESR, anemia, lower level of serum iron), which could be not only of stressor but also of infection-inflammatory nature. In the respiratory tract of the bottle-nosed dolphins of that group, in contrast to dolphins free from the above hematological

сдвигов достоверно чаще обнаруживались золотистый стафилококк, грамположительные гемолизирующие кокки (предположительно, стафилококки) и палочки, образующие лецитиназу.

Результаты исследования в целом согласуются с имеющимися в литературе сведениями о составе микрофлоры респираторного тракта диких черноморских афалин (Биркун и Милосердова 1989, Биркун и др. 1988). Видовое разнообразие микроорганизмов в верхних дыхательных путях дельфинов меньше, чем у наземных млекопитающих и человека. В отличие от данных исследования, проведенного в 1983-1984 гг. в прибрежных водах Крыма (Биркун и Милосердова 1989, Биркун и др. 1988), присутствие бактерий отмечено у всех дельфинов, обследованных в 1995-1996 гг. в Таманском заливе, причем спектр выселяемой у них микрофлоры оказался шире за счет большего представительства микроорганизмов с низким патогенным потенциалом.

Особого внимания заслуживает факт преобладания в спектре идентифицированных микроорганизмов бактерий из рода *Staphylococcus* (до 70%), представленного в 20-24% случаях патогенным *S. aureus*.

shifts, revealed *S. aureus*, gram-positive, hemolysis cocci (presumably, staphylococci) and lethinase-producing bacilli) significantly more frequently.

Our findings are basically in conformity with literature information about the composition of the microflora of the respiratory tract of wild Black Sea bottle-nosed dolphins (Биркун и Милосердова 1989, Биркун и др. 1988). The species diversity of the microorganisms in the upper airways in dolphins is lower compared with that in terrestrial mammals or humans. In contrast to the evidence obtained in the study performed in 1983-1984 in the coastal waters of the Crimea (Биркун и Милосердова 1989, Биркун и др. 1988), the presence of bacteria was recorded in all the dolphins examined in 1995-1996 in Taman Bay, and the range of the microflora inoculated in them proved wider due to a wider representation of microorganisms with low pathogenic potential.

It is noteworthy that the range of identified microorganisms is dominated by the bacteria of the genus *Staphylococcus* (up to 70%), represented in 20-24% cases by the pathogenic *S. aureus*.

Табл. 2. Микрофлора респираторного тракта афалин с гематологическими сдвигами, характерными для инфекционно-воспалительных заболеваний

Table 2. Microflora of the respiratory tract of the bottle-nosed dolphins with hematological shifts, Characteristic of infectious-inflammatory diseases

Бактерии <i>Bacteria</i>	Частота выявления микроорганизмов, % <i>Frequency of detection, %</i>			
	Афалины с гематологическими сдвигами (N=10) <i>Dolphins with hematology shifts</i>		Афалины без гематологических сдвигов (N=11) <i>Dolphins without hematology shifts</i>	
<i>S. aureus</i>	30,0	± 14,5	0	
<i>S. saprophyticus</i>	10,0	± 9,4	9,1	± 8,6
<i>Streptococcus</i> spp.	10,0	± 9,4	9,1	± 8,6
<i>E. coli</i>	30,0	± 4,5	45,4	± 15,0
<i>Pseudomonas</i> spp.	20,0	± 12,6	36,6	± 14,5
<i>Proteus</i> spp.	10,0	± 0,94	9,1	± 8,6
<i>K. pneumoniae</i>	0		9,1	± 8,6
Грамположительные гемолизирующие кокки и палочки образующие лецитиназу <i>Gram-positive bacteria hemolyzing coccus and bacillus producing lethinase</i>	30,0	± 14,5	9,1	± 8,6

Существенный вклад в микробную обсемененность обследованных нами афалин вносила *Escherichia coli* (высеяна у 50% особей в 1995 г. и 33% – в 1996 г). Известно, что *E. coli* является широко распространенным комменсалом у диких животных, однако факт заселения верхних дыхательных путей свободно живущих дельфинов этой энтеробактерией не может не вызывать озабоченности. *E. coli* является важным индикатором биогенного (преимущественно фекального) загрязнения

A substantial contribution to the microbial infection of the examined bottle-nosed dolphins was that of *Escherichia coli* (inoculated in 50% individuals in 1995 and 33%, in 1996). It is known that *E. coli* is a widespread commensal in wild animals; however, the fact of the population of the upper airways by this enterobacterium is of special concern. *E. coli* is an important indicator of the biogenic (mostly fecal) pollution with sea water [8], and frequent finding of

морской воды (Ramnik 1987), и столь частое обнаружение этого микроорганизма в составе микрофлоры дыхательных путей диких дельфинов свидетельствует в пользу экологически неблагоприятной обстановки в зоне Таманского залива и Керченского пролива.

Полученные данные об изменении структуры микробных ассоциаций в зависимости от сезона и температуры воды согласуются с существующими представлениями о том, что пик инфицирования черноморских дельфинов приходится на наиболее теплые летние месяцы (Биркун и др. 1988), когда в поверхностных слоях моря формируются оптимальные условия для активного размножения галофильных бактерий (Миронов и др. 1992, Шиколов и др. 1980).

Морская вода является наиболее очевидным источником попадания бактерий в дыхательные пути афалин. Нарастающее антропогенное загрязнение способствует значительному увеличению количества органических веществ в водной среде, что благоприятствует длительному выживанию и размножению микроорганизмов, включая патогенные формы, и приводит к увеличению видового разнообразия микрофлоры, заселяющей органы дыхания дельфинов. Высока также вероятность передачи микроорганизмов и возможного взаимного инфицирования диких животных воздушно-капельным путем при естественных контактах внутри функционально, родственно и экологически связанных стай. В пользу этого предположения свидетельствуют полученные результаты, которые указывают на сходство микробной флоры у отдельных особей в группах дельфинов, отловленных одновременно и в разное время (Рис. 2). По всей видимости, тесное взаимодействие дельфинов в рамках существующих сообществ создает предпосылки для передачи и последующего персистирования однотипной микрофлоры.

Значительная обсемененность верхних дыхательных путей свободно живущих афалин золотистым стафилококком, а также такими микроорганизмами, как *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Klebsiella pneumoniae*, предрасполагает к возникновению и развитию инфекционно-воспалительных процессов в легких. Наличие у дельфинов, инфицированных *S. aureus*, отклонений гематологических показателей (характерных, в том числе, и для инфекционных заболеваний) может свидетельствовать, как минимум, о «форсированном» режиме функционирования их системы иммунитета. При неблагоприятных условиях, связанных со стресс-воздействиями, наличием сопутствующего гельминтоза, сокращением пищевой базы, ухудшением экологической обстановки (прежде всего за счет ее антропогенного загрязнения) происходит ослабление иммунной защиты животных. На фоне снижения иммунитета условно-патогенная микрофлора, включая описанную в настоящей работе, может способствовать возникновению и развитию в легких воспалительных процессов, имеющих у китообразных склонность к гнойно-септическому течению (Колесса 1986, Романов и др. 1986).

Таким образом, в ходе проведенного исследования подтверждено, что в естественной среде обитания респираторный тракт черноморских афалин заселяется в основном условно-патогенной микрофлорой и

this microorganism in the microflora of the respiratory tract of wild dolphins indicates an ecologically unfavorable situation in the zone of Taman Bay and Kerch Bay.

Data obtained on the changes in the structure of the microbial associations as a function of season and water temperature are in compliance with the existing concepts to the effect that the peak of infection of Black Sea dolphins occurs in the warmest summer months (Биркун и др. 1988), when in the surface sea layers optimum conditions develop for active reproduction of halophilic bacteria (Миронов и др. 1992, Шиколов и др. 1980).

Seawater is the most evident source of bacteria getting into the respiratory tract of the bottle-nosed dolphins. The increasing anthropogenic pollution promotes considerable increase in the amount of organic substances in the aquatic environment, which is conducive to lasting survival and reproduction of microorganisms, including pathogenic forms, bringing about an increase in the species diversity of the microflora population the respiration organs of the dolphins. Also high is the probability of transmission of microorganisms and, presumably, mutual respiratory infection of wildlife in natural contact within groups connected functionally, relatively and ecologically. This hypothesis is supported by the findings indicating the similarity of microbial flora in groups of dolphins captured concurrently at different time (Fig. 2). It appears that close interaction of dolphins within the existing communities creates preconditions for transmission and persistence of the same type microflora.

Considerable infection of the upper airways of free-ranging bottle-nosed dolphins with *S. aureus*, and also with such microorganisms as *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Klebsiella pneumoniae* promotes the origin of infection-inflammatory processes in the lungs. A presence in the dolphins infected with *S. aureus* of infection-inflammatory processes in the lungs. A presence in the dolphins infected with *S. aureus* of deviations from the normal hematological indices (characteristic of infectious diseases) may testify that their immunity system is under stress. With unfavorable conditions associated with stress impacts, a presence of accompanying helminthosis, reduction in food resources available. Deterioration of the environmental situation (basically due to anthropogenic pollution bring about weakening of the immune protection. Against the background of lower immunity, including the one described in the present communication, may promote the origin and development of lung inflammatory processes. In cetaceans those processes tend to be purulent-septic (Колесса 1986, Романов и др. 1986).

Thus, our study has confirmed that in the natural environment, the respiratory tract of the Black Sea bottle-nosed dolphins is mostly populated by conventionally-pathogenic microflora and

сапрофитами. Показатели бактериального обсеменения респираторного тракта дельфинов изменяются в зависимости от температуры окружающей среды. Существенное расширение разнообразия микробных сообществ отмечается в летнее время. При естественных контактах афалин между собой в рамках функционально связанных групп высока вероятность взаимного инфицирования животных воздушно-капельным путем. Частое обнаружение в посевах бактерий из рода *Staphylococcus* и особенно *E. coli* указывает на выраженность антропогенного загрязнения вод Таманского залива Черного моря, что, в свою очередь, может служить предпосылкой (или даже причиной) возникновения и развития инфекционно-воспалительных заболеваний у дельфинов, посещающих эту акваторию.

saprophytes. The indices of bacterial infection of the respiratory tract of dolphins changes as function of the ambient temperature. A substantial expansion of the diversity of microbial community is recorded in summer. With natural interactions of bottle-nosed dolphins within functionally connected groups, there is high probability of mutual respiratory infections. The frequent incidence of *Staphylococcus* and, particularly, *E. coli* in the inoculations indicate anthropogenic pollution of the waters of Taman Bay of the Black Sea, which in its turn, is a precondition (or may be a cause) of the origin and development of infectious-inflammatory diseases in dolphins visiting this water area.

Список использованных источников / References

- Абрамов А.В. 1989. Метод отлова черноморских афалин. Физиология морских животных: Тез. докл. Всесоюз. конф. Апатиты. С.154. [Abramov A.V. 1989. Method for the Black Sea bottlenose dolphin capture. Marine animal physiology. Conf. proc. Apatity, p. 154]
- Биркун А.А.мл., Милосердова Н.А. 1989. К характеристике микрофлоры китообразных Черного моря. Гидробиологический журнал, 25, №5. С. 38-42 [Birkun A.A.j., Miloserdova N.A. 1989. To the characteristics of the Black Sea cetacean microflora. Hydrobiological journal, 25(5): 38-42]
- Биркун А.А. мл., Милосердова Н.А., Онуфриева Н.К., Суремкина А.Ю. 1988. Бактерии респираторного тракта черноморских дельфинов. Микробиологический журнал, 50, №1. С. 80-83 [[Birkun A.A.j., Miloserdova N.A., Onufrieva N.K., Suremkin A.Yu. 1988. Bacteria of the respiratory tract of the Black Sea dolphins. Microbiological journal, 50(1): 80-83]
- Колесса О.В. 1986. Проблема гнойно-септической патологии у морских млекопитающих. Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих: Тез. докл. IX Всесоюз. совещ. Архангельск. С.204-205 [Kolesa O.V. 1986. Problems of purulent-septic pathology in marine mammals. Conf. Proc., Arkhangelsk, pp. 204-205]
- Миронов О.Г., Кирюхина Л.Н., Дивавин И.А. 1992. Санитарно-биологические исследования в Черном море. Санкт-Петербург: Гидрометеоздат, 115 с. [Mironov O.G., Kiryukhina L.N., Divavin I.A. 1992. Sanitary-biological study in the Black Sea. 115 p.]
- Романов В.В., Сыкало А.И., Занин А.В., Сергиевская М.О. 1986. Состояние системы иммунитета дельфинов при гнойно-септических заболеваниях (ГСЗ). Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих: Тез. докл. IX Всесоюз. совещ. Архангельск. С.344-345 [Romanov V.V., Sykalo A.I., Zanin A.I., Sergievskaya M.O. 1986. Status of the immune system in dolphins during purulent-septic pathology. Conf. proc., Arkhangelsk, pp. 344-345]
- Шиколов В.А., Хайтович А.Б., Богатырева Л.М. 1980. Выделение галофильных вибрионов от людей и из объектов внешней среды. Журн. микробиол. эпидемиол. иммунобиол., 6: 38-39 [Shikulov V.A., Khaitovich A.B., Bogatyreva L.M. 1980. Isolation of halophylic vibrio from human and from environment. Journ. Microbiol. epidemiol. Immunobiol., 6: 38-39]
- Ramnik Sood 1987. Microbiology and Bacteriology / Medical Laboratory Technology (Methods and Interpretations). New Delhi: I.B. Medical Publishers,– P.323-366.

Руднева И.И.

Особенности антиоксидантной системы крови черноморских дельфинов-афалин (*Tursiops truncatus*)

Институт биологии южных морей НАН Украины, Севастополь, Украина

Rudneva I.

Features of the antioxidant system of the blood of the Black Sea bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*)

Institute of biology of southern seas, NASU, Sevastopol, Ukraine

Антиокислительные ферментные системы водных организмов имеют сходство с аналогичными системами у наземных животных. Вместе с тем активность ферментов и содержание низкомолекулярных антиоксидантов в их тканях варьирует в широких пределах. Они могут существенно отличаться от соответствующих показателей наземных организмов, зависят от филогенетического положения вида, его экологии (Winston 1990, 1990b). Гидробионты обладают специфичным липидным составом, характеризующимся большей степенью ненасыщенности жирных кислот по сравнению с наземными организмами, что в значительной степени оказывает влияние на процессы перекисного окисления липидов и уровень антиокислительной активности. Помимо этого, в современных условиях усиления антропогенного загрязнения гидросферы антиоксидантные системы играют роль универсального защитного механизма биологических объектов от любых неблагоприятных воздействий. Последнее обстоятельство приобретает все большее значение в связи с усиливающимся антропогенным воздействием на водную среду, которое индуцирует защитные реакции гидробионтов с целью их выживания и адаптации к изменяющимся условиям (Руднева 1995, Руднева и др. 2005). Информация об антиоксидантных системах морских млекопитающих крайне ограничена, хотя представляет существенный интерес как для решения ключевых эволюционных проблем, так и для оценки защитных резервов организма. Известно, что в настоящее время популяция черноморских дельфинов значительно сокращается, одной из причин чего является существенный антропогенный пресс на экосистему и ее загрязнение продуктами хозяйственной деятельности человека. В связи с этим целью настоящей работы явилось сравнительное исследование антиоксидантной системы крови черноморских дельфинов-афалин, а также представителей хрящевых и костистых рыб.

Материалом настоящего исследования служила кровь черноморской акулы-катрана *Squalus acanthias*, морского ерша *Scorpaena porcus* отловленных в прибрежной зоне Севастополя, а также дельфинов-афалин (*Tursiops truncatus*), содержащихся в бассейнах океанариума в Артиллерийской бухте города. Кровь брали из хвостовой артерии, отстаивали на холоду с целью получения сыворотки. Эритроциты подвергали гемолизу в течение суток при температуре + 4°C. В сыворотке крови определяли содержание общих, белковых и небелковых SH-групп, в гемолизатах крови – активность

The anti-oxidant enzymatic systems of aquatic organisms are similar to the analogous systems in terrestrial animals. Along with that, the activity of the enzymes and the content of low-molecular antioxidants in their tissues varies in a wide range. They may substantially differ from the respective indices of terrestrial organisms, depending on the phylogenetic status of the species and its ecology (Winston 1990, 1990b). Hydrobionts have a specific lipid composition characterized by a high level of unsaturation of fatty acids compared with that in terrestrial organisms, which significantly affects the processes of peroxidation of lipids and the level of antioxidant activity. In addition, under modern conditions, of increasing anthropogenic pollution of the hydrosphere, the antioxidant systems play a role of the universal protector of biological objects from any unfavorable impacts. The latter fact has been attracting an increasing attention due to an increasingly heavy anthropogenic impact on the environment, which induces the protective responses of hydrobionts to ensure their survival and adaptation to the changing environmental conditions (Руднева 1995, Руднева и др. 2005). Information about the antioxidant systems of marine mammals is scanty, although is of substantial interest to the solution of key evolutionary reserves of the organism. It is known that today the population of Black Sea dolphins has been dwindling which is caused, among other things, by a significant anthropogenic pressure on the ecosystem and its pollution by the products of human economic activity. In this connection, the purpose of the present study was a comparative investigation of the antioxidant system of the blood of Black Sea bottle-nosed dolphins, and also cartilaginous and osseous fishes.

The material of the present study was the blood of the Black sea spiny dogfish *Squalus acanthias*, scorpion fish *Scorpaena porcus* captured in the coastal zone of Sevastopol, and also bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*) maintained in the tanks of the oceanarium in Artilleriiskya Bay. The blood was taken from the caudal artery, defrosted in cold to obtain serum. The erythrocytes were exposed to hemolysis in the course of the day at a temperature of + 4°C. In the blood serum, the content of total, protein and non-protein SH-groups was determined; in blood hemolysates, activity of antioxidant enzymes of catalase,

антиоксидантных ферментов каталазы, пероксидазы, супероксиддисмутазы (СОД) и глутатионредуктазы спектрофотометрическими методами, описанными нами ранее (Rudneva 1997). Результаты обрабатывали статистически по Лакину (1973).

Результаты исследований содержания сывороточных SH-групп рыб и млекопитающих приведены в табл. 1. Из представленных данных можно видеть, что содержание общих сульфгидрильных групп в сыворотке крови исследуемых черноморских животных существенно не различается. Содержание белковых SH-групп, хотя и незначительно, но превалирует у дельфинов, а небелковых компонентов – у хрящевых рыб. Таким образом, результаты исследований показали существование определенной тенденции в содержании сульфгидрильных групп в сыворотке крови хрящевых, костистых рыб и морских млекопитающих. Активность антиоксидантных ферментов в эритроцитах крови морских животных приведена в табл. 2. Как можно видеть, активность СОД, каталазы и пероксидазы в крови дельфинов достоверно выше ($p < 0,01$) по сравнению с показателями крови костистых и хрящевых рыб. При этом активность каталазы не обнаружена в эритроцитах акулы-катрана, что мы отмечали ранее (Rudneva 1997). Активность глутатионредуктазы последовательно снижается в ряду хрящевые рыбы → костистые рыбы → млекопитающие. Таким образом, полученные данные свидетельствуют об усилении активности ключевых антиоксидантных ферментов в крови дельфинов по сравнению с исследуемыми видами морских рыб.

peroxidase, super oxydedismutase (SOD) and glutathione reductase by the methods described by us earlier (Rudneva 1997). The results were treated statistically after Lakin (Лакину 1973).

The results of the investigation of the content of serum SH-groups of fishes and mammals are presented in Table. 1. The presented data show that the content of the total sulfhydryl groups in the serum of the blood of the Black Sea animals does not differ significantly. The content of protein SH-groups, prevails, if insignificantly, in dolphins, and nonprotein components in cartilaginous fishes. Thus, our findings have revealed that there exist a certain tendency in the content of sulfhydryl groups in the blood serum of in cartilaginous, osseous fishes and marine mammals. The activity of the antioxidant enzymes in erythrocytes of the blood of marine animals is presented in Table. 2. It can be seen that the activity of SOD, catalase and peroxidase in the dolphin blood is significantly higher ($p < 0,01$) compared with the blood indices of bony and cartilaginous fishes. In this case, the activity of catalase was not found in erythrocytes of the spiny dogfish, which was recorded before (Rudneva 1997). The glutathione reductase activity progressively declines in the sequence cartilaginous fishes → osseous fishes → mammals. Thus, data obtained indicate the strengthening of the activity of key antioxidant enzymes in the dolphin blood compared with the sea fishes under study.

Табл. 1. Содержание SH-групп (мкмоль, $M \pm m$) в сыворотке крови морских животных
Table 1. The content of SH-groups (μM , $M \pm m$) in the blood serum of marine mammals

SH-группы <i>SH-groups</i>	акула, n=12 <i>shark</i> , n=12	морской ерш, n=16 <i>rock-fish</i> , n=16	дельфин, n=5 <i>dolphin</i> , n=5
Общие / <i>General</i>	1,12±0,07	1,00±0,04	1,13±0,25
Белковые / <i>albumin</i>	0,55±0,06	0,52±0,06	0,62±0,15
Небелковые / <i>not albumin</i>	0,57±0,06	0,48±0,07	0,51±0,08

Табл. 2. Активность антиоксидантных ферментов крови (на мл эритроцитов/мин, $M \pm m$) в крови морских животных

Table 2. Activity of antioxidant enzymes in the blood (per ml erythrocytes/min, $M \pm m$) in the blood of marine mammals

Ферменты <i>Enzymes</i>	акула, n=12 <i>shark</i> , n=12	морской ерш, n=16 <i>rock-fish</i> , n=16	дельфин, n=5 <i>dolphin</i> , n=5
СОД, условные единицы <i>SOD, conventional units</i>	84,42±3,47	85,20±5,59	581,81±30,92
Каталаза, мг H_2O_2 <i>Catalase, mg H₂O₂</i>	0	45,72±5,56	270,99±79,94
Пероксидаза, оптические единицы x 100 <i>Peroxidase, optical units x100</i>	10,88±2,66	11,39±1,65	24,09±1,93
Глутатионредуктаза, нмоль НАДФН x100 <i>Glutathione reductase, nano gram-molecule NADFN x 100</i>	2,76 ±1,23	1,99±0,47	0,57±0,19

На основании проведенных исследований можно заключить, что у морских животных существуют определенные тенденции в формировании и эволюции антиоксидантной системы крови. В частности, это выражается в некотором увеличении содержания белковых

On the basis of conducted studies, there are grounds to conclude that marine mammals have some specific patterns in the formation and evolution of antioxidant blood system. This, in particular, manifested in some increase in the content of SH-groups of cartilaginous

SH-групп сыворотки крови у дельфинов по сравнению с изученными видами хрящевых и костистых рыб. Вероятно, это связано с повышением общей концентрации сывороточных белков у высших организмов, а также их большей дифференциации и структурно-функциональным разнообразием. Однако особо следует отметить возрастание почти на порядок активности антиоксидантных ферментов крови у дельфинов по сравнению с рыбами, что свидетельствует об усилении роли неспецифической защитной антиоксидантной системы у высших позвоночных по сравнению с более низкоорганизованными филогенетическими группами. Это подтверждает также тот факт, что в крови акулы-катрана не обнаружена активность каталазы. Предполагают, что каталаза является «ископаемым» ферментом. Отсутствие его у примитивной рыбы *Polypterus* имеет филогенетическое значение: возможно, что когда-то жизнь в море была анаэробной и только после образования кислорода и проникновения его в воду появилась каталаза. *Polypterus*, живущий в девонский период, мог не измениться до настоящего времени и является живым ископаемым. Последующие исследования каталазы у четырех рифовых рыб Гавайских островов, включающих три современных костистых вида, и ханоса, занимающего промежуточное положение между этими костистыми видами и *Polypterus*, показало отсутствие каталазы в эритроцитах *Chanos* (Winston 1990b). Низкая активность фермента отмечена в эритроцитах морских и пресноводных рыб. Активность фермента ниже у рыб по сравнению с высшими позвоночными и зависит от наличия кислорода и других экологических условий. В наших исследованиях отмечено значительное возрастание активности фермента у дельфинов по сравнению с костистыми рыбами.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что антиоксидантная система крови морских животных претерпевала эволюционные изменения и зависит от филогенетического положения вида и особенностей его экологии.

Выводы.

- Содержание сульфгидрильных групп в сыворотке крови хрящевых, костистых рыб и дельфинов не имеет существенных различий. Однако у дельфинов отмечена тенденция увеличения концентрации белковых SH-групп.
- Активность ключевых антиоксидантных ферментов – каталазы, СОД и пероксидазы достоверно увеличена в крови дельфинов по сравнению с исследуемыми видами хрящевых и костистых рыб, активность глутатионредуктазы претерпевают противоположную тенденцию.
- Полученные данные свидетельствуют об усилении роли антиоксидантных ферментов в крови морских млекопитающих по сравнению с рыбами, что может быть проявлением эволюционных закономерностей становления и развития неспецифических защитных систем организма.

and osseous fishes. Presumably, this is associated with an increase in the total concentration of serum proteins in higher organisms, and also in their greater differentiation and structural and functional diversity. However, it should be noted that the activity of antioxidant enzymes in the dolphin blood increases by an order of magnitude compared with fishes, which indicates an increase in the role of nonspecific protection antioxidant system in higher vertebrates compared with lower-organization phylogenetic groups. The above conclusion is supported by the fact that the spiny dogfish shows no catalase activity. It is proposed that catalase is a "fossil" enzyme. Its absence in the primitive fish *Polypterus* is of phylogenetic significance: presumably, some time ago the life in the sea was anaerobic and it is only upon formation of oxygen and its penetration into the water that catalase appeared. *Polypterus*, living in the Devon period may not have changed to date and is a living fossil. Subsequent studies of catalase in the four reef fishes of the Hawaii, including three bony fishes and the bony salmon, occupying an intermediate status between those bony fishes and *Polypterus* revealed an absence of catalase in erythrocytes *Chand nos* (Winston 1990b). The low activity of the enzyme was recorded in the erythrocytes of sea and freshwater fishes. The enzyme activity is lower in fishes compared with higher vertebrates and depends on the presence of oxygen and other environmental conditions. Our studies demonstrate a considerable increase in the activity of the enzyme in dolphins compared with bony fishes.

Thus, data obtained testify to the fact that the antioxidant system of the blood of marine animals has undergone some evolutionary changes and is a function of the phylogenetic status of the species and the properties of its ecology.

Conclusions

- The content of sulfhydryl group in the blood serum of the cartilaginous, bony fishes and dolphins has no substantial difference. However, dolphins have a tendency to increase the concentration of protein SH-groups.
- The activity of key antioxidant enzymes – catalase, superoxide dismutase (SOD) and peroxidase is significantly increased in the blood of dolphins compared with the species of cartilaginous and bony fishes under study, and the activity of glutathionereductase shows an opposite trend.
- Our evidence indicates an augmented role of antioxidant enzymes in the blood of marine mammals compared with fishes, which may be a manifestation of some evolutionary regularities of formation and development of some nonspecific protective systems of the body.

Список использованных источников / References

Лакин Г.Ф. 1973. Биометрия. М.: Высшая школа, - 343 с. [Lakin G.F. 1973. Biometry. Moscow, 343 p.]

- Руднева И.И. 1995. Влияние антропогенного загрязнения на биохимические показатели черноморских рыб. В кн.: Современное состояние ихтиофауны Черного моря. Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, С. 168-181 [Rudneva I.I. 1995. Influence of human related pollution on biochemical indices of the Black Sea fish. Pp. 168-181 in Present status of the Black Sea ichthyofauna. Sevastopol]
- Руднева И.И., Шевченко Н.Ф., Залевская И.Н., Жерко Н.В. 2005. Биомониторинг прибрежных вод Черного моря. Водные ресурсы.-Т.32, №2.- С.238-246 [Rudneva I.I., Shevchenko N.F., Zalevskaya I.N., Zherko N.V. 2005. Biomonitoring of coastal waters of the Black Sea. Waters resources, 32(2): 238-246]
- Rudneva I.I. 1997. Blood antioxidant system of Black Sea elasmobranch and teleosts. Comp. Biochem. Physiol. 0 V. 116 C, N 2 - P. 225-230.
- Winston G.W. 1990. Physicochemical basis for free radical formation in cells: production and defenses. Stress responses in plants: adaptation and acclimation mechanisms. P. 57-86.
- Winston G.W. 1990b. Oxidants and antioxidants in aquatic organisms. Comp. Biochem. Physiol. V. 100C, N 1-2. pp. 173-176.

Рути Х.¹, Йенсен Б.М.¹, Ниман М.², Койстинен Й.³, Хелле Е.⁴

Уровень тиреоидных гормонов у балтийских кольчатых нерп (*Phoca hispida*) с высокой степенью загрязнения

1. Норвежский Университет науки и технологии, Трондхейм, Норвегия
2. Финский институт окружающей среды, Хельсинки, Финляндия
3. Национальный институт здоровья, Куопио, Финляндия
4. Финский исследовательский институт охоты и рыболовства, Хельсинки, Финляндия

Routti H.¹, Jenssen B.M.¹, Nyman M.², Koistinen J.³, Helle E.⁴

Thyroid hormone levels in the highly contaminated Baltic ringed seals (*Phoca hispida*)

1. Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway
2. Finnish Environment Institute, Helsinki, Finland
3. Division of Environmental Health, National Public Health Institute, Kuopio, Finland
4. Finnish Game and Fisheries Research Institute, Helsinki, Finland

Для балтийских нерп в конце 1960-х и начале 1970-х гг. были отмечены высокие уровни загрязнения полихлорированными бифенилами (ПХБ) и 1,1,1-трихлоро-2,2-бис[п-хлорофенил]этаном (ДДТ) и их метаболитами. Даже при понижении уровней ПХБ и ДДТ в биоте в течение последних десятилетий эти уровни в десятки раз превышают таковые у кольчатых нерп из Арктики (Nyman et al. 2002). Некоторые патологические и биохимические изменения у балтийских кольчатых нерп связывали с высокими нагрузками ПФО (полифенилоксидов) (Helle et al. 1976, Bergman and Olsson 1986, Olsson et al. 1994, Nyman et al. 2003), но механизмы, вызывающие патологические нарушения всё ещё не известны. На вещества, загрязняющие окружающую среду, включая ПХБ и ДДТ, стали обращать всё большее внимание как на потенциальные факторы, разрывающие эндокринные процессы (Tanabe 2002, Rolland 2000). В нескольких исследованиях было показано, что высокие уровни хлорорганических соединений (ХО) могут вызывать нарушения эндокринной системы у морских млекопитающих, включая систему гормона щитовидной железы (обзор, составленный Rolland 2000, Tanabe 2002). Целью данного исследования было сравнение уровней циркулирующих гормонов щитовидной железы у

Exceptionally high levels of polychlorinated biphenyls (PCB) and 1,1,1-trichloro-2,2-bis[*p*-chlorophenyl]ethane (DDT) and its metabolites were reported in the Baltic seals in the late 1960s and early 1970s. Even if PCB and DDT levels have decreased in the biota during last decades, they are still tens of times higher in the ringed seals from the Baltic than from the Arctic (Nyman et al. 2002). Several pathological and biochemical changes observed in the Baltic ringed seals have been associated with high POP loads (Helle et al. 1976, Bergman and Olsson 1986, Olsson et al. 1994, Nyman et al. 2003), but mechanisms causing pathological disorders are still unknown. Environmental contaminants, including PCB and DDT, have received increasingly attention to be potential endocrine disruptors (Tanabe 2002, Rolland 2000). Several studies have shown that high levels of OCs may disturb the endocrine system in marine mammals including thyroid hormone system (reviewed by Rolland 2000, Tanabe 2002). The aim of this study was to compare the levels of circulating thyroid hormones in the highly contaminated Baltic ringed seals and relatively clean ringed seals from

балтийских кольчатых нерп, подвергшихся сильному загрязнению и относительно чистых кольчатых нерп из района Шпицбергена и обсуждение связи хлороорганических соединений и гормональной системы щитовидной железы.

Пробы от балтийских кольчатых нерп ($n=19$) и контрольных кольчатых нерп из района Шпицбергена ($n=20$) были отобраны в 1996-1998 гг. Нерпы из Балтийского моря были отловлены в Ботническом заливе, а шпицбергенские – в Конгсфьорде. Пробы нерп были отобраны в период их линьки и примерно на одинаковой фазе их годового цикла размножения. Все нерпы были взрослыми (средний возраст балтийских нерп 10 ± 6 лет, шпицбергенских – 10 ± 5 лет). Процедура отбора проб описана ранее (Nyman et al. 2002). Анализы концентрации в плазме общего и свободного тироксина (ТТ4 и FT4), общего и свободного трийодотиронина (ТТ3 и FT3) были выполнены с помощью радиоиммуноанализа.

Уровни в плазме ТТ4 и FT4 были выше у балтийских кольчатых нерп по сравнению с кольчатыми нерпами из Шпицбергена, а ТТ3 и FT3 были на сходном уровне (табл.). Для объяснения высокого уровня тироксина у балтийских нерп может быть несколько объяснений. Во-первых, это может быть лишь генетическая разница между популяциями. Другим объяснением может быть, что высокий уровень загрязняющих веществ у балтийских кольчатых нерп мог изменить у них уровни гормона щитовидной железы. Предшествующие исследования на материале тех же нерп показали, что уровни и активность ферментов, метаболизирующих загрязняющие вещества (цитохром P450) выше у балтийских нерп и что они также изменяют уровни витаминов А и Е (Nyman et al. 2003). Можно также допустить, что нахождение балтийской нерпы в загрязнённой среде ведёт к физиологическому стрессу, который увеличивает интенсивность их метаболизма. Тиреоидные гормоны играют важную роль в контроле интенсивности метаболизма тела (McNabb 1992). Таким образом, повышенные уровни общего и свободного тироксина (ТТ4 и FT4) могут быть связаны с повышенной интенсивностью метаболизма у балтийской кольчатой нерпы. Однако, отношения тироксина и трийодтиронина, FT4:FT3 и ТТ4:ТТ3, были оба выше у балтийской кольчатой нерпы (табл.). Прогормон тироксина продуцируется в щитовидной железе и превращается в активную форму трийодтиронина большей частью в других тканях (McNabb, 1992). Можно допустить, что высокие уровни загрязняющих веществ угнетают превращение Т4 в Т3 или усиливают потерю Т3 и FT3. Подводя итог, можно предположить несколько причин высоких уровней тироксина в подвергнувшихся загрязнению балтийских нерпах. Возможные объяснения включают генетическую разницу и различные механизмы действия загрязняющих веществ.

Svalbard and to discuss the association of organochlorines and the thyroid hormone system.

Baltic ringed seals ($n=19$) and reference ringed seals from Svalbard ($n=20$) were sampled in 1996-1998. Seals from in the Baltic were collected from the Bay of Bothnia and the Svalbard ringed seals were sampled from Kongsfjord. Seal samples were obtained during their moulting season at approximately the same phase of their annual reproductive cycle. All the seals were adults (Baltic mean age 10 ± 6 years, Svalbard mean age 10 ± 5 years). Sampling procedure is described elsewhere (Nyman et al. 2002). Analyses of plasma concentrations of total and free thyroxine (TT4 and FT4), and total and free triiodothyronine (TT3 and FT3) were conducted using radioimmunoassay.

Plasma levels of TT4 and FT4 were higher in the Baltic ringed seals compared to the ringed seals from Svalbard while TT3 and FT3 were at the similar level (Table). Several explanations may explain the high thyroxine levels in the Baltic seals. First, it might be just a genetic difference between populations. Another explanation could be that the high level of contaminants in the Baltic ringed seals may alter their thyroid hormone levels. Previous studies in the same seal material have shown that the levels and activity of contaminant metabolising enzymes (cytochrome P450) are elevated in the Baltic seals and they also have altered vitamin A and E levels (Nyman et al. 2003). It could be hypothesised that in the Baltic seals contaminant exposure leads to physiological stress, which may increase their metabolic rate. Thyroid hormones play an important role in controlling body metabolic rate (McNabb 1992). Thus elevated levels of total and thyroxine (TT4 and FT4) could be associated to higher metabolic rate in the Baltic ringed seals. However, the ratios of thyroxine and the triiodothyronine, FT4:FT3 and TT4:TT3, were both higher in the Baltic ringed seals (Table). The prohormone thyroxine is produced in the thyroid gland and it is converted to the active form triiodothyronine mostly in other tissues (McNabb 1992). It could be hypothesized that high levels of contaminants could depress the conversion of T4 to T3 or increase the loss of T3 and FT3. In conclusion, several reasons could be suggested to explain the high levels of thyroxine in the contaminated Baltic ringed seals. Possible explanations include genetic difference and contaminants acting by various mechanisms.

	Baltic (n = 19)		Svalbard (n = 20)		p
	Mean	Std	Mean	Std	
TT4	63**	20	46	17	0,0079
FT4	13***	4,1	8,7	3,7	0,0004
TT3	1,6	0,49	1,7	0,65	0,7596
FT3	0,78	0,46	0,71	0,44	0,6464
TT4:FT4	4,7**	0,50	5,8	1,5	0,0058
TT3:FT3	2,5	0,96	3,6	3,5	0,1947
FT4:FT3	21*	8,9	15	6,2	0,0158
TT4:TT3	40***	10	28	7,0	0,0002

Табл. Уровни в плазме гормонов щитовидной железы ТТ4 (нмол/л), FT4 (пмол/л), TT3 (нмол/л), FT3 (пмол/л) в балтийской кольчатой нерпе и сравнительном материале. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Table. Levels of plasma thyroid hormones TT4 (nmol/L), FT4 (pmol/L), TT3 (nmol/L), FT3 (pmol/L) in Baltic and reference ringed seals. * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Список использованных источников / References

- Bergman A., Olsson M. 1986. Pathology of the Baltic grey seal and ringed seal females with special reference to adrenocortical hyperplasia: Is environmental pollution the cause of a widely distributed disease syndrome? *Fin Game Res* 44: 47-62.
- Helle E., Olsson M., Jenssen S. 1976b. PCB levels correlated with pathological changes in seal uteri. *Ambio* 5: 261-263.
- Helle E., Nyman M., Stenman O. 2005. Reproductive capacity of grey and ringed seal females in Finland. International conference on Baltic seals, 15-18 February Helsinki, Finland.
- McNabb A. 1993. Thyroid hormones. Englewood cliffs, NJ:Prentice Hall, 217s.
- Nyman M., Koistinen J., Fant M.L., Vartiainen T., Helle E. 2002. Current levels of DDT, PCB and trace elements in the Baltic ringed seals (*Phoca hispida*) and grey seal (*Halichoerus grypus*). *Environ Pollut* 119, 399-412
- Nyman M., Bergknut M., Fant M.L., Raunio H., Jestoi M., Bengs C. et al. 2003. Contaminant exposure and effects in Baltic ringed and grey seals as assessed by biomarkers. *Mar Environ Res* 55, 73-99
- Olsson M., Karlsson B., Ahnland E., 1994. Diseases and environmental contaminants in seals from the Baltic and the Swedish West coast. *Sci Tot Environ* 154, 217-227
- Rolland R.M. 2000. A Review of chemically-induced alterations in thyroid and vitamin A status from field studies of wildlife and fish. *Journal of Wildlife Diseases* 36:615-635
- Tanabe S. 2002 Contamination and toxic effects of persistent endocrine disrupters in marine mammals and birds. *Mar Poll Bull* 45, 69-77

Рэй К.¹, Хаффорд Г.²

Последний лёд: что ждёт морских млекопитающих Берингии в связи с изменением климата (на примере тихоокеанского моржа и крылатки)?

1. Университет Виржинии, Шарлоттсвилль, США
2. Национальная служба погоды, Анкоридж, США

Ray C.¹, Hufford G.²

Last Ice: What is to be the fate of Beringian marine mammals in response climate change (with particular reference to Pacific walruses and ribbon seals)?

1. Department of Environmental Sciences, University of Virginia, Charlottesville, VA, USA
2. National Weather Service, Anchorage, AK, USA

Распространение всех видов морских млекопитающих Берингии (шельфовых участков Берингова и Чукотского морей) определяется в какой-то мере положительно или отрицательно, морскими льдами. Следуя классификации Бернса и др. (Burns *et al.* 1980), Рей и Хаффорд (Ray and Hufford 1989) считали морские льды Берингии морским ландшафтом сформированными ежегодной динамикой морского льда, т.е., сплошной лёд, паковый лёд с проходами, ломанный паковый лёд, сглаженный паковый лёд, битый пак и открытая вода. В этом ландшафте теперь происходят разнообразные изменения в этих типах льдов а также драматические изменения в протяженности и толщине льда с непредвиденными последствиями для пагофильных морских млекопитающих.

В данном сообщении рассматриваются приуроченные ко льду ассоциации тихоокеанских моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) и крылаток (*Phoca fasciata*). Считают, что для обоих видов конкретные типы льда представляют собой критические местообитания. Тихоокеанские моржи собираются для спаривания среди битого пакового льда в центральной части шельфа Берингова моря. Летом большая часть самцов перемещается к береговому, наземным участкам, а большинство самок уходит в Чукотское море (Fay 1982, Fay *et al.* 1984). Считают, что крылатка встречается зимой среди юго-западной зоны битого пака, в мае-июне взрослые и детёныши приурочены к остаткам льда на северном шельфе, затем ведут пелагический образ жизни и в течение лета распределены рассеянно (Burns 1981, NOAA 1988).

Мы могли наблюдать связанные с морскими льдами ассоциации моржей и крылатки с борта ледокола *Хили* (USCGC *Healy*) во время майского рейса 2006 г. Наши методы сочетали изображения со спутников и наблюдения с мостика корабля и с вертолёт и покрывали большие пространства в части Берингова моря, принадлежащей США, от о. Святого Матвея до Берингова пролива. Просмотр спутниковых изображений позволял предсказывать с достаточной точностью присутствие этих видов, а также проследить происхождение льдов, на которых они присутствовали. Распределение обоих видов было крайне пятнистым. Моржей видели повсюду на наблюдаемой площади, но к середине мая большие

The distributions of all marine mammal species of Beringia (the shelf portions of the Bering and Chukchi seas) are determined to some extent, positively or negatively, by sea ice. Following the sea-ice classification of Burns *et al.* (1980), Ray and Hufford (1989) treated Beringian sea ice as a seascape in which distinct ice habitats are formed by annual sea-ice dynamics, i.e.: continuous ice, pack ice with leads, broken pack, rounded pack, loose pack, and open water. This seascape is now experiencing differential changes in these ice types, as well as dramatic changes in ice extent and thickness, with uncertain consequences for pagophilic marine mammals.

This paper considers sea-ice associations of Pacific walruses (*Odobenus rosmarus divergens*) and ribbon seals (*Phoca fasciata*). For both species, specific ice types are assumed to be critical habitats. The Pacific walrus concentrates to mate in the broken pack of the central Bering Sea shelf; in summer, most males move to coastal, land haulouts and most females move into the Chukchi Sea (Fay 1982, Fay *et al.* 1984). The ribbon seal has been assumed to occur in the southwestern loose pack of the Bering Sea during winter; in May-June adults and pups are associated with remnant ice of the northern shelf, then become pelagic and of uncertain distribution for the summer (Burns 1981, NOAA 1988).

We were able to observe sea-ice associations of walruses and ribbon seals aboard the May 2006 cruise of the icebreaker USCGC *Healy*. Our methods combined satellite imagery with sightings from the ship's bridge and by helicopter, and covered large areas within the U.S. portion of the northern Bering Sea from St. Matthew to Bering Strait. Examination of the imagery allowed us to predict, with reasonable accuracy, the occurrence of these species, as well as to trace the origin of the ice on which they occurred. Both species exhibited extreme patchiness in distribution. Walruses were sighted throughout the area of observation, but by mid-May large concentrations were already on long windrows

концентрации были уже на длинных валах ломанного пакового льда в бассейне Чирикова и вероятно происходили из центральной части Берингова моря. Крылаток редко видели в восточной части Берингова моря, но они были чрезвычайно обильны на битых паковых льдах у линии перехода дат. Эти льды отличались большой толщиной и содержали осадки, что указывало на их прибрежное происхождение.

Ситуация с крылаткой особенно показательна. Присутствие осадков и неровность части битого пака давало яркое отражение от радарного спутника (RadarSat), что помогало обнаруживать льдины с помощью спутника. Обнаружение и прослеживание объектов выполняли с помощью ряда изображений, получаемых со спутника и дававших последовательный набор, на основании которого можно было проследить данное ледовое поле до его источника. Мы могли показать, что данное ледовое поле происходит из Анадырского залива. Морской лёд в заливе начал двигаться на юг в северную часть Берингова моря в конце марта при сильных северных ветрах. К концу апреля лёд оставался только в западной трети залива и простирался вдоль берега примерно от устья реки Анадырь до мыса Наварин. Девятого мая лёд начал двигаться на юг в Берингово море под воздействием следующего эпизода северных ветров; 21 мая лёд начал дрейфовать на юго-восток под воздействием слабых северо-западных ветров. С 21 мая до 1 июня лёд образовал полосу, которая простиралась от Анадырского залива и входила в Берингово море. Второго июня нам повезло, и мы натолкнулись на крылаток на части этого льда. Таким образом, местообитание этого тюленя, по-видимому, берёт начало от района у устья реки Анадырь. Очевидно, эти тюлени жили на этом льду с какого-то времени в апреле, поскольку также мы наблюдали выведенных ими детёнышей.

Живущие в районе о. Святого Лаврентия юпик, называют лёд, на котором встречаются крылатки, «последний лёд», поскольку он последним проходит этот остров. Это также лёд, на котором по их словам «вторая волна моржей» проходит остров (Krupnik and Ray, в печати). Пятнистое распределение этих двух видов и роль морского льда, как определяющего фактора их распределения указывает на метапопуляционную структуру обоих видов. Как бы то ни было, будущие оценки должны больше принимать во внимание динамику морских льдов, чем это делали в прошлые годы. В ином случае, мы не сможем предсказать судьбы этих видов при сегодняшних сценариях изменения климата.

of broken pack ice in the Chirikov Basin, probably originating from the central Bering Sea. Ribbon seals were rarely observed in the eastern Bering Sea, but were extremely abundant on loose pack in the southwestern extremity of the ice near the Date Line. This ice was thick and contained sediment, indicating nearshore origin.

The case of the ribbon seal is especially instructive. The presence of sediment and surface roughness of some of the loose pack ice produced a bright RadarSat backscatter return that aided in locating the floes by satellite. Techniques of feature identification and tracking were conducted using a variety of satellite imagery to provide a sequential set of imagery to track this ice to its origin. We are able to show that the origin of this ice was the Gulf of Anadyr. Sea ice in the Gulf began to move southward into the northern Bering Sea at the end of March under strong northerly winds. By late April, only the western third of the Gulf had ice extending along the shore from near the mouth of the Anadyr River to Cape Navarin. On 9 May, this ice began to flow southward into the Bering Sea in response to another episode of northerly winds. On 21 May, ice began to drift southeastward in response to weak northwest winds. From 21 May to 1 June the ice formed a band that extended from the Gulf of Anadyr into the Bering Sea. On 2 June, we serendipitously found ribbon seals on a portion of this ice. Thus, it appears that the habitat of these ribbon seals had its origins near the mouth of the Anadyr River. These seals probably inhabited this ice from some time in April, as weaned pups were also observed.

Yu'pik peoples of St. Lawrence call the ice on which ribbon seals occur "last ice," as it is last to pass the island. This is also the ice on which they say that a "second wave of walruses" pass the Island (Krupnik and Ray, in press). The patchy occurrence of these two species and the role of sea ice in determining their distributions indicate metapopulation structure for both species. But whether this is the case or not, future assessments must take sea ice dynamics into greater account than in past years. Otherwise, we will not be able to predict the fates of these species under present scenarios of climate change.

Список использованных источников / References

- Burns J.J. 1981. Ribbon Seal – *Phoca fasciata*. In S.H. Ridgway and R.J. Harrison, eds Handbook of Marine Mammals, Volume 2 Seals, Academic Press, London: Pp. 89-109.
- Burns J.J., Shapiro L.H., Fay F.H. 1980. The relationship of marine mammal distributions, densities and activities to sea ice conditions. Outer Continental Shelf Environmental Assessment Program. Final Reports, Biological Studies, 11: 489-670.
- Fay F.H. 1982. Ecology and Biology of the Pacific Walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) Illiger. U.S. Department of the Interior, North American Fauna, Number 74.
- Fay F.H. Ray G.C., Kibal'chich A.A. 1984. Time and location of mating and associated behavior of the Pacific walrus, *Odobenus rosmarus divergens* Illiger In: Soviet-American Cooperative Research on Marine Mammals (F. H. Fay and G. A. Fedoseev eds), Vol. 1 - Pinnipeds. NOAA Tech. Rept. NMFS 12: 89-99.

Krupnik I.I., Ray G.C. In Press. Of ice and subsistence hunters: visions of three storytellers. Progress in Oceanography. NOAA 1988. Bering, Chukchi, and Beaufort Seas Coastal and Ocean Zones Strategic Assessment: Data Atlas. National Oceanic and Atmospheric Administration, National Ocean Service, Strategic Assessment Branch. U.S. Government Printing Office, Washington, D.C.

Ray G.C., Hufford G.L. 1989. Relationships among Beringian marine mammals and sea ice. Rapport Proces-verbal Reunion Conseil internationale Exploration de la Mer. 188:22-39.

Савенко О.В.

Случаи гибели афалины (*Tursiops truncatus*) в результате травм, нанесённых моторными судами на Черноморском побережье Крыма

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина

Savenko O.V.

Mortality of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from injuries caused by motor ships off the Black Sea coast of the Crimea

V.I.Vernadsky Taurida National University, Simferopol, Ukraine

В 2004 и 2005 гг. на Черноморском побережье Крыма было обнаружено шесть выброшенных афалин (*Tursiops truncatus*), смерть которых наступила в результате ранений, нанесённых моторными судами. Данные получены в результате эпизодических, а на отдельных участках побережья регулярных наблюдений. О причине смерти можно было судить по характерным глубоким порезам в районе спинного плавника (в одном случае плавник был практически полностью отсечен). Все находки были сделаны во время курортного сезона, в период с июня по октябрь (в 2004 г. четыре погибших особи, в 2005 г. – две). Пострадавшие афалины были обнаружены в районах крупных курортных центров (и прилегающих к ним территорий): Ялты – 2 случая, Алушты – 1, Судака – 1 и Феодосии 2 (в том числе одна особь была найдена на территории Карадагского природного заповедника и, судя по всему, погибла в его акватории).

В ходе исследований регулярно наблюдались группы афалин, которые кормились в районе пляжей, и никак не реагировали на наличие поблизости нескольких моторных судов одновременно, проходящих в считанных метрах от животных на большой скорости. Такая картина не раз наблюдалась нами и в районе Карадагского заповедника, когда несколько экскурсионных катеров, а так же нарушителей заповедного режима, нелегально заходящих в акваторию заповедника со стороны п.г.т. Коктебель, курсировали вблизи кормящейся группы афалин. Известны случаи, нанесения сознательного ущерба дельфинам, когда катера на большой скорости приближались к кормящимся группам и пытались догнать и даже таранить испуганных животных. В результате подобных действий риск нанесения дельфинам травм очень велик.

Зарегистрированные находки афалин, погибших в результате столкновения с моторными судами в

In 2004 and 2005, 6 bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) were stranded on the Black Sea coast of the Crimea. The death of the dolphins was caused by the injuries inflicted by motor. The data were obtained as a result of occasional, and in some sites of the coast, regular observations. The Cause of the death was indicated by characteristic deep cuts in the regions of the dorsal fin (on one occasions, the fin was virtually cut off). All the finds were made in the course of the resort season from the June to October (in 2004, four dead individuals; in 2005, two). The dead bottlenosed dolphins were found in the regions of big resort centers (and adjacent areas): Yalta – 2 instances, Alushta – 1, Sudak – 1 and Feodosia 2 (one individual was found in the area of the Karadag Nature Reserve and must have died in its water area).

In the course of studies, groups of bottle-nosed dolphins were regularly sighted, feeding in the beach regions without responding to a presence of several motor ships at a time, the ships passing meters away from the animals at a high speed. Such situations were watched by us in the Karadag Reserve Region a number of times when several excursion boats and also poachers, trespassing the water area of the Reserve, entered the water area of the Reserve on the side of Kotebel were cruising around the feeding group of bottle-nosed dolphins. Instances are known of where boats approached groups of feeding dolphins at a high speed, would chase them and even tried to ram the scared animals. As a result of such actions the risk of injuring the dolphins was very high.

The records of bottle-nosed dolphins that died as a result of collisions with motor ships in the Crimean coastal waters represent a negative tendency that should be looked into and calls for elaboration of measures to prevent such cases in future.

прибрежных водах Крыма, представляют негативную тенденцию, которая требует дальнейшего изучения, а также разработки мер по предотвращению подобных случаев в будущем.

Светочев В.Н., Бондарев В.А., Прищемихин В.Ф.

Береговые наблюдения за белухой (*Delphinapterus leucas*) в августе-сентябре 2004 г. в бухте Аварийная Карского моря

Северный филиал ПИНРО, Архангельск, Россия

Svetochev V.N., Bondarev V.A., Prishchemihin V.F.

Shore based observations of white whales in the Avariynaya bay of the Kara Sea in August-September 2004

Northern branch of PINRO, Arkhangelsk, Russia

Наблюдения за миграцией белухи в Карском море в 2004 г. проводились в бухте Аварийная в период с 14 августа по 14 сентября (рис. 1). По имеющимся литературным данным и устным сообщениям промысловиков, в этих районах осенью наблюдается интенсивный ход белухи, причем животные движутся на небольшом удалении от берега. В этом же районе в 1960-е гг. белуха успешно промышлялась (Клейнберг и др. 1964, Тимошенко 1967, Медведев 1970, 1971).

The 2004 observations of beluga migration in the Kara Sea were carried out in Avariynaya Cove from August 14 to September 14 (Fig. 1). According to available literature data and verbal communications of hunters, a heavy run of beluga may be observed in these areas in autumn, the animals moving at a short distance from the shore. In the 1960s, beluga was an object of successful hunting in this area (Клейнберг и др. 1964, Тимошенко 1967, Медведев 1970, 1971).

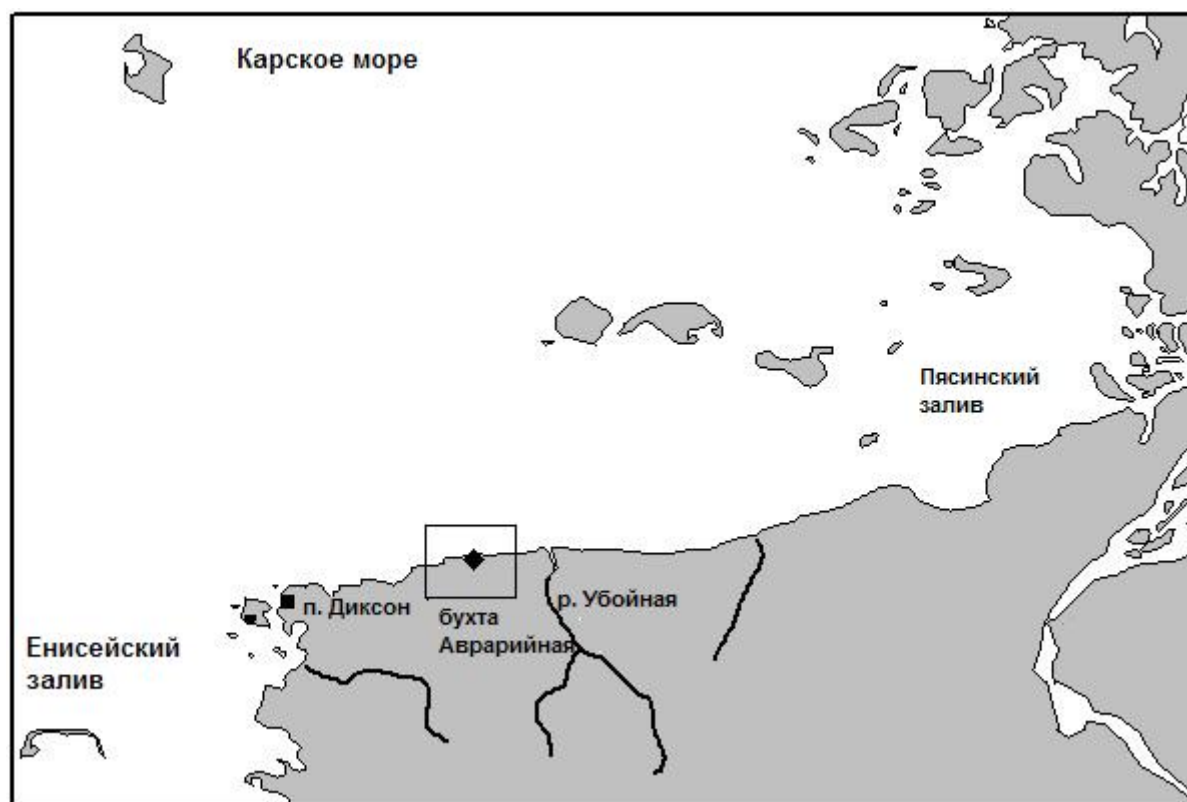


Рис. 1. Район наблюдений за подходами белухи в 2004 г.

Fig. 1. Area of white whales observations in 2004

Наблюдательный пункт был оборудован на высоком берегу моря (8-9 м над уровнем моря). Наблюдения вели в светлое время суток и при волнении моря не

An observation station was set up on an elevated seashore (8-9 m above the sea level). Observations were conducted during natural day and when there were waves of 3 points,

более 3-х баллов, использовали 10-ти кратный бинокль БП-10. Всего было проведено 400 часов 40 мин. наблюдений за миграциями белухи, что составило 52% от общего бюджета времени, были исключены штормовые дни, туманы, темное время суток.

Подсчеты белух проводили: в небольших группах – с точностью до одной особи, в крупных косяках, юро – до десяти особей. Если стадо китов было велико (100 и более шт.), то подсчеты вели по частям: в половине, трети и четверти стада с последующей экстраполяцией. Согласно методике визуальных наблюдений белухи, используемой в Белом море, регистрировали время начала и конца наблюдений, вид, возрастной и количественный состав группировок, особенности поведения, направление движения, расстояние от берега (Светочев и др. 2002).

Численность белух, прошедших мимо наблюдательного пункта в течение суток оценивали как сумму животных, учтенных за период наблюдений и животных за период, когда наблюдения не проводили (плохая погода, темное время суток). Расчет общей численности выполняли путем экстраполяции средних наблюдаемых данных за каждую пятидневку месяца (шт./5 дней).

Первые подходы белухи в районе б. Аварийная, по сообщениям местных рыбаков, начались в третьей декаде июля. Численность прошедшей белухи в тот период оценивалась в 300-500 шт., однако есть основание считать эти данные несколько заниженными из-за случайного характера наблюдений. Динамика подходов белухи в августе-сентябре (по пятидневкам) представлена на рис. 2.

maximum, BP-10 binoculars with a magnification power of 10 were used. In all, there were accomplished 400 hundred hours and 40 minutes of beluga migration observations, which accounted for 52% of the total time budget, minus stormy days, fogs and nights.

Beluga counts were taken: in small groups with an accuracy of up to one individual, in large herds, up to 10 individuals. When the herd was large (100 and more individuals), counts were made in parts: in half of the herd, in 1/3 of the shoal, in 1/4 of the herd, with subsequent extrapolation. According to the procedure of beluga visual observations used in the White Sea, recorded were the time of commencement and termination of observation, the species, age and numerical composition of beluga groups, behavior features, direction of movement, distance from the shore (Светочев и др. 2002).

The number of belugas that passed by the observation station during a day was regarded as a sum total of animals registered during the observation period and of animals that passed during the period when no observation was conducted (bad weather, dark time of day). The total population was estimated by extrapolating average observed data during each 5-day period (ind./5 days).

Judging by reports of local fishermen, the first appearances of belugas in the region of Avariinaya Bay commenced in the third decade of July. Beluga numbers that passed during that period were estimated at 300-500 individuals, yet there are grounds to believe that these data are somewhat underestimated because of the random nature of observations. The dynamics of beluga approaches in August-September (by five-day periods) is presented in Fig. 2.

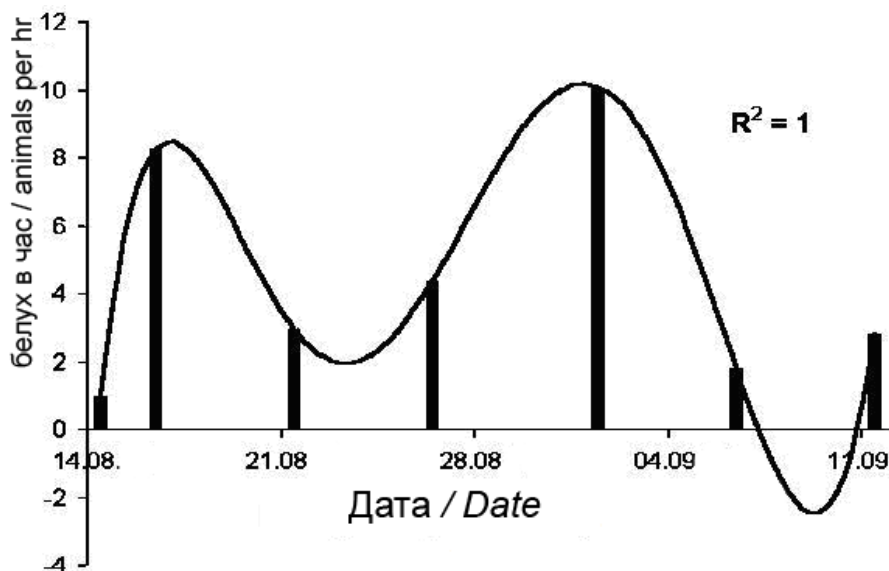


Рис. 2 Динамика подходов белухи в Карском море в пункте «Бухта Аварийная» в августе-сентябре 2004 г. и аппроксимация результатов (R^2)

Fig. 2. Dynamics of white whales approach the observation point "Avaryinaya Bay" in August-September 2004 and approximation of results (R^2)

Всего за период наблюдений было отмечено 2025 белух, которые перемещались в направлении с востока на запад, миграции белух с запада на восток отмечено не было. Данные наблюдений экстраполировали на весь бюджет времени. Расчетная численность белухи составила 3708 шт. (табл.). В период наблюдений одиночки были отмечены 1 раз,

In all, during the period of observations, 2025 belugas were recorded, moving from the east to the west; no migration of belugas from the west to the east was noted. The data of observations were extrapolated to the entire time budget. Beluga estimated population equaled 3708 individuals (Table). During the observation period, single belugas were noted once, belugas in groups were

группировки встречались наиболее часто и обычно насчитывали от 2 до 10 белух. Основная часть белухи мигрировала в прибрежной полосе на расстоянии до 500 м (более 95% учтенных китов). Менее 5% учтенных белух были отмечены нами на расстоянии от 500 м до 2-х км от берега. На удалении от берега более 2 км животные отмечены не были. Однако, есть указание на то, что значительное количество белухи может встречаться и на удалении от берега более 5-6 км (Клейненберг и др. 1960).

encountered most often and usually there were 2 to 10 belugas in a group. The bulk of belugas were migrating within the offshore strip, at a distance of up to 500 m (more than 95% of registered whales). Less than 5% of registered belugas were noted by us at a distance of 500 m to 2 km from the shore. No animals were sighted at a distance of over 2 km to the shore. However, there is an indication that significant numbers of beluga may be encountered at a distance from the shore in excess of 5-6 km Клейненберг и др. 1960).

Табл. Расчетная численность белухи у наблюдательного пункта «Бухта Аварийная» с 14 августа по 14 сентября 2004 г.

Table. Estimated number of white whales near observation point "Avarynaya Bay", 14 August - 14 September 2004

Дата / Date	Учено животных Number of animals observed	Расчетная численность Estimated number
14.08-15.08	18	47
16.08-20.08	505	987
21.08-25.08	304	354
25.08-31.08	302	630
01.09-05.09	630	1210
06.09-10.09	103	214
11.09-14.09	163	267
Всего / Total	2025	3708

Отдельно следует отметить факторы, влияющие на динамику подходов белухи к берегам. Одни авторы считают, что основным фактором, влияющим на подход белухи к берегам, является ледовая обстановка, другие – что на мощность подходов белухи к берегам влияет наличие или отсутствие достаточной кормовой базы (Клейненберг и др. 1960, Клумов 1939, Тарасевич 1958). Было отмечено, что в Карском море наибольшее количество белухи у материкового берега встречается в теплые годы, когда зимние температуры не слишком низкие и не происходит сильного выхолаживания воды в море и прибрежной части. Теплые зимы обуславливают также большой материковый сток талых вод в летний период, а большое количество биогенных элементов, выносимых в это время в море, создает хорошие условия питания для сайки. Кроме того, ледовая кромка дрейфующих льдов в такие годы находится далеко на севере. Таким образом, в теплые годы отмечают урожайные поколения сайки – основного кормового объекта белухи среди рыб в арктических морях, и, соответственно, ее большие подходы к берегам (Клейненберг и др. 1964).

Миграция белухи в Карском море в 2004 г. проходила на фоне значительного удаления границы ледовой кромки. В августе-сентябре ледовая кромка дрейфующих льдов находилась севернее 75°с.ш. Передвижения белух имели сложную динамику, численность мигрирующих животных была непостоянна. В отдельные дни (17, 27, 28 августа) белуху не наблюдали вообще, в другие (20 августа, 1 сентября) – отмечали подходы 200 и более животных. Объяснить такой пульсирующий характер миграции наличием кормовых объектов было бы неправильно, поскольку в районе наблюдений массовых подходов сайки в этот период не было, а омуль в орудия лова попадал только в Енисейском заливе. В Карском море

The factors affecting the dynamics of beluga approaches to the shores merit special discussion. Some authors believe that the main factor influencing approach of belugas to the shores are ice conditions; according to others, concerted approach of belugas to the shores is determined by availability or lack adequate food resources (Клейненберг и др. 1960, Клумов 1939, Тарасевич 1958). It was noted that the largest numbers of beluga in the Kara Sea near the mainland shore occur on warm years, when winter temperatures are not too low and the sea and offshore water is not cooled too much. Besides, warm winters precondition a heavy runoff of melt water from the mainland in summer, while a large quantity of biogenic elements carried into the sea during this period, produces good conditions for Arctic cod nutrition. Moreover, the ice edge of pack ice in such years is far in the north. Thus, common during warm years are high-yield generations of the Arctic cod – a staple food of the beluga among the fishes in arctic seas and, accordingly, heavy runs of beluga to the shores (Клейненберг и др. 1964).

Beluga migration in the Kara Sea in 2004 took place against the background of considerable distance to the ice edge. In August-September, the pack ice ice-edge was north of 75°NL. Beluga movements were characterized by complex dynamics, the numbers of migrating animals more not stable. There were days (August 17, 27, 28) when beluga was not observed at all, while on other days (August 20, September 1) passages of 200 and more animals were noted. It would be erroneous to attribute the above pulsating pattern of migration to the availability of food resources, because in the area of observations there were no abundance of Arctic cod during this period, whereas the Arctic cisco was caught in the nets in Yenisei Bay only. During beluga migrations in the Kara Sea we never witnessed

во время проходов белух мы ни разу не наблюдали у них пищевого поведения, которое неоднократно отмечалось нами в Белом море.

Наши наблюдения показали, что доля детенышей или синих в проходящих группах составляла 10-16%, доля серых 20-30%. Высокая доля новорожденных характеризует состояние стада как стабильное и говорит о его возможном росте. Такая же доля новорожденных была отмечена нами и в Белом море во время визуальных наблюдений подходов белухи со стационарного пункта наблюдения в 1995-2005 гг.

Начало миграции белухи, проходившей в западном направлении мимо бухты Аварийная, пришлось на последние числа июля, еще до начала наблюдений. Численность белухи, прошедшей на запад из восточных районов Карского моря в августе-сентябре, нами оценена в 3700 шт. Таким образом, можно утверждать, что общее количество белухи, прошедшей в этом районе в июле-сентябре еще более значительно.

Наблюдения за распределением и миграциями белух в Карском море в 2004 г. показали: в диксонском районе белуха в августе-сентябре мигрирует с востока на запад к местам зимовки; высокая доля молодых животных в группировках и стадах указывает на хорошее состояние запасов белухи в Карском море; восточные районы Карского моря являются районами размножения белух. Численность мигрирующей белухи из восточных районов Карского моря в августе-сентябре 2004 г. составила не менее 3700 шт.

food-stipulated behavior, whereas in the White Sea, such behavior was witnessed by us on more than one occasion.

Our observation indicate that the ratio of pups, or blue-coats, in the passing groups amounted to 10-16%, the proportion of gray individuals, being 20-30%. The high ratio of newborns characterizes the state of the herd as stable and is indicative of its possible increase. A similar ratio of newborns we noted in the White Sea during visual observations of beluga approaches from a stationary observation station in 1995-2005.

The commencement of beluga migration that occurred in the western direction past Avariinaya Bay occurred on the last days of July, before actual observations began. We estimated the numbers of beluga that migrated to the west from the eastern areas of the Kara Sea at 3700 individuals. Thus, the overall numbers of beluga that migrated through this area in July-September are even larger.

The 2004 observations of beluga distribution and migrations have revealed that in the Dixon region beluga migrates during August-September from the east to the west to the wintering grounds; a high ratio of young animals in the groups and herds indicates that there are good beluga resources in the Kara Sea and that the eastern Kara Sea provides beluga breeding grounds. The numbers of migrating beluga from the eastern areas of the Kara Sea in August-September of 2004 were no less than 3700 individuals.

Список использованных источников / References

- Клейненберг С.Е., Белькович В.М., Яблоков А.В. 1960. Материалы к изучению распределения белухи в северных морях СССР. Тр. ПИНРО. Вып.12. С. 127-145 [Kleinenberg S.E., Belkovich V.M., Yablokov A.V. 1960. Materials for study of the white whale distribution in northern seas of the USSR. PINRO proc., 12: 127-145]
- Клейненберг С.Е., Яблоков А.В., Белькович В.М., Тарасевич М.Н. 1964. Белуха. Опыт монографического исследования вида. М.:Наука, 500 с. [Kleinenberg S.E., Yablokov A.V., Belkovich V.M., Tarasevich M.N. 1964. The white whale. Experience of monographic investigation of the species. Moscow. 500 p.]
- Клумов С.К. 1939. Белуха Европейского Севера (Сырьевая база и промысел) - М.-Л.: Пищепромиздат, 80 с. [Klumov S.K. 1939. The white whale of the European North (Stock and whaling). Moscow-Leningrad, 80 p.]
- Медведев Л.П. 1970. Особенности подходов и биологическая характеристика белухи (*Delphinapterus leucas*) района острова Диксон. Тр. молодых ученых ВНИИ мор. рыбн. х-ва и океаногр. Вып. 4. С. 137-142 [Medvedev L.P. 1970. Peculiarities of belugas' appearance and biological characteristics of the species in the area of Dixon. Proceedings of young researchers of the Res. Inst. Of Fishery and Oceanography, 4: 137-142]
- Медведев Л.П. 1971. О промысле белухи в Карском море в 1960-1963 г. Тр. молодых ученых. ВНИИ мор. рыбн. х-ва и океаногр. Вып. 5. С. 89-95 [Medvedev L.P. 1971. About catch of white whales in the Kara Sea in 1960-1963. Proceedings of young researchers of the Res. Inst. Of Fishery and Oceanography, 5: 89-95]
- Светочев В.Н., Бондарев В.А., Голиков А.П., Светочева О.Н., Прищемихин В.Ф. 2002. Численность белухи (*Delphinapterus leucas*) с береговых станций летом 2001 г. Морские млекопитающие Голарктики. М., С. 218-220 [Svetochev V.N., Bondarev V.A., Golikov A.P., Svetocheva O.N., Prischemikhin V.F. 2002. White whale (*Delphinapterus leucas*) abundance in the White Sea according to visual survey from coastal stations in summer 2001. Pp. 218-220 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК]
- Тарасевич М.Н. 1958. Закономерности подхода белухи к берегам северных морей. Информационный сборник ВНИРО. Москва, №8. С. 54-58 [Tarasevich M.N. 1958. Patterns of the white whale approach to coast of northern seas. VNIRO Information collection, 8: 54-58]
- Тимошенко Ю.К. 1967. Наблюдения с самолета за распределением белухи в летне-осенний период в Белом, Баренцевом и Карском морях. Тр. Полярн. н.-и. и проектн. ин-та морск. рыбн. х-ва и океаногр. Вып. 21. С. 211-216 [Timoshenko Yu.K. 1967. Aerial observation of the white whale distribution in summer-autumn in the White, Barents and Kara seas. PINRO proc., 21: 211-216]

Светочев В.Н., Светочева О.Н., Бондарев В.А.

Данные по биологии кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) по результатам экспедиции в апреле 2005 г. в Карском море

Северный филиал ПИНРО, Архангельск, Россия

Svetochev V.N., Svenocheva O.N., Bondarev V.A.

Biological data on the Kara Sea ringed seal (*Phoca hispida*) according to results of field studies in April 2005

Northern branch of PINRO, Arkhangelsk, Russia

С 30 марта по 27 апреля 2005 г. в Карском море в районе п. Диксон были выполнены биологические исследования, целью которых было изучить состояние популяции нерпы в Карском море и оценить возможность возобновления коммерческого промысла в ДППР. После длительного перерыва (с 1984 г.) были получены новые данные о биологии и экологии кольчатой нерпы в весенний период. Добыча нерпы для научно-исследовательских целей осуществлялась собственными силами и силами охотников (7 человек), тюленей отстреливали на воде из нарезного оружия. Научная квота на кольчатую нерпу в Карском море в 2005 г. составляла 200 голов, из них было добыто 170 тюленей, район добычи – о-ва Северо-Восточные и Большая Медвежка. Сбор биологических материалов проводился в соответствии с известными методиками (Гурова и Пастухов 1974, Светочев и др. 2003).

Возрастная структура добытых тюленей была представлена всеми возрастными группами, основную долю составили особи 4-10 лет (рис. 1). В период деторождения и выкармливания половозрелые самцы находятся отдельно от самок, группируясь на краю припая или в больших полыньях (Чапский 1940). Там же держится и часть молодых половозрелых самок, не вступивших в размножение в текущем сезоне. Незначительная доля самок в возрасте старше 10 лет в пробах обусловлена тем, что в марте-апреле все самки этой возрастной группы находятся в ценных логовах вместе с детенышами.

Between March 30 and April 27, in the vicinity of Port Dixon in the Kara Sea, biological investigations were carried out with a view to studying the condition of the ringed seal population in the Kara Sea and appraising the possibility of resuming commercial hunting in ДППР. After a long break (since 1984), new data on biology and ecology of the ringed seal during the spring period were obtained. The ringed seal was taken for scientific research by expedition members and outside hunters (7 persons); the seal were shot in the water from rifles. The 2005 ringed seal scientific quota in the Kara Sea was 200 head, of which number 170 seals were taken, the hunting area – the North-Eastern Islands and Bolshaya Medvezhka Island. Biological materials were collected in accordance with well-known procedures (Гурова и Пастухов 1974, Светочев и др. 2003).

The taken seals were represented by all age-groups, the majority being 4-10-year old individuals (Fig. 1). While females give birth to pups and nurture them, mature males stay away from females, grouping at the edge of fast ice or in large ice clearings (Чапский 1940). Part of young mature females that did not breed during the current season also tended to stay closer to the males. That there were few females aged over 10 years in the samples is due to the fact that in March-April all females of this age class are in dens together with their pups.

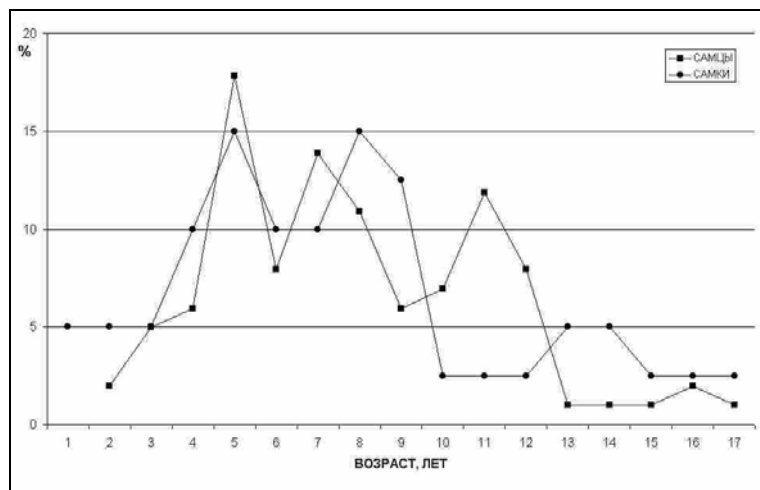
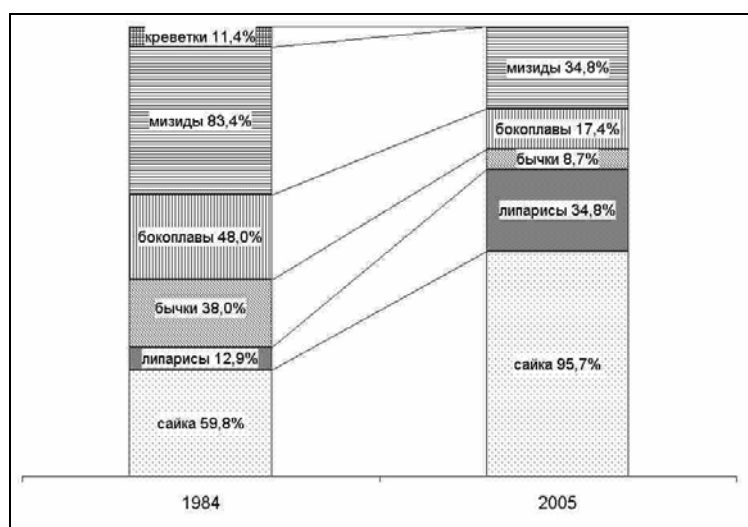


Рис. 1. Возрастная структура кольчатой нерпы в апреле 2005 г., Карское море

Fig. 1. Ringed seal Age Pattern in April of 2005, the Kara Sea

Среди добытых животных преобладали самцы, (соотношение самки : самцы составило 1:2,5), средний возраст самцов – $7,7 \pm 0,3$ лет ($n=101$) при средней массе тела $49 \pm 1,6$ кг ($n=47$), а средний возраст самок – $6,5 \pm 0,5$ лет ($n=40$) при средней массе тела $43 \pm 2,5$ кг ($n=18$). Упитанность всех добытых животных была высокой. Средний индекс упитанности тела по Смирнову составил $82 \pm 0,47\%$ ($n=57$), у некоторых самцов – 90%. Показателем хорошей упитанности являлся так же факт, что все отстрелянные животные оставались на поверхности воды. Высокая упитанность тюленей обусловила успешность промысла нерпы до конца апреля, т.к. были исключены потери добытых животных.

Питание кольчатой нерпы в апреле 2005 г. в районе п. Диксон было представлено рыбой и ракообразными, что согласуется с известными литературными данными и нашими материалами, полученными ранее (рис. 2).



Male seals prevailed among the taken animals (female/male ratio was 1:2,5), mean age of male whales – $7,7 \pm 0,3$ years ($n=101$) given the average mass of the body of $49 \pm 1,6$ kg ($n=47$), the mean age of females being $6,5 \pm 0,5$ years ($n=40$) with the average body mass of $43 \pm 2,5$ kg. All taken animals had high fatness. Mean Smirnov index of body fatness equaled $82 \pm 0,47\%$ ($n=57$), in some males this index equaled 90%. Another index of good fatness was the fact that all the shot animals remained on the surface of the water. The high fatness of the seals preconditioned successful harvest of the ringed seal until the end of April as losses among taken animals were excluded.

The ringed seal diet in April of 2005 around Dixon Port was represented by fish and Crustacea, which is in agreement with known literature data and our materials obtained earlier (Fig. 2).

Рис. 2. Качественный состав пищи кольчатой нерпы в Карском море, диксонский район, 1984 и 2005 гг., март-апрель

Fig. 2. Qualitative composition of the ringed seal diet in the Kara Sea, Dikson District, 1984 and 2005, March-April

Среди рыб главенствующее значение и по встречаемости и по удельному весу в одной пробе имела сайка (*Boreogadus saida*), в каждой пробе насчитывали от 50 до 200 отолитов, наиболее часто – отолиты длиной 4,5-6,5 мм. Почти в 40% исследованных проб были отмечены отолиты липарисов (*Liparis spp.*), удельный вес которых в пробе был незначителен (до 10 шт.), отолиты бычков (*Myoxocephalus quadricornis labradoricus*, *Gymnacanthus tricuspis*) встречались реже и единично. Липарисы в пище нерпы были отмечены также и в 1984 г., ранее представители этого рода костистых рыб никогда не указывались в качестве объектов питания тюленей в Карском море. В Белом и Баренцевом морях липарисы являются обычным объектом питания кольчатой нерпы с частотой встречаемости до 10-20% (Светочева 2002, 2005).

Ракообразные были представлены мизидами (*Mysis oculata*) и бокоплавами (*Hyperiidia*). Мизиды отмечались в большом количестве – до 500-1000 рачков в одной пробе, рыба в таких пробах отсутствовала. Пелагические бокоплавы отмечались единично, обычно – вместе с рыбой, встречаемость не более 20%.

Полученные результаты показали следующее. Небольшой средний возраст самцов и самок среди

Among the fishes, of primary importance in terms of occurrence and percentage in a single sample was Arctic cod (*Boreogadus saida*), there were 50 to 200 otoliths in each sample, most often 4,5-6,5 mm-long otoliths. In nearly 40% of the samples studied there were liparis (*Liparis spp.*) otoliths, whose percentage in the sample was insignificant (up to 10 pcs), otoliths of *Myoxocephalus quadricornis labradoricus*, and *Gymnacanthus tricuspis* occurred less frequently and singly. Liparises in ringed seal diet were also noted in 1984, before that, representatives of this species of bony fishes (Teleostomi) were never referred to as diet items for the seals in the Kara Sea. In the White and Barents Seas, liparises constitute an ordinary food organism for ringed seal with frequency of occurrence up to 10-20% (Svetocheva 2002, 2005).

Crustacea were represented by Opossum shrimps (*Mysis oculata*) and scuds (*Hyperiidia*). Opossum shrimps were noted in large numbers – as many as 500-1000 small crustaceans per sample, there were no fishes in such samples. Pelagic scuds were noted singly, usually, together with fishes, maximum occurrence – 20%.

The obtained results showed the following. The young mean age of males and females among the taken

добытых животных (6,5-7,7 лет) указывает на то, что популяция не испытывает недостатка в молодых животных и, косвенным образом, указывает на невысокую естественную смертность. Высокие показатели упитанности среди самцов и самок говорят о хорошем биологическом состоянии тюленей и достаточной кормовой базе. Качественный состав пищи кольчатой нерпы в апреле 2005 г. сопоставим с литературными данными и нашими материалами по питанию нерпы в 1984 г., и не претерпел существенных изменений. Доминируют мизиды и сайка. Постоянство объектов питания (сайка, бычки, липарисы, мизиды, бокоплав) также указывает на хорошее состояние кормовой базы и благоприятные условия для весеннего откорма тюленей. В период щенки и выкармливания детенышей ценные самки располагаются далеко от края припая и промой. Доступными промыслу остаются самцы всех возрастных групп и часть молодых самок, по каким-либо причинам не вступившим в размножение. Это позволяет сохранить репродуктивную часть стада и обуславливает его достаточное воспроизводство.

Таким образом, биологические исследования кольчатой нерпы в апреле 2005 г. показали благополучное состояние популяции тюленей в диксонско-пясинском районе и наличие благоприятных условий для промысла.

animals (6,5-7,7 years) indicates that there are enough young individuals in the population, which is indirectly indicative of a low rate of natural mortality. The high indices of fatness among males and females are suggestive of the good biological condition of seals and of an adequate fodder base. The qualitative composition of the ringed seal diet in April of 2005 is comparable with literature data and our materials on ringed seal diet dating back to 1984 and has not undergone any substantial change ever since. The dominant fish species are the opossum shrimps and Arctic cod. The permanence of diet items (Arctic cod, liparises, Opossum shrimps, scuds, etc.) are also indicative of a good condition of the food resources and of conditions favoring a spring fattening of seals. During the pupping and nursing period, the mothers stay far from the edge of fast ice and from ice-free lanes. Available for hunting are male seals of all age classes and some young females that for varying reasons were not breeding. This makes it possible to keep intact the reproductive portion of the herd, which is recruited to a sufficient extent.

Thus, biological investigations of ringed seal demonstrated a good condition of the seal population in Dixon-Pyasin region and proved the harvest conditions are favorable.

Список использованных источников / References

- Голенченко А.П. 1961. Нерпа Белого, Баренцева и Карского морей. Тез. докл. сессии Уч. совета по пробл. теоретич. основ исп. рыбн. и нерыбн. рес. Петрозаводск, С. 32-34. [Golenchenko A.P. 1961. Ringed seals of the White, Barents and Kara seas. Conf. proc. Petrozavodsk. Pp. 32-34]
- Гурова Л.А., Пастухов В.Д. 1974. Питание и пищевые взаимоотношения пелагических рыб и нерпы Байкала. – Тр. Лимнол. ин-та, Т. 24 (44). 185 с. [Gurova L.A., Pastukhov V.D. 1974. Feeding and food relationships of pelagic fish and seals in Lake Baikal. Proc. of Limnological Inst., 24(44): 185 p.]
- Колпашиков Л.А., Огнетов Г.Н. 2005. Количественные и территориальные исследования кольчатой нерпы (*Pusa hispida* Schreber, 1775) арктических морей России. – Теория и практика мор. исслед. в интересах экон. и безопасн. рос. Севера. – Тез. докл. Междунар. научн.-практич. конф., Апатиты, изд-во Кольск. Научн. центра РАН, С. 68-69 [Kolpaschikov L.A., Ognetrov G.N. 2005. Quantitative and spatial investigations of the ringed seal of the Russian Arctic seas. Conf. proc., Apatity. Pp. 68-69]
- Огнетов Г.Н., Матишов Г.Г., Воронцов А.В. 2003. Кольчатая нерпа арктических морей России. – Распределение и оценка запасов. Мурманск, ООО «МИП-999», 38 с. [Ognetrov G.N., Matishov G.G., Vorontsov A.V. 2003. Ringed seals of the Russian Arctic seas: Distribution and stock assessment. Murmansk, 38 p.]
- Свetochev В.Н., Прищемихин В.Ф., Свetocheva О.Н., Бондарев В.А. 2003. Наставление для полевого определения китообразных и ластоногих в сев.-вост. Атлантике и прилег. прибрежн. водах. Архангельск, из-во Арханг. гос. техн. ун-та, 56 с. [Svetochev V.N., Prischemikhin V.F., Svetocheva O.N., Bondarev V.A. 2003. Guide for field determination of cetaceans and pinnipeds in northeastern Atlantic and in adjacent coastal waters. Arkhangelsk, 56 p.]
- Свetocheva О.Н. 2002. Питание нерпы (*Pusa hispida*) в Белом море с июня по ноябрь и пищевые взаимоотношения с другими настоящими тюленями. Мат-лы Рыбохоз. Исслед. водоемов Европ. Севера, - С. 405-428 [Svetocheva O.N. 2002. The ringed seal diet in the White Sea from June to November, and feeding relationships with other true seal species. Pp. 405-428 in Results of fishery studies in the European north waters.]
- Свetocheva О.Н. 2005. Характеристика питания кольчатой нерпы (*Pusa hispida*) в Белом море. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. Петрозаводск, 20 с. [Svetocheva O.N. 2005. Characteristics of the ringed seal feeding in the White Sea. PhD thesis abstract. 20 p.]
- Чапский К.К. 1940. Нерпа западных морей Советской Арктики. Тр. Арктич. ин-та, Т. 145. - С. 15-72 [Chapskiy K.K. 1940. The ringed seal of the western Soviet Arctic seas. Arctic Resesearch Institute proceedings, 145: 15-72]
- Чапский К.К. 1976. Кольчатый тюлень, нерпа. Млекопитающие Советского Союза. Ластоногие и зубатые киты, Т. 2. Часть 3. С. 167-197 [Chapskiy K.K. 1976. Ringed seal. Pp. 167-197 in Heptner et al. (eds.) Mammals of the Soviet Union. Pinnipeds and toothed whales. Vol. 2, part 3]
- Ryg M., Smith T.G., Øritsland N.A. 1990. Seasonal changes in body mass and composition of ringed seals (*Phoca hispida*) on Svalbard. Can. J. Zool., 68: 470-475.

Свэнсон Б.¹, Моран Дж.², Келли Б.П.²

Структура размножающейся части популяции кольчатой нерпы (*Phoca hispida*)

1. Центральный университет Мичигана, Мт. Плизант, США

2. Школа Искусств и Наук Университета юго-востока Аляски, Джуна, США

Swanson B.¹, Moran J.¹, Kelly B.P.¹

Breeding stock structure of ringed seals

1. Central Michigan University, Mt. Pleasant, MI USA

2. School of Arts and Sciences, University of Alaska Southeast, Juneau, AK USA

Каждый сезон лёд покрывает 14000000 км² северных морей и поддерживает экосистему, включающую обыкновенных тюленей, полосатых тюленей, кольчатых нерп и морских зайцев. Эти связанные со льдом тюлени составляют основную добычу белых медведей и главный источник, поддерживающий существование северных народов в течение тысячелетий. Морской ледовой экосистеме и хозяйственному использованию в Арктике угрожает уменьшение ледового покрова, связанное с изменением климата. Оценка воздействий на тюленей, связанных с ледовым покровом требует знания их типичных путей перемещений и популяционной биологии. Понимание популяционной структуры тюленей, связанных с ледовым покровом, поможет в управлении и защите этих важных компонентов экологически разнообразных морских экосистем северной Пацифики и даст долговременные, устойчивые выгоды для местных общин и нации. Прежде всего, необходимо понять возможно ли вымирание местных субпопуляций тюленей. При иммиграции от других популяций уязвимость низка, но если иммиграции нет или она невелика, потенциал местного вымирания велик. Предварительные данные, основанные на GPS метках тюленей, показали, что животные ежегодно возвращаются на те же щённые залёжки. Это указывает, что кольчатая нерпа может быть филопатричной по отношению к щённым залёжкам, даже если в течение остальной части года они существуют в виде панмиктической популяции. Получить выборку достаточной величины для проверки данной гипотезы с помощью GPS -мечения животных трудно и дорого. Однако, генетический анализ легче может дать ответы на многие из этих вопросов. В данном сообщении мы рассматриваем популяционную структуру кольчатой нерпы в течение сезона размножения с применением микросателлитной ДНК.

Мы проанализировали 8 микросателлитных локусов 65 нерп в период их размножения из Чукотского моря ($n=34$), восточной части моря Бофорта, ($n=18$) и западной части моря Бофорта ($n=15$; рис. 1). Пробы были отобраны или от нерп, пойманных живыми или из клеток кожи животных, соскобленной при уходе в воду через дыхательные лунки. ДНК экстрагировали с применением набора QIAGEN DNeasy tissue kits и амплифицировали при температурах отжига, специфических для праймеров. Генотипы анализировали с помощью программ GENESCAN и GENOTYPER на автоматическом секвенаторе ДНК Applied Biosystems 310. Мы применяли программу

Ice seasonally covers 14000000 km² of northern seas and supports an ecosystem that includes spotted, ribbon, ringed, and bearded seals. These ice-associated seals are the main prey of polar bears and have been vital to the subsistence economy of northern people for thousands of years. The sea ice ecosystem and subsistence economies in the arctic are threatened by decreases in sea ice cover associated with climate change. Assessing the impacts on the ice-associated seals requires knowledge of their movement patterns and population biology. Understanding the population structure of ice-associated seals will aid in the management and protection of these important components of the ecologically diverse marine ecosystems of the North Pacific, and provide long-term, sustained benefits to local communities and the nation. A primary need is to understand the vulnerability of local subpopulations of seals to extinction. If immigration occurs from other populations, vulnerability is low, but if immigration is absent or very rare, the potential for local extinction is high. Preliminary data based on GPS tags of seals has found that animals are returning to the same breeding location between years. This suggests that ringed seals may be philopatric to breeding sites, even if they exist as a panmictic population during the remainder of the year. It is difficult and expensive to obtain a sufficient sample size to test this hypothesis using GPS tagged animals. Genetic analysis, however, can answer many of these questions more easily. In this paper we examine the population structure of ringed seals during the breeding season using microsatellite DNA.

We analyzed 65 seals at 8 microsatellite loci from animals during their breeding season from the Chukchi Sea ($n=34$), the Eastern Beaufort Sea ($n=18$) and the West Beaufort Sea ($n=15$; figure 1). Samples were obtained from either live-captured seals or from skin cell sloughed off of the animals as they re-entered the water through their breathing holes. DNA was extracted with QIAGEN DNeasy tissue kits and amplified at primer-specific annealing temperatures. Genotypes were analyzed with GENESCAN and GENOTYPER software on an Applied Biosystems 310 automated DNA sequencer. We used the program STRUCTURE to estimate the number of populations in the region, followed by an analysis of

STRUCTURE для оценки числа популяций в регионе с последующим анализом межпопуляционного распределения, с применением DOH.

interpopulation dispersal using DOH.

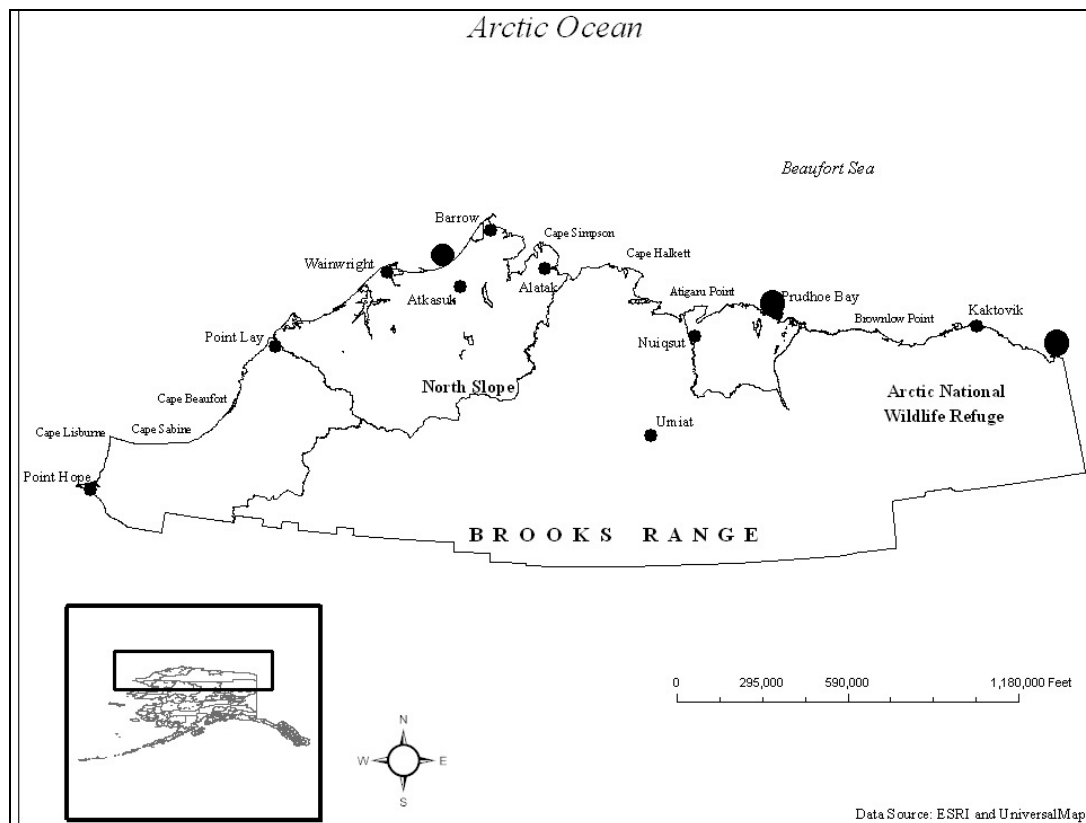


Рис. 1. Карта северного побережья Аляски с указанием мест отбора проб (большие черные точки)

Fig. 1. Map of the north shore of Alaska showing the sampling locations (large black dots)

Все локусы были в состоянии равновесия Харди-Вайнберга, ни один из локусов не проявил сдвига равновесия сцеплений. Программа STRUCTURE показала, что наиболее вероятным числом популяций кольчатой нерпы в данном районе было три. Наш анализ межпопуляционного распределения выявил, что 8,9% (6 из 64) животных были эмигрантами из трёх популяций. Большинство таких эмигрантов перемещалось между Чукотским морем восточной частью моря Бофорта (4 из 6), одна нерпа передвигалась из западной части моря Бофорта в Чукотское море и одна нерпа перемещалась из западной части моря Бофорта в западную часть моря Бофорта.

Наши результаты, хотя и предварительные, показывают, что маточные стада кольчатых нерп значительно больше изолированы, чем думали прежде. Мы предполагаем, что животные проявляют большую филопатрию по отношению к их шённым залёжкам, что и даёт наблюдаемую структуру популяций. Если кольчатые нерпы существуют в виде более высокоструктурированных популяций, как показывают наши результаты, то существует возможность вымирания местных стад кольчатой нерпы.

All of the loci were in Hardy-Weinberg Equilibrium and none of the loci exhibited linkage disequilibrium. STRUCTURE indicated that the most likely number of populations of ringed seals in this region was three. Our analysis of interpopulation dispersal found 8,9% (6 of 64) of the animals were dispersers between the three populations. The majority of the dispersing individuals moved between the Chukchi and Eastern Beaufort Seas (4 of 6), with one animal moving from the Western Beaufort Sea to the Chukchi Sea and one animal moving from the Western Beaufort Sea to the Eastern Beaufort Sea.

Our results, while preliminary, indicate that the breeding stocks of ringed seals exist in a much more isolated fashion than previously thought. We suggest that the animals exhibit a strong degree of philopatry to their breeding sites producing the observed population structure. If the ringed seals do exist in a more highly structured population, as our results suggest, it indicates that there does exist the possibility of localized extinctions for ringed seal stocks.

Семёнов В.А.¹, Романов В.В.²

Состав и сезонные изменения микробиоценоза кишечника у длительно содержащихся в неволе черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940)

1. ЗАО «Геленджикский дельфинарий», Геленджик, Россия

2. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Semenov V.A.¹, Romanov V.V.²

Structure and seasonal changes of the intestinal microbiocenose of long-term captive Black Sea bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940)

1. Gelendzhik dolphinarium, Gelendzhik, Russia

2. Utrish Dolphinarium Ltd., Moscow, Russia

Черноморские афалины обычно содержатся в дельфинариях небольшими группами (от 2-4 до 10 и более особей). Места содержания этих животных могут существенно различаться по количеству и размерам бассейнов (морских вольеров), средним объемам воды, приходящимся на одного дельфина, использованным системам водоснабжения и обеззараживания воды, возможности попадания солнечных лучей и атмосферных осадков в чашу бассейна, температурному режиму воды и воздуха и т.д. Особенности условий содержания и питания дельфинов, уровень санитарной культуры обслуживающего персонала могут отражаться на структуре кишечных микробиоценозов животных.

Целью данной работы явилась сравнительная оценка состава и сезонных изменений микрофлоры дистального отдела кишечника у черноморских афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940), содержащихся в изолированных группах и адаптированных к различным условиям содержания в неволе. Объектами для исследования послужили 7 черноморских афалин (2 самца и 5 самок, 1-я группа) из ЗАО «Геленджикский дельфинарий» и 4 дельфина (1 самец и 3 самки, 2-я группа) – из филиала ООО «Утришский дельфинарий» в г. Сочи. Места содержания животных имели следующие характеристики:

- дельфинарий в г. Геленджик – закрытый бассейн; одновременное содержание 5-7-ми афалин; средний объем воды, приходящийся на одну афалину – 130-180 м³; диапазон колебаний температуры воды в течение года от +8 до +29°C; уровни свободного хлора в пределах 0,4-0,8 мг/л при концентрации общего хлора не более 1,2 мг/л;
- дельфинарий в г. Сочи – открытый комплекс бассейнов; совместное содержание 4-х афалин с 2-мя белухами; средний объем воды, приходящийся на одну условную афалину – 310 м³; диапазон колебаний температуры воды в течение года от +8 до +27°C; уровни свободного хлора в пределах 0,3-0,8 мг/л при концентрации общего хлора не более 1,2 мг/л.

Взятие материала для исследования производили во время плановых медицинских осмотров. В 2002 и 2003 гг. обследования животных проводились одновременно в обоих дельфинариях, в 2004 и 2005 гг. – только в ЗАО

Bottle-nosed dolphins are normally maintained in dolphinariums in small groups (from 2 to 4 to 10 and more individuals). The sites where the dolphins are maintained may differ greatly in terms of the number and size of the tanks (sea enclosures), mean volumes of the water per one dolphin, the use of the systems of water supply and water detoxification, the possibility of sun rays and atmospheric precipitation getting into the tank bowl, temperature regime of the water and air, etc. Some specific features of the maintenance of dolphins, the level of hygienic culture of the personnel may affect the structure of the intestines of animal microbiocenoses.

The objective of the present study was comparative assessment of the composition and seasonal changes of the microflora of the distal part of the intestines in the Black Sea bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940) maintained in isolated groups and adapted to various conditions of the maintenance in captivity. The study subjects were 7 Black-Sea bottle-nosed dolphins (2 males and 5 females, 1st group) from the CJSC “Gelenjik Dolphinarium” and 4 dolphins (1 male and 3 females, 2nd group) – from the company “Utrish Dolphinarium Ltd.” in the city of Sochi. The sites had the following characteristics:

- Dolphinarium in the city of Gelendjik – a covered tank; concurrent maintenance of 5-7 bottle-nosed dolphins; the mean volume of the water per one bottle-nosed dolphin is 130-180 m³; the range of water temperature variations in the course of the year is from +8 to +29°C; the levels of free chlorine are from 0,4 to 0,8 mg/l at a concentration of total chlorine not more than 1,2 mg/l;
- Dolphinarium in the city of Sochi – an open complex of tanks; joint maintenance of 4-x bottle-nosed dolphins with 2 belugas, mean volume of the eater per one conventional bottle-nosed dolphins – 310 m³; the range of temperature variations from +8 to +27°C; the levels of free chlorine are within 0,3-0,8 mg/l at concentrations of total chlorine nor more than 1,2 mg/l.

Samples for the investigation were taken in the course of planned medical examination. In 2002 and 2003 the

«Геленджикский дельфинарий». В данном сообщении обобщены результаты, полученные при обследовании здоровых особей, отобранных с учетом результатов ветеринарного осмотра, физиологических, гематологических и цитологических показателей. В зимний и весенний периоды афалины 1-ой группы с профилактической целью получали курсы терапии пробиотиками с использованием препаратов – «Линекс» (содержит лиофилизированные бифидо-, лактобактерии и энтерококки человека) и «Колибактерин» (содержит кишечную палочку с нормальной ферментативной активностью). Прием препаратов прекращался не позднее, чем за месяц до проведения контрольных микробиологических обследований. Афалины 2-ой группы не получали пробиотики.

Забор проб фекалий осуществляли с помощью стерильных пластиковых катетеров длиной 50 см и диаметром 0,6 см. Посевы производили по общепринятой и модифицированной схеме (при 10-кратном разведении) на мясо-пептонный агар, среды Эндо, 5% кровяной агар, желточно-солевой агар Чистовича, Вильсон-Блер, Блаурокка, меловой агар Квасникова, Сабуро, – с последующим культивированием в аэробных и анаэробных условиях при температуре 37°C в течение 72-96 часов (Бочков и др. 1989, Федоров и Федорова 1989). Оценивали наличие в фекалиях энтеробактерий, стафилококков, энтерококков, клостридий, бифидобактерий, молочнокислых бактерий и грибов. Количество микроорганизмов (lg КОЕ/г) рассчитывали по И.П. Ашмарину и А.А. Воробьеву (1962).

Сведения о частоте обнаружения и содержании микроорганизмов у обследованных животных представлены в таблице 1. С наибольшим постоянством и в сходном количестве у афалин сравнимых групп обнаруживались штаммы кишечной палочки с нормальной ферментативной активностью, а также – клостридии. Максимальное количественное содержание негемолитических кишечных палочек у животных обеих групп наблюдалось весной (табл. 2). Штаммы кишечной палочки с гемолитической активностью достоверно чаще и в большем количестве определились у афалин 2-ой группы (табл. 1). Тенденция отмечалась на протяжении всего года, хотя значимые межгрупповые различия наблюдались весной, а в летний период содержание эшерихий с гемолитической активностью у афалин 2-ой группы достоверно ($P < 0,05$) снижалось (табл. 2). Степень присутствия клостридий в фекалиях у афалин 1-ой группы мало изменялась в течение года, в то время как у дельфинов 2-ой группы максимальные, достоверно высокие значения показателя отмечались в весенний период (табл. 2).

Бифидобактерии и лактобактерии чаще выявлялись в фекалиях афалин 1-ой группы, однако при этом межгрупповые различия количественных показателей содержания этих микроорганизмов были невелики (табл. 1). Максимальные степени присутствия бифидобактерий обнаруживались у афалин 1-ой группы в зимний и весенний периоды (табл.2), минимальные – в летний период (в обеих группах, табл. 2). У афалин 1-ой группы содержание лактобактерий было наибольшим

examinations of the animals were conducted concurrently in two dolphinariums in 2004; and in 2005, only in the Gelenjik Dolphinarium. The present communication summarizes the result obtained in the examination of healthy individuals selected, taking into account the results of veterinary examination, physiological, hematological and cytological indices. During the winter and spring seasons the bottle-nosed dolphins of Group 1 received probiotic therapy for the sake of prophylaxis. They were given *Linex*, containing lyophilized bifido- and lactobacteria and human enterococci and *Colibacterin*, containing *E. coli* with a normal enzymatic activity. The medication discontinued not later than a month before the control microbiological tests. The bottle-nosed dolphins of Group 2 did not receive probiotics.

Feces samples were collected with sterile plastic catheters, 50 cm long and 0.6 cm in diameter. Inoculations were made after the common and modified pattern, with a 10-fold dilution on a meat-peptone agar, the media Endo, 5% blood agar, vitelline-saline agar, Chistovich, Wilson-Blair, Blaurocca, Kvasnikov chalk agar, Saburo, –with subsequent cultivation in aerobic and anaerobic conditions at a temperature of 37°C for 72-96 hours (Бочков и др. 1989, Федоров и Федорова 1989). The presence in the feces of enterobacteria, staphylococci, enterococci, clostridia, bifidobacteria, lactate bacteria and fungi was assessed. The number of microorganisms (lg CFM/g) was estimated after I.P. Ashamrin and A.A. Vorobyev (Ашмарин и Воробьев (1962).

Data on the frequency of finding and the content of microorganisms in the examined animals are presented in Table 1. With greater constancy and in similar quantities in bottle-nosed dolphins in the groups being compared, the strains of *E. coli* and bacilli with normal enzymatic activity were revealed, and also clostridia. The maximum quantity of nonhemolytic *E. coli* in animals of both groups were recorded in spring (Table 2). The strains of *E. coli* with hemolytic activity were found significantly more frequently and in larger numbers in the bottle-nosed dolphins of Group 2 (Table 1). This trend was noted throughout the year although some significant intergroup differences were observed in spring, whereas in summer, the content of *E. coli* with hemolytic activity in the bottle-nosed dolphins of group 2 significantly declined ($P < 0,05$) (Table 2). The level of the presence of Clostridia in the feces of bottle-nosed dolphins of Group 1 changed only little throughout the year, whereas in dolphins of Group 2, the maximum, significantly high values of this index were recorded in spring (Table 2).

Bifidobacteria and lactobacteria were more frequently revealed in the feces of bottle-nosed dolphins of Group 1, however, in this case, intergroup differences of quantitative indices of those microorganisms were small (Table 1). The highest level of the presence of bifidobacteria were revealed in bottlenose dolphins of Group 1 in winter and in spring (Table 2); the least, in summer (in both groups, Table 2). In the bottle-nosed dolphins of Group 1, the content of lactobacteria was

зимой, а у афалин 2-ой группы – осенью (табл.2), с достоверным ($P<0,05$) падением до минимума в зимний период.

the highest in winter; and in the bottle-nosed dolphins of Group 2, in fall (Table 2) with significant ($P<0,05$) decline to a minimum in winter.

Табл. 1. Микрофлора дистального отдела кишечника черноморских афалин
Table 1 The microflora of the distal part of the intestines of bottlenose dolphins

Микроорганизмы <i>Microorganisms</i>	Группа 1 / <i>Group 1</i> N=7; n=43		Группа 2 / <i>Group 2</i> N=4; n=16	
	Частота встречаемости <i>Encounter rate</i> X±m, %	Количество <i>Number</i> X ± m, lg КОЕ/г	Частота встречаемости <i>Encounter rate</i> X±m, %	Количество <i>Number</i> X ± m, lg КОЕ/г
Бактерии / <i>Bacteria</i>				
Fam. <i>Enterobacteriaceae</i>				
Gen. <i>Escherichia</i>				
Sp. <i>E. coli</i> г-	95,3 ± 3,25	4,9 ± 0,30	100,0 ± 4,47	4,1 ± 0,44
Sp. <i>E. coli</i> г+	27,9 ± 6,92	1,3 ± 0,34	87,5 ± 8,53***	3,6 ± 0,69**
Gen. <i>Proteus</i>	27,9 ± 6,92	1,1 ± 0,29	0	0
Fam. <i>Actinomycetaceae</i>				
Gen. <i>Bifidobacterium</i>	88,4 ± 4,95	4,7 ± 0,36	62,5 ± 12,50*	3,6 ± 0,77
Fam. <i>Lactobacillaceae</i>				
Gen. <i>Lactobacillus</i>	65,1 ± 7,35	2,7 ± 0,39	50,0 ± 12,91	3,1 ± 0,86
Fam. <i>Streptococcaceae</i>				
Gen. <i>Enterococcus</i>	41,9 ± 7,61	1,7 ± 0,34	75,0 ± 11,18*	4,4 ± 0,79*
Fam. <i>Micrococcaceae</i>				
Gen. <i>Staphylococcus</i>	60,5 ± 7,54	2,5 ± 0,38	93,8 ± 6,25***	4,7 ± 0,60*
Fam. <i>Bacillaceae</i>				
Gen. <i>Clostridium</i>	97,7 ± 2,33	5,0 ± 0,35	87,5 ± 8,54	5,3 ± 0,90
Грибы / <i>Fungi</i>				
Gen. <i>Candida</i>	18,6 ± 6,00	0,6 ± 0,22	0	0

Условные обозначения: X - средняя арифметическая; m - стандартная ошибка для выборочной доли; N – число обследованных особей; n – количество определений; г- – отсутствие гемолитической активности; г+ – наличие гемолитической активности; Достоверность различий между группами: * – $P_{1-2} < 0,05$; ** – $P_{1-2} < 0,01$; *** – $P_{1-2} < 0,001$

Legends: X – mean arithmetic; m – standard deviation for selective fraction; N – number of examined individuals; n – number of determinations; г- – absence of hemolytic activity; г+ – presence of hemolytic activity; Significance of differences between the groups: * – $P_{1-2} < 0,05$; ** – $P_{1-2} < 0,01$; *** – $P_{1-2} < 0,001$

У афалин 2-ой группы достоверно чаще и в сравнительно большем количестве выявлялись энтерококки и стафилококки (табл. 1). В виде тенденции межгрупповые различия прослеживались во все сезоны года, достоверные отличия отмечены весной и осенью по содержанию энтерококков, а также – летом и зимой по степени присутствия стафилококков (табл. 2). Протеи и грибы *Candida sp.* были выявлены только у дельфинов 1 группы. У отдельных обследованных особей эпизодически выявлялись также и другие представители семейства *Enterobacteriaceae*: у афалин 1-ой группы – морганеллы, энтеробактер, у дельфинов 2-ой группы – энтеробактер, клебсиеллы и некоторые другие (в данной работе не анализируются).

Результаты исследования свидетельствуют о том, что структура кишечных микробиоценозов черноморских афалин обследованных групп в целом близка и представлена кишечными палочками, энтерококками, стафилококками, клостридиями, бифидобактериями и лактобактериями. В то же время, каждая из групп характеризуется своими уникальными особенностями. Так, в составе кишечной микрофлоры животных 1 группы часто выявляются протеи, морганеллы и грибы

In the bottle-nosed dolphins of Group 2, enterococci were revealed significantly more frequently and both staphylococci and enterococci were found in relatively larger numbers (Table 1). As a trend, intergroup differences were traced during all the seasons of the year; in terms of enterococci content, significant differences were found in spring and fall, and, with regard to staphylococci, also in summer and in winter (Table 2). *Proteus* and fungi *Candida sp.* were only revealed in dolphins of Group 1. In some individuals under study, other members of *Enterobacteriaceae* were occasionally found: the bottle-nosed dolphins of Group 1 contained moragnelles, enterbacter; the dolphins of Group2, enterobacter, clebsielles, and some other, which are not analyzed in the present study.

Our studies indicate that the structure of intestinal microbiocoenoses of Black Sea bottle-nosed dolphins of the groups under study is basically similar and represented by *E. coli*, enterococci, staphylococci, clostridia, bifidobacteria and lactobacteria. At the same time, each of the groups is characterized by its unique properties. In fact, the intestinal microflora of the dolphins of Group1 frequently reveals proteus,

Candida sp., не обнаруженные в фекалиях животных 2-ой группы. У афалин 2-ой группы значимо чаще и в большем количестве выявляются штаммы кишечной палочки с гемолитическими свойствами.

Использование пробиотиков несомненно оказало модулирующее влияние на состав микрофлоры кишечника дельфинов 1-ой группы и именно применением этих препаратов, вероятно, можно объяснить сравнительно большую частоту выявления бифидобактерий, лактобактерий и меньшую – гемолитической кишечной палочки у этих афалин. С другой стороны, отсутствие достоверных количественных межгрупповых различий по содержанию бифидобактерий и лактобактерий, может свидетельствовать о кратковременном характере колонизации кишечника дельфинов этими микроорганизмами при использовании пробиотиков. Подобные закономерности прослежены и при проведении коррекции дисбиотических состояний у людей (Лобзин и др. 2003).

Состав микрофлоры кишечника афалин несомненно претерпевает качественные и количественные сезонные изменения, обусловленные, вероятно, комплексом различных факторов (особенности условий содержания, иммунной реактивности животных, качество питания и т.д.). Конкретизация и интерпретация этих изменений, равно как и уточнение роли отдельных факторов в их возникновении требует проведения дальнейших комплексных исследований.

morganellae and fungi and the fungi *Candida sp.*, which were not found in the feces of the animals of Group 2. In the bottle-nosed dolphins of Group 2 are found to contain strains of *E. coli* with hemolytic properties.

The use of probiotics undoubtedly exerted a modulating effect on the composition of intestinal microflora of the dolphins of Group 1 and the applications of those medications, presumably, may account for a high frequency of revealing bifidobacteria, lactobacteria, and, to less extent, of hemolytic *E. coli* in those bottle-nosed dolphins. On the other hand, the absence of reliable quantitative inter-group differences in terms of the content of bifidobacteria and lactobacteria may indicate a brief nature of intestinal colonization with those organisms of the probiotic intestines. Such regularities were revealed also in the correction of dysbiotic conditions in humans (Лобзин и др. 2003).

The composition of the intestinal microflora of bottle-nosed dolphins undoubtedly undergoes qualitative and quantitative seasonal changes are determined, presumably, by a set of various factors (particularly, the conditions of maintenance, immune reactivity of the animals, nutrition standards, etc.). The concretization and interpretation of those changes similar to the specification of the role of some particular factors in their origin calls for further integrated research.

Табл. 2. Сезонные колебания микрофлоры кишечника черноморских афалин (X±m показателей логарифмов от числа КОЕ/г)

Table 2. Seasonal variations of the microflora of the intestines of the Black Sea bottle-nosed dolphins (X±m indices of the logarithms of the number CFM/g)

Микроорганизмы <i>Microorganisms</i>	Весна / <i>Spring</i>		Лето / <i>Summer</i>		Осень / <i>Autumn</i>		Зима / <i>Winter</i>	
	Группа 1 <i>Group 1</i> N=6; n=7	Группа 2 <i>Group 2</i> N= n=4	Группа 1 <i>Group 1</i> N=6; n=14	Группа 2 <i>Group 2</i> N=n=4	Группа 1 <i>Group 1</i> N=6; n=13	Группа 2 <i>Group 2</i> N=n=4	Группа 1 N=7; n=9	Группа 2 N=n=4
Бактерии / <i>Bacteria</i>								
Fam. <i>Enterobacteriaceae</i>								
Gen. <i>Escherichia</i>								
Sp. <i>E. coli</i> г-	5,3±0,52	5,0±1,22	5,2±0,57	3,8±0,85	5,2±0,42	3,8±0,85	3,9±0,87	3,8±0,75
Sp. <i>E. coli</i> г+	0,9±0,86	6,0±1,47*	0	0,8± 0,75	2,1±0,74	3,8±1,31	2,6±0,84	4,0±0,71
Gen. <i>Proteus</i>	1,1±0,77	0	1,0±0,55	0	1,2±0,58	0	1,0±0,53	0
Fam. <i>Actinomycetaceae</i>								
Gen. <i>Bifidobacterium</i>	6,3±0,64	4,3±1,75	4,1±0,55	1,5±1,50	3,8±0,76	4,5±1,55	6,0±0,50	4,3±1,44
Fam. <i>Lactobacillaceae</i>								
Gen. <i>Lactobacillus</i>	4,0±0,62	1,8±1,75	2,2±0,69	3,3±2,14	3,2±0,80	6,0±0,82*	1,9±0,77	1,5±1,50
Fam. <i>Streptococcaceae</i>								
Gen. <i>Enterococcus</i>	2,7±0,87	6,3±0,75*	1,0±0,44	2,3±2,25	2,0±0,74	5,5±0,96*	1,3±0,73	3,8±1,65
Fam. <i>Micrococcaceae</i>								
Gen. <i>Staphylococcus</i>	1,7±0,64	3,0±1,47	2,6±0,78	6,8±1,11*	2,7±0,80	3,8±0,75	2,9±0,70	5,3±0,63*
Fam. <i>Bacillaceae</i>								
Gen. <i>Clostridium</i>	5,1±0,74	8,0±0,82*	4,7±0,49	6,3±2,32	4,5±0,84	2,3±1,31	5,9±0,75	4,5±1,50
Грибы / <i>Fungi</i>								
Gen. <i>Candida</i>	0,4±0,30	0	0	0	0,8±0,41	0	1,4±0,77	0

Условные обозначения: X – средняя арифметическая; m – стандартная ошибка для выборочной доли; N – число обследованных особей; n – количество определений; г- – отсутствие гемолитической активности; г+ – наличие гемолитической активности; Достоверность различий между группами: * - P₁₋₂<0,05.

Legends: X – mean arithmetic; m – standard error for selective fraction; N – number of examined individuals; n – number of determinations; г- – hemolytic activity; г+ – presence of hemolytic activity; Significance of differences between the groups: * - P₁₋₂<0,05

Список использованных источников / References

- Ашмарин И.П. 1962. Статистические методы в микробиологических исследованиях. И.П. Ашмарин., А.А. Воробьев. Л., -261с. [Ashmarin I.P. 1962. Static methods in microbiological studies. Leningrad, 261 p.]
- Бочков И.А., Трофимова О.Д., Дарбеева О.С. и др. 1989. Упрощённая методика подсчёта микроорганизмов при изучении аутофлоры человека. Лабораторное дело. №6. С.43-47 [Bochkov I.A., Trofimova O.D., Darbeeva O.S., et al. 1989. Simplified method for count of microorganisms for studying outoflora of human. Laboratory work, 6: 43-47]
- Лобзин Ю.В., Макарова В.Г., Корвякова Е.Р. и др. 2003. Дисбактериоз кишечника (клиника, диагностика, лечение): руководство для врачей. СПб: Фолиант, 256 с. [Lobzin Yu.V., Makarova V.G., Korvyakova E.P., et al. 2003. Dysbacteriosis of intestine (clinical picture, diagnostics, treatment): guide for doctors. 256 p.]
- Федоров Р.В., Федорова Е.Р. 1989. Бактериологическая диагностика дисбактериоза: методические рекомендации для врачей-курсантов. Казан. гос. инс-т усовершенств. врачей им. В.И. Ленина. Казань, 56 с. [Fedorov R.V., Fedorova E.R. 1989. Bacteriological diagnostics of dysbacteriosis: methodical guide for doctors. Kazan, 56 p.]

Sipilä T.

Численность популяции кольчатой нерпы (*Phoca hispida saimensis*) Саймы в прошлом и в будущем

Служба природного наследия, Савонлинна, Финляндия

Sipilä T.

The past and future size of the Saimaa ringed seal (*Phoca hispida saimensis*) population

Metsähallitus, Natural Heritage Services, Savonlinna, Finland

В качестве цели защиты вида принят уровень благоприятной защиты, точно установленный законодательством Европейского Союза. Изменения использования озера Сайма оказались значительными, например рыболовство, рекреация и застройка. Результатом их стали факторы, угрожающие кольчатой нерпе и изменяющие озеро Сайма до такой степени, что оно может оказаться негодным для жизни этой нерпы. Если бы не меры защиты в виде ограничений на рыболовство и застройку кольчатая нерпа исчезла бы. Чтобы оценить каков же благоприятный уровень защиты, целесообразно рассмотреть историю развития популяции и её возможное будущее.

В 2004 г. В озере Сайма было около 270 кольчатых нерп (*Phoca hispida saimensis*). Принимая средние на единицу площади за величину популяции, получены следующие скорости роста для озера Сайма (Табл. 1). Оценка будущего популяции сделана при допущении постоянства коэффициентов регионального роста.

За промежуточную цель охраны кольчатой нерпы принята популяция в 400 нерп (Anon. 1995) как этап в процессе достижения благоприятного уровня защиты. Применяя за основу темпы роста на разной площади, принято, что озеро Сайма должно иметь популяцию около 400 кольчатых нерп в 2015 г. (Табл. 2).

The level of favourable protection precisely set in the European Union's legislation has been set as the objective for protection of species. Changes in the use of Lake Saimaa have been significant; e.g. in fishing, recreational use and building. They have resulted in threatening factors focusing on the ringed seal and changed Lake Saimaa to such an extent as to be unsuitable as a habitat for the ringed seal. Were it not for protection measures such as fishing and building restrictions, the ringed seal population would disappear. In order to provide an estimate of what is the favourable protection level, it is also worthwhile to assess the development history and possible future of the population.

There were in Lake Saimaa some 270 ringed seals (*Phoca hispida saimensis*) in 2004. Using the area average as the size of the population, the following growth rates are obtained for Lake Saimaa (Table 1). The future of the population has been assessed using the regional growth coefficients as constants.

A population of 400 ringed seals has been set as the intermediate objective in the ringed seal conservation strategy (Anon. 1995) when proceeding towards the favourable protection level. Using the various area-based growth rates as the basis, Lake Saimaa is estimated to have a population of about 400 ringed seals in 2015 (Table 2).

Подрайон <i>Sub-area</i>	1990	1995	2000	2004	Прирост <i>Growth rate</i>
Ryhäselkä	13	9	4	4	0,919
Orivesi	14	13	12	10	0,976
Pyu-Enonvesi	7	7	17	15	1,056
Kolovesi	15	15	25	25	1,037
Joutenvesi	16	16	25	30	1,046
Haukivesi	48	49	53	55	1,010
Pihlajavesi	38	43	60	80	1,055
Tolvans. -Katoselkä	16	20	20	20	1,016
Lietvesi	15	10	9	10	0,971
Luonteri	2	2	2	2	1,000
Petranselkä	4	6	13	15	1,099
Ilkonselkä	4	4	3	3	0,980
Lake Saimaa, total	189	192	242	269	1,026

Source: Sipilä *et al.* 2005.

Год <i>Year</i>	Численность <i>Population size</i>	Плотность <i>Population density</i>
2005	278	0,06
2010	332	0,07
2015	406	0,09
2020	506	0,11
2025	643	0,14

По отношению к площади поверхности воды самая плотная популяция кольчатой нерпы в Коловеси (Табл. 1) оценивается в 0,88-1,12 особей на км² (Sipilä 2003). Соответственно, озеро Сайма с его площадью 4460 км² может поддерживать 4000-5000 кольчатых нерп. Количество рыбы, потребляемой кольчатыми нерпами в Пихляявеси, оценивали с учётом энергетических потребностей и энергетическую ценность сига (*Coregonus albula*) (Auvinen *et al.* 2005). При прямом сравнении популяции сига в 2001 г. в Пихляявеси и потребления энергии кольчатой нерпой этой район может поддерживать максимум около 780 нерп, что соответствует плотности 1,4 нерпы/ км². Прямая оценка на основании популяции сига даёт максимальную популяцию кольчатой нерпы 6300 голов, но она не находится в балансе с поддержанием популяции сига. Как вид с оппортунистическим питанием, кольчатая нерпа поедает всякую мелкую рыбу, например, окуня (*Perca fluviatilis*), плотву (*Rutilus rutilus*) и корюшку (*Osmerus eperlanus*) (Kunnasranta *et al.* 1999). Необлавливаемая часть рыбы озера Сайма может поддерживать по крайней мере 4000 нерп (Huvärinen *et al.* 1984). Это также говорит в пользу того взгляда, что естественная рыбная продукция озера Сайма могла поддерживать более 6000 нерп. На озере Сайма имеется более 10000 потенциальных береговых залёжек для кольчатой нерпы. Это значит, что не их число ограничивает размер популяции при оценке естественной пастбищной ёмкости озера Сайма. Однако, большая часть потенциальных залёжек расположены на коренной береговой линии, где их было немного в течение прошедших десятилетий (Sipilä 1992, Sipilä and Koskela 2003).

Табл. 1. Оценка численности кольчатой нерпы озера Сайма ранней зимой 1990, 1995, 2000, 2004 гг. и темп роста в подрайонах озера Сайма. Цифры не включают детёнышей, рождённых в год оценки.

Table 1. Estimated numbers of Saimaa ringed seals in the early winters 1990, 1995, 2000, 2004 and the growth rates in the sub-areas of Lake Saimaa. The figures do not include pups born in the estimation year.

Табл. 2. Оценка размера и плотности популяции кольчатой нерпы озера Сайма в 2005 -2025 гг.

Table 2. Estimated sizes and densities of the Saimaa ringed seal population in 2005-2025

In regard to the water surface area, the densest ringed seal population in Kolovesi (Table 1) is estimated to be 0,88-1,12 individuals per км² (Sipilä 2003). Accordingly, Lake Saimaa, 4460 км² in size, may have supported 4000-5000 ringed seals. The amount of fish estimated to be eaten by ringed seal in Pihlajavesi has been estimated using its energy need and the energy content of whitefish (*Coregonus albula*) (Auvinen *et al.* 2005). When directly compared to the whitefish population in 2001 in Pihlajavesi and the energy consumption of the ringed seal, this area could support, at maximum, about 780 ringed seals, which corresponds to a density of 1,4 seals/км². Based on the whitefish population, straight-line estimation gives a maximum ringed seal population of 6300 animals, but this is not in balance with the sustainability of the whitefish population. Being an opportunistic feeder, the ringed seal eats all fish of small size e.g. (*Perca fluviatilis*), roach (*Rutilus rutilus*) and smelt (*Osmerus eperlanus*) (Kunnasranta *et al.* 1999). The non-fished share of Lake Saimaa's fish yield would be sufficient to support at least 4000 ringed seals (Huvärinen *et al.* 1984), and this also supports the view that Lake Saimaa's pristine fish yield has been able to support more than 6000 ringed seals. Lake Saimaa has over 10000 potential shoreline lairing sites for the ringed seal, which means that their number is not the first factor to restrict the size of the population when assessing the pristine carrying capacity of Lake Saimaa. However, most of the potential lairing sites places are located on the mainland shoreline, where there have been relatively few lairs during the past few decades (Sipilä 1992, Sipilä and Koskela 2003).

Хотя статистика добычи, использованная при оценке размера кольчатой нерпы озера Сайма в прошлом отчасти неполна, моделирование показало, что на озере Сайма кольчатых нерп было меньше 1000, около 0,22 нерп/кв. км в конце 19 века. Это указывает, что даже относительно маленькая популяция кольчатой нерпы способна пережить в качестве компонента почти незатронутого местообитания в течение долгого периода (Kokko *et al.* 1999).

Темп роста на отдельных участках показывает, что кольчатая нерпа может исчезнуть с некоторых залёжек. Это может указывать на возможную инерцию вымирания, изменения биотопов и длительный латентный период их воздействия на популяцию кольчатой нерпы. Например, число зданий на расстоянии менее 100 метров от ближайших подтвержденных мест размножения, комплекса детных залёжек в Пихляявеси увеличится примерно на 23% (Laita 2005). Это один из возможных факторов в инерции вымирания (the extinction debt). Эффекты возможной инерции вымирания в озере Сайма подлежат изучения, хотя такая работа требует всестороннего анализа среды.

Данные по развитию популяции указывают, что при благоприятном уровне охраны популяция кольчатой нерпы в озере Сайма будет исключительно мала для жизнеспособной популяции нерпы, самое большое несколько тысяч животных. Результаты также указывают, что для достижения уровня, благоприятного для защиты, потребуются десятилетия.

Благодарности: Данное резюме поддержано несколькими финансистами, в том числе Raija ja Ossi Tuuliaisien Säätiö, Nestorisäätiö, Interreg IIIa Joint Endangered Project, и министерствами Финляндии по окружающей среде, сельскому хозяйству и лесном хозяйству.

Although the hunting statistics used in the estimation of the historical ringed seal population size in Lake Saimaa are partly incomplete, simulations have shown that there may have been less than 1000 ringed seals, about 0,22 seals/sq. km, at the close of the 19th century in Lake Saimaa. This may be seen to indicate that even a relatively small ringed seal population has been able to survive as a natural part of almost pristine habitat for a long time (Kokko *et al.* 1999).

Area-specific growth rates point to the possibility that the ringed seal may disappear from a few of its lairing grounds. This could be an indication of a possible extinction debt, habitat changes, and their impact is manifested in the ringed seal population with a long delay. For example, the number of buildings at a distance of less than 100 metres from the nearest confirmed breeding sites, birth lair complexes, in Pihlajavesi will increase by about 23% (Laita 2005). This can be one factor in the extinction debt. The effects of a possible extinction debt have to be investigated in Lake Saimaa albeit the work requires a comprehensive habitat analysis.

The information available on development of the population indicates that at the favourable protection level the ringed seal population in Lake Saimaa will be an exceptionally small one for a viable seal population, at most a few thousand animals. The results also indicate that reaching the level of favourable protection will take decades.

Acknowledgements: This summary is based on the support provided by several financiers, among them Raija ja Ossi Tuuliaisien Säätiö, Nestorisäätiö, Interreg IIIa Joint Endangered Project, and Finland's Ministries of the Environment and Agriculture and Forestry.

Список использованных источников / References

- Anon 1995. Pihlajavesityöryhmän mietintö. – Ympäristöministeriö, Alueiden käytön osasto Työryhmän raportti 2 (1995) 90 pp.
- Auvinen, H., Jurvelius, J., Koskela, J. & Sipilä, T. 2005. Comparative use of vendace by humans and Saimaa ringed seal in Lake Pihlajavesi, Finland. – *Bio. Cons.* 125 (2005) 381-389.
- Hyvärinen, H., Sipilä, T. & Tyni, P. 1984. Saimaannorppan biologiaa. - In: Becker (ed.) Saimaannorppa. Suomen Luonnonsuojelun Tuki Oy, Helsinki: 58-75.
- Kokko, H., Helle, E., Lindström, J., Ranta, E., Sipilä, T. & Courchamp, F. 1999. Backcasting population sizes of ringed and grey seals in the Baltic and Lake Saimaa during the 20th century. - *Ann. Zool. Fennici* 36:65-73.
- Kunnasranta, M., Hyvärinen, H., Sipilä, T. & Koskela, J. T.: 1999. The diet of the Saimaa ringed seal *Phoca hispida saimensis*. - *Acta Theriologica* 44(4):443-450.
- Laita, S. 2005. Saimaannorppa kunnan suunnittelussa. – Pro Gradu -tutkielma, suunnittelumaantiede, Helsingin yliopisto, Maantieteen laitos, 100 pp.
- Sipilä, T. 1992. Saimaannorppa (*Phoca hispida saimensis* Nordq.) pesintä-, populaatio- ja suojelubiologiasta. - *Lisensiaatintutkielma, Biologian laitos, Joensuu yliopisto.* 45 pp.
- Sipilä, T. 2003. Conservation biology of Saimaa ringed seal (*Phoca hispida saimensis*) with reference to other European seal populations. - Department of Ecology and Systematics, Division of Population Biology, University of Helsinki, Finland 40 pp.
- Sipilä, T. & Koskela, J. 2003. Pristine population size of Saimaa ringed seal. - Abstract. 15th B. Conf. Bio. of Mar. mam., Soc. Mar. Mam.USA: p. 151.
- Sipilä, T., Koskela, J.T., Kokkonen, T.S., 2005. Spatial differences in the changes of population size of the Saimaa ringed seal. – In: Helle, E, Stenman, O & Wikman, M (eds.) *Symp. Bio.and Manag. of Seals in the Baltic area*, Kala ja riistaraportteja 346:38-40.

Скурат Л.Н., Потапова Л.А.

Морфологические особенности кожного покрова северного калана (*Enhydra lutris*)

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Skurat L., Potapova L.

Morphological features of the sea otter (*Enhydra lutris*) skin

M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Исследована кожа калана (*Enhydra lutris*) у одного молодого и двух взрослых самцов, погибших в Бухте Вестник на Юго-востоке Камчатки в октябре 2002 г. Изучены образцы кожи с волосным покровом (нижний край шкуры с крестца и бока тела) и без волосного покрова (верхняя губа, середина носа и подошвы лап). Пробы кожи фиксировали в 10% -ном растворе формалина, заливали в парафин, срезы толщиной 15 мкм окрашивали гематоксилин-эозином. Срезы, полученные на заморозке, окрашивали суданом-111.

Кожа калана имеет следующие морфологические особенности. Ее наружная поверхность сильно складчатая. Она состоит из эпидермиса и дермы, но в отличие от других млекопитающих у калана отсутствует подкожная жировая клетчатка и функцию термоизоляции выполняет густой меховой покров. Оволосенная кожа туловища покрыта тонким эпидермисом (50 мкм), состоящим из базального (stratum basale), шиповатого (stratum spinosum) и рогового (stratum corneum) слоев. Последний слой занимает 50-60% толщины эпидермиса. Дерма образована сосочковым и сетчатым слоями с нечетко выраженной границей между ними. Вязь пучков коллагеновых волокон в сосочковом слое более плотная, чем в сетчатом слое. Большую часть дермы занимают фолликулы волос, лежащие перпендикулярно или под небольшим углом к поверхности кожи. Так, у взрослых животных при толщине кожи 3,2 мм, длина фолликулов кроющих волос (направляющие и остевые) составляет 3 мм. Фолликулы собраны в пучки, каждый из которых выходит на поверхность кожи из одной волосной воронки. Пучки расположены очень плотно на расстоянии 50 мкм друг от друга. В коже калана отсутствуют мышцы, поднимающие волосы (m. arrector pili). Количество волос в пучках колеблется от 29 до 113. Соотношение кроющих и пуховых волос в пучках составляет 2 : 27 или 3 : 110. Часто встречаются пучки из одних пуховых волос. При таком соотношении кроющих и пуховых волос и слабом наклоне волосных фолликулов в коже, меховой покров практически не имеет ворса. По бокам волосных фолликулов лежат вытянутые в длину многодольчатые саленные железы – 400x30 мкм. В самых глубоких слоях дермы на границе с подкожной мускулатурой расположены апокриновые трубчатые железы. Их диаметр и высота секреторного эпителия соответственно равны 60 и 15 мкм.

В коже щеки фолликулы верхнегубных вибрисс значительно превосходят по длине кроющие волосы туловища и равны 11,2 мм. Каждая вибрисса окружена

Investigation of the sea otter skin (*Enhydra lutris*) in one young and two adult males that died in Vestnik Bay in southeastern Kamchatka in October 2002 was performed. Skin samples with hair (the bottom edge of the skin from the sacrum and body side) and those free from hair (the upper lip, end of the nose and foot soles) were studied. The skin samples were fixed in a 10% formaldehyde, embedded in paraffin, and sections 15 μ m thick were stained with hematoxyline eosine. The frozen sections were stained with Sudan -111.

The sea otter skin has the following morphological features. Its outer surface is heavily plicate. It consists of epidermis and dermis, but in contrast to other mammals the sea otter has not subcutaneous fat tissue, and the thermoinsulation function is performed by hair. The haired skin is covered with a thin epidermis (50 μ m), consisting of stratum basale, stratum spinosum and stratum corneum. The latter layer accounts for 50-60% of the epidermis thickness. The dermis is formed by the papillary and reticular layers with a loose boundary between them.

The plexus collagen fibers in the reticular layer is denser than that in the reticular layer. The bulk of the dermis is occupied by hair follicles, arranged at right angles or at a small angle to the skin surface. In fact, in adult individuals, the skin thickness being 3.2 mm, the length of the cover hairs (guard hairs and directional hairs) is 3 mm. The follicles are arranged in bundles, each entering the skin surface from the a single hair funnel. The bundles are arranged very densely, being 50 μ m apart. The skin has no arrectores pilorum muscles. The number of hairs in a bundle ranges from 29 to 113. The ratio of cover to down hairs is 2:27 or 3: 110. There are frequent bundle of down hair alone. In this ratio of cover to down hairs and a gentle angle of the hair follicles, the fur has virtually no pile. At the sides of the hair follicles are elongated multi-lobed sebaceous glands – 400x30 μ m. In the deepest dermis layers on the boundary with the subcutaneous muscles lie apocrine tubular gland. Their diameter and height of the secretory epithelium are respectively 60 and 15 μ m.

In the cheek skin, the follicles of the upper lip vibrissae considerably exceed in length the cover hairs of the trunk, being 11.2 mm long. Every vibrissa is surrounded by a venous sinus, 1.9 mm in diameter. Over the sinus lie sebaceous glands 1.2x1.1

венозным синусом диаметром 1,9 мм. Над синусом лежат сальные железы 1,2x1,1 мм. В коже хорошо развиты апокриновые трубчатые железы.

Кожа на носу и губах значительно толще кожи туловища 5,7-7,2 мм. Ее наружный слой эпидермис имеет толщину 1,5 и 0,5-0,7 мм. Наибольшая толщина эпидермиса на подошвенных мозолях 2,1 мм, где происходит интенсивное слущивание наружных клеток рогового слоя. В таком эпидермисе роговой слой составляет 60-75% его толщины. Эпидермис состоит из базального, шиповатого, зернистого (*stratum granulosum*), блестящего (*stratum lucidum*) и рогового слоев. Базальный слой состоит из одного ряда кубоидальных или цилиндрических клеток. Шиповатый слой образован многочисленными рядами многоугольных клеток. Зернистый слой содержит 3-4 ряда клеток. Блестящий слой представлен несколькими рядами уплощенных клеток. Роговой слой состоит из большого количества рядов кератиноцитов. Во всех клетках эпидермиса присутствуют гранулы пигмента. На границе эпидермиса и подсосочкового слоя дермы расположены эпидермальные валики (гребешки), благодаря которым сцепление между эпидермисом и дермой становится более прочным и увеличивается общая площадь рогового слоя.

В коже мозолей эпидермальные валики развиты лучше по сравнению с другими участками толстой кожи, их длина 0,4-1 мм. Они разделены дермальными сосочками с густой сетью кровеносных капилляров. В шиповатом слое эпидермиса имеются несколько рядов крупных вакуолизированных клеток, функция которых не известна. В коже подошвенных мозолей присутствуют островки жировой ткани, их клетки окружают небольшие клубочки эккриновых трубчатых желез. Диаметр трубочек и высота секреторного эпителия соответственно равны 17-42 мкм и 5-12 мкм. На подошвенных мозолях рядом с неоволосенной кожей волосяные фолликулы имеют крупные сальные железы 900x220 мкм.

Таким образом, кожа калана в отличие других водных млекопитающих не имеет теплоизолирующего жирового слоя. Эту функцию выполняет густой меховой покров. Его плотность у взрослых животных составляет 131000 (Costa and Kooyman 1982) или 152287 (Загребельный 1993) волос на 1 см². Количество волос на 1 см² у калифорнийского калана варьирует от 26413 на ступне ног до 164662 волос на предплечье (Williams et al. 1992). Для сравнения у северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) в 1 см² приходится до 79488 волос. Большое значение в прочности меха играет структура самих волос. В кроющих волосах значительную часть волосяного стержня занимает корковый слой, а сердцевина однорядная или фрагментарная. В пуховых волосах сердцевина отсутствует. Основу мехового покрова представляют длинные (16 мм) пуховые волосы с тонкой (7-10 мкм) извилистой ножкой, что способствует сохранению большего объема воздуха в подпуши. Увеличению термоизолирующего слоя меха способствует также относительно большой объем шкуры, который «неплотно прилегает к мышцам, вследствие чего кажется, будто туловище калана заключено в мешок. При длине калана в 154 см его шкура имела длину 220 см» (Лех 1907). Дополняют размер шкуры глубокие кожные складки на боках тела, в которых каланы хранят свою пищу во время

mm. The skin has well-developed apocrine glands.

The skin on the nose and lips is considerably thicker than that of the trunk: 5,7-7,2 mm. Its epidermis is 1,5 and 0,5-0,7 mm thick. The epidermis is thickest at the sole callosities: 2,1 mm, where the outer cells of stratum corneum are exfoliating intensively. The stratum corneum in such epidermis accounts for 60-75% of its thickness. The epidermis comprises stratum basale, stratum spinosum, stratum lucidum and stratum corneum. Stratum basale comprises a single row of cube-shaped or columnar cells. Stratum spinosum is formed by numerous layers of polyangular cells. Stratum granulosum contains 3-4 rows of cells. Stratum lucidum comprises several rows of flattened cells. Stratum corneum consists of a large number of keratinocytes. In all the epidermal cells there are pigment granules. On the boundary between the epidermis and subpapillary layer of the dermis are epidermal ridges ensuring a better cohesion between the epidermis and dermis and increasing the area of stratum germinativum.

In the skin of the callosities the epidermal ridges are better developed compared with other regions of the thick skin, their length being 0.4-1 mm. They are separated by dermal papillae with a dense network of blood capillaries. In stratum spinosum of the epidermis are several rows of vacuolized cells, whose function is not understood. The skin of sole callosities has some islets of fat tissues. Their cells are surrounded by small globuli of eccrine tubular glands. The diameter of the tubules and the height of the secretory epithelium are, respectively, 17-42 μm and 5-12 μm. At sole callosities near the hair-free skin are large sebaceous glands of 900x220 μm in size.

Thus, in contrast to other aquatic mammals, the skin of the sea otter has not thermoinsulation fat layer, whose function is performed by dense hair. Its density in adult individuals is 131000 (Costa and Kooyman 1982) or 152287 (Загребельный 1993) hairs per 1 cm². The number of hairs per 1 cm² of the Californian sea otter skin ranged from 26413 on the foot sole to 164662 at the antibrachium (Williams et al. 1992). For comparison, the northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) has 79488 hair per 1 cm² of the skin. The structure of the hair contributes greatly to hair strength. In the cover hairs, a considerable portion of the hair shaft is taken up by stratum corticum, and the medulla is one-row or fragmentary. The down hairs have no medulla. The basis of the fur are long (16 mm) down hairs with a thin (7-10 μm) curved leg, which is conducive to retaining of a large volume of air. Enhanced thermoinsulation is also promoted by the relatively large volume of the skin, which adjoins the muscles loosely so that the trunks of the sea otter appear to be in the sack. The sea otter length being 154 cm, its skin was 220 cm long (Лех 1907). Adding to the size of the body are deep skin folds at the body sides where sea otters keep their food to eat while they are swimming (Барабаш-Никифоров и др. 1968). The strongly plicate pattern

трапезы на плаву (Барабаш-Никифоров и др. 1968). Сильная складчатость наружной поверхности кожи не препятствует ее растяжению. Каланы проявляют большую заботу о состоянии меха и сохранности его воздухоносного слоя, занимаясь грумингом по три часа ежедневно. При плавании в относительно холодной воде даже незначительное нарушение целостности мехового покрова существенно отражается на терморегуляции животного (Costa and Kooyman 1982). Хорошо развитые сальные и апокриновые потовые железы вместе со специфическими железами (Скурат и Потапова 2002) делают поверхность кожи более мягкой и эластичной. Эккриновые потовые железы у калана развиты слабо и их функция не известна.

Авторы выражают свою признательность А.М. Мироновой из Севвострыбвода (Петропавловск-Камчатский) за любезно предоставленный материал для исследований.

of the outer skin surface prevents its stretching. Sea otters care much of the state of the fur and retaining of its air-carrying capacity: they are engaged in self-grooming for three hours every day. When they swim in relatively cold water, even some negligible disturbance of the fur may impact the thermoregulation of the animal to a great extent (Costa and Kooyman 1982). The well-developed sebaceous and apocrine sweat glands jointly with the specific glands (Скурат и Потапова 2002) render the surface of the skin soft and elastic. The eccrine sweat glands in the sea otter are weakly developed and their functions are not known.

The authors are thankful to A.P. Mironova of Sevvostryba (Petropavlovsk-Kamchatsky) who donated the material for this study.

Список использованных источников / References

- Барабаш-Никифоров И.И., Мараков С.В., Николаев А.М. 1968. Калан (морская выдра). М.: Наука. 154 с. [Barabash-Nikiforov I.I., Marakov S.V., Nikolaev A.M. 1968. Sea otter. Moscow, 154 p.]
- Загребельный С.В. 1993. Волосной покров калана *Enhydra lutris* L. (Carnifora, Mustelidae): структура, топография, некоторые адаптивные особенности. Зоол. ж.: 72(2): 129-140 [Zagrebelyni S.V. 1993. Fur of the sea otter: structure, topography, some adaptive features. Zoological Journal, 72(2): 129-140]
- Лех С. 1907. Некоторые наблюдения о морском бобре, водящемся у острова Медного Командорских островов. Записки общества изучения Амурского края. Владивосток. Т. 10. С. 1-37 [Lekh S. 1907. Some observations of sea otters inhabiting area of the Medny Island (Commander Islands). Records of the Amur region study Society. Vladivostok, 10: 1-37]
- Скурат Л.Н., Потапова Л.А. 2002. Специфические кожные железы северного калана *Enhydra lutris*. Морские млекопитающие Голарктики. М. С. 225-226 [Skurat L.N., Potapova L.A. 2002. Specific skin glands in the northern sea otter. Pp. 225-226 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, KMK]
- Costa D.P., Kooyman G.L. 1982. Oxygen consumption, thermoregulation, and the effect of fur oiling and washing on the sea otter, *Enhydra lutris*. Can. J. Zool. Vol. 60: 2761-2767.
- Williams T.D., Allen D.D., Groff J.M., Glass R.L. 1992. An analysis of california sea otter (*Enhydra lutris*) pelage and intergument. Marine mammal science, 8(1):1-18.

Смирнова Л.Л.

Формирование среды обитания черноморской афалины (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940) при бассейновом содержании в естественной и хлорированной морской воде

НИЦ «Государственный океанариум», Севастополь, Украина

Smirnova L.

Formation of the environment for the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash, 1940) maintained in a tank in natural and chlorinated water

Research Center "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

При бассейновом содержании морских млекопитающих от эколого-гигиенического состояния и химического состава воды зависит здоровье животных. В

When marine mammals are maintained in a tank, the eco-hygienic condition of the water determined the health of the animal. In the majority of dolphinarium

большинстве дельфинариев, расположенных на черноморском побережье, морская вода подается в бассейн через систему трубопроводов и очистительных фильтров в результате чего по химическим и микробиологическим показателям отличается от естественной среды обитания морских млекопитающих. Постоянное поступление в воду продуктов жизнедеятельности дельфинов, отсутствие или замедленный водообмен стимулируют развитие микроводорослей в толще воды и на стенах бассейна, способствуют взвесеобразованию, изменяют кислородный режим, прозрачность и цветность воды (Смирнова и др. 1997). В среде обитания дельфинов возрастает численность сапрофитной микрофлоры, трансформирующей органические метаболиты животных, возможно увеличение количества бактерий и дрожжеподобных грибов на кожных покровах дельфинов, особенно при стрессах и травмах (Андреева и Хомич 2001).

В НИЦ «Государственный Океанариум» (г. Севастополь) применяют различные технологии поддержания качества воды в бассейнах с морскими млекопитающими на оптимально благоприятном для жизнедеятельности животных уровне. Большой зимовальный бассейн (БЗБ, б. Казачья, г. Севастополь), объемом 1800 м³, заполняют естественной морской водой. Замену воды, очистку дна и стенок БЗБ проводят через 7 сут., ежедневно обновляют среду обитания животных (до 20% объема бассейна) путем подачи свежей морской воды через патрубки, расположенные по периметру дна. В бассейне пгт Партенит (г. Ялта) используют хлорированную морскую воду, циркулирующую через систему очистительных фильтров. Полную замену воды и очистку стен и дна бассейна от обрастания проводят через 2-3 мес. В предлагаемой работе приводятся результаты исследования некоторых химических и биотических факторов в бассейнах с естественной и хлорированной морской водой в сравнительном аспекте.

В морской воде, поступающей в БЗБ из фильтрационного колодца, концентрация неорганических форм азота, фосфора, количество взвешенного вещества сохраняются на уровне фоновых значений морских прибрежных акваторий (табл.). Содержание растворенного кислорода в воде, поступающей в БЗБ, ниже, чем в море и составляет 50-70% насыщения как в летний, так и в зимний сезоны. Последующее формирование химического состава воды в БЗБ происходит под влиянием метаболитов животных. В табл. приводится состав воды после 7 сут нахождения в БЗБ 3-х взрослых дельфинов-афалин. В воде возрастает концентрация азотсодержащих веществ, концентрация органического фосфора и орто-фосфатов (PO₄⁻³), суммарного органического вещества (ΣOB), растворенного органического вещества (POB) и биологического потребления кислорода (БПК₅).

Разрушение и трансформация азотсодержащих соединений определяется рядом факторов: температурой воды, величиной pH, концентрацией растворенного кислорода, микробиологической активностью среды. Содержание аммонийного азота (NH₄⁺) в воде БЗБ

situated on the Black Sea coast, the marine water is fed into the tank via a system of pipelines and water treatment filters which makes the water as a result of which renders the water different from the natural environment of marine mammals in terms of chemical and microbiological indices. Constant supply into the water of dolphin excreta, lack or delay of water exchange stimulate the development of micro-algae in the water column and on the tank walls, which promotes the formation of suspension, changing oxygen regime, transparency and color of the water (Смирнова и др. 1997). In the tank water, the numbers of saprophyte microflora, which transforms organic animal metabolites, increase, and, presumably, the numbers of bacteria and yeast-like fungi on the skin of dolphins, particularly, in case of stress and traumas (Андреева и Хомич 2001).

In the Research Center «State Oceanarium» (Sevastopol) various technologies for the maintenance of water standard in tanks with marine mammals at an optimum level favorable for the animals. The Great Wintering Tank (Kazachya, Sevastopol) of 1800 m³, is filled with marine water. Water replacement, cleaning of the bottom and walls of the tank wall is done every other 7 days, replacing the water (up to 20% of the pool volume) through supply of fresh marine water through connecting pieces located on the bottom perimeter. In the tank of the city of Partenit (Yalta) they use chlorinated water, circulating via a system of treatment filters. Complete replacement of the water and cleaning of the walls and bottom for tank from fouling is done every 2-3 months. The present communication presents the comparative results of the research of some chemical and biotic factors in tanks with natural and chlorinated water.

In the marine water received by the wintering tank (WT) from the filtration well, the concentration of inorganic nitrogen forms and phosphorus and amount of suspended matter are maintained at the level of background values of marine shore water areas (Table.) The content of oxygen solved in the water arriving in WT is lower than in the sea, accounting for 50-70% of saturation both in summer and in winter. The subsequent formation of the chemical composition of the water in WT occurs under the effect of animal metabolites. The table shows the water composition after 7 days of the maintenance in WT of 3 adult bottlenose dolphins. The concentration of nitrogen-containing substances increases and also the concentration of organic phosphorus and orthophosphates (PO₄⁻³), total organic matter (ΣOB), dissolved organic matter (DOM) and Oxygen biological consumption (OBC₅) increases in the water.

Destruction and transformation of nitrogen-containing compounds is determined by a number of factors, including, water temperature, pH, concentration of dissolved oxygen concentration, microbiological activity of the environment. The content of ammonia nitrogen (NH₄⁺) in the WT water attains maximum values on the 4th-5th day, depending on the number of dolphins in WT. In the presence of a single dolphin,

достигает максимальных значений на 4-5 сут и зависит от количества дельфинов в БЗБ. В присутствии одного дельфина концентрация NH_4^+ не превышает 250-350 мкгN/л. Увеличение количества особей до 3-х приводит к возрастанию содержания NH_4^+ в 2-3 раза, а нитритного азота (NO_2^-), опасного для здоровья млекопитающих, в 3,0-3,5 раза и может достигать 800-1000 мкгN/л.

NH_4^+ concentration does not exceed 250-350 $\mu\text{g N/l}$. An increase in the number of individuals to 3 brings about an increase in the NH_4^+ content by 2-3 times, and that of nitrite nitrogen (NO_2^-), hazardous for mammalian health, by 3,0-3,5 times, and can reach 800-1000 $\mu\text{g N/l}$.

Табл. Некоторые показатели химического состава воды в бассейнах с естественной и хлорированной (электролизное хлорирование) водой
Table. Some characteristics of chemical composition of water in pools with natural and chlorinated (electrolysis chlorination) water

Показатели <i>Characteristics</i>	Морская вода из фильтрационного колодца <i>Marine water from percolation pit</i>	Естественная морская вода (БЗБ) <i>Natural sea water</i>	Хлорированная морская вода <i>Chlorinated sea water</i>
pH	7,85-8,00	7,42-7,65	7,20-7,85
Растворенный кислород, (мг/л) <i>Dissolved oxygen (mg/l)</i>	5,2-6,8	3,8-6,1	–
АХл, мг/л	0	0	0,1-3,0
БПК ₅ , мгО/л / <i>OBC₅ (mg/l)</i>	0,3-0,5	2,0-3,4	–
Взвешенное вещество, г/л <i>Suspended matter (g/l)</i>	0,03-0,05	2,4-3,5	0,3-2,0
РОВ, мг/л	20-80	140-245	250-350
ΣОВ, г/л	0,1-0,2	2,4-3,7	1,5-4,8
Соленость / <i>Salinity (‰)</i>	16,3-17,6	16,8-18,2	14,7-17,8
Соединения азота, мкгN/л: <i>Nitrogen compounds (mkgN/l)</i>			
NH_4^+	9,5-16,0	500-700	260-620
NO_2^-	0	800-1000	0
$\text{N}_{\text{орг}}$	8,3-12,5	520-640	–
PO_4^{+3} , мкгP/л	0,16-0,10	240-356	480-520
$\text{P}_{\text{орг}}$, мкгP/л	0,01-0,02	100-150	600-750

В воде БЗБ происходит активный процесс взвесеобразования, содержание ОВ в составе взвеси достигает 65-70% (Смирнова и др. 1997). Ежедневно, в результате обновления воды в бассейне, взвесь, осевшая на дно, поднимается в толщу воды, что приводит к дополнительному расходу кислорода на окислительные процессы. Нами отмечено, что величина pH в БЗБ изменяется в пределах 7,3-7,7, что характерно для морской среды, в которой биохимические процессы протекают при низком содержании кислорода (Хорн 1971). В таких условиях замедляются окислительные процессы, накапливаются NH_4^+ и NO_2^- , формируется восстановительный характер среды, благоприятной для развития патогенной микрофлоры (Jaymohan et al. 1988). Результаты микробиологического анализа воды показали, что в БЗБ доминирует сапрофитная микрофлора, разрушающая ОВ, содержание которого может достигать 3,0-3,7 г/л, в микроценозе активны гетеротрофные бактерии и аммонификаторы мочевины.

Для обеззараживания и очистки воды в бассейнах с морскими млекопитающими используют метод хлорирования морской воды, циркулирующей через очистительные фильтры. В процессе хлорирования в воде образуются соединения с высокой окислительной активностью, способные взаимодействовать с органическими и неорганическими компонентами среды

In the WT tank water, suspension is formed actively and the content of organic matter in the suspension attains 65-70% (Смирнова и др. 1997). Every day, as a result of water replacement in the tank, the sedimented suspension rises to the water column, which brings about additional expenditure of oxygen on oxidation processes. According to our observations, WT pH ranges from 7,3-7,7, which is characteristics of the marine environment whose biochemical processes take place at a low oxygen content (Хорн 1971). Such conditions change oxidation processes, NH_4^+ and NO_2^- are accumulated and the water acquires reduction properties, promoting the development of pathogenic microflora (Jaymohan et al. 1988). The results of microbiological water tests showed that in WT, saprophyte microflora predominates, which breaks down organic matter. The content of organic matter may reach 3,0-3,7 g/l. Active in the microcenos is heterotrophic bacteria and urea ammonifiers.

To detoxify and treat water in tanks with marine mammals, the method of seawater chlorination is used, the water being circulating via treatment filters. In the course of chlorination, compounds with a high oxidative activity are formed in the water. These compounds can interact with inorganic components of the dolphin environment. The total content of such

обитания дельфинов. Суммарное содержание таких соединений: хлора (Cl_2), гипохлорит-иона (ClO^-), хлорат-иона (ClO_2^-) – объединено термином активный хлор (АХл) (Фрумина и др. 1983). Концентрация АХл, не вступившего в реакции с компонентами среды обитания дельфинов (ОВ, восстановленными формами азота, металлами с переменной валентностью) называется остаточный АХл. Эффективность обеззараживающего действия хлорированной воды определяет концентрация остаточного АХл, в бассейне пгт Партенит она изменяется в пределах 0,30-1,50 мг/л. Кроме того, при низких концентрациях АХл (от 0,05 до 0,30 мг/л) в воде образуются токсичные хлорамины (Георга-Копулос и Смирнова 1999), усиливающие обеззараживающее действие хлорированной воды. При возрастании концентрации АХл до 0,50 мг/л и более, проявляется его действие как окислителя. В хлорированной воде бассейна, циркулирующей через очистительные фильтры, уменьшается содержание взвеси, POB , NH_4^+ , солености, не накапливается NO_2^- , однако наблюдается увеличение концентрации соединений фосфора (табл.).

Высокое содержание PO_4^{3-} в хлорированной воде стимулирует развитие микроводорослей. Известно (Саркисова и Скрипник 1988), что АХл при концентрации ниже 3,0 мг/л не убивает микроводоросли, а только изменяет интенсивность фотосинтеза. В хлорированной воде развиваются микроводоросли отделов *Pyrrophyta* и *Bacillariophyta*, плотность которых может достигать 25000 кл/л, что в 100-150 раз ниже, чем численность этих микроводорослей в БЗБ с естественной морской водой. Наиболее устойчивыми к действию АХл оказались диатомовые водоросли родов *Amphora sp.*, *Nitzschia sp.* На дне и стенках бассейнов, как с естественной, так и хлорированной морской водой, развивается бактериально-водрослевое обрастание. Биомасса микрообрастания нарастает быстрее в летне-осенний период (с конца мая по октябрь и в хлорированной воде она не превышала 0,0005 г/см² за 15 сут, что в 100-300 раз меньше, чем в БЗБ). Нами показано (Георга-Копулос и Смирнова 1999), что только при возрастании концентрации АХл до 8,0 мг/л и более происходит обесцвечивание и окислительная деструкция ценоза обрастания твердых поверхностей.

Хлорированная морская вода может быть потенциально опасна для здоровья морских млекопитающих как при низких, так и при высоких концентрациях АХл. При низких концентрациях остаточного АХл (0,05-0,30 мг/л) происходит образование токсичных хлорорганических соединений, появление которых отмечено нами при исследовании хлорированной морской воды методом ИК-спектроскопии (Георга-Копулос и Смирнова 1999). При более высоких концентрациях остаточного АХл в среде преобладают окислительные процессы и возможно появление ожогов у животных (Семенов и Терехов 2005).

Таким образом, проведенные исследования показали, что состав среды обитания афалин в БЗБ с естественной морской водой определяется концентрацией метаболитов животных и полнотой их разрушения, которая ограничивается низким содержанием растворенного кислорода и формированием восстановительных условий в среде. Деструкция и уменьшение концентрации

compounds: chlorine (Cl_2), hypochlorite ions (ClO^-), chlorate ion (ClO_2^-) is covered by the term active chlorine (AChl) (Фрумина и др. 1983). The concentration of AChl, which did not enter into reaction with the environmental components of dolphin environment (organic matter, reduced forms of nitrogen, transition metals) is referred to as residual AChl. The effectiveness of detoxifying action of the water is determined by the concentration of the residual AChl. In the Partenit tank it ranges from 0,30-1,50 mg/l. In addition, at low AChl concentrations (from 0,05 to 0,30 mg/l) toxic chloramines are formed in the water (Георга-Копулос и Смирнова 1999), enhancing the detoxifying effect of chlorinate water. With an increase in the AChl concentration to 0,50 mg/l and over, its oxidation effect is manifested. In the tank, chlorinated water circulating through treatment filters, the content of suspension, soluble organic matter, NH_4^+ , salinity increases, and no NO_2^- is accumulate, however, an increase in the concentration of phosphorus compounds is observed (Table).

The high content of PO_4^{3-} in chlorinated water stimulates the development of micro-algae. It is known (Саркисова и Скрипник 1988), that AChl concentrations lower than 3,0 mg/l do not kill micro-algae but only change the photosynthesis level. Developing in chlorinated water are micro-algae of *Pyrrophyta* and *Bacillariophyta*, whose density may reach 25000 kl/l, which is 100-150 times lower than the number of micro-algae in WT with natural seawater. The diatom algae of the genera *Amphora sp.*, *Nitzschia sp.* proved the most resistant to AChl. On the bottom and walls of the tanks, both with natural and chlorinated seawater, bacterial-algal fouling is developing. The biomass of micro-fouling increases more rapidly during the summer-fall season (from late may to October) and in chlorinated water it did not exceed 0,0005 g/cm² over 15 days, which is 100-300 times lower than in WT). As was demonstrated by us (Георга-Копулос и Смирнова 1999), only upon increase in the concentration of AChl to 8,0 mg/l and higher, there occurs decoloration and oxidative destruction of the fouling cenosis on solid surfaces.

Chlorinated marine water can be potentially dangerous for the health of marine mammals both under low and high AChl concentrations. Under low concentrations of AChl (0,05-0,30 mg/l) chlororganic compounds whose appearance is noted by us when using chlorinated seawater by IR spectrometry (Георга-Копулос и Смирнова 1999). At higher concentrations of residual AChl, oxidative processes predominate in the environments and the animals may have burns (Семенов и Терехов 2005).

Thus, the studies performed have demonstrated that the composition of bottlenose dolphins environment in WT with natural seawater is determined by metabolite concentration in the animals and completeness of their decomposition, which is limited by the low content of dissolved oxygen and development of reduction conditions in the environment. The destruction and lower concentrations of metabolites in a tank with

метаболитов в бассейне с хлорированной морской водой происходит за счет окислительных свойств АХл и наличия очистительных фильтров, действие которых можно усилить специализированными поглотителями. Обеззараживающее действие хлорированной морской воды при концентрации АХл 0,05-0,30 мг/л усиливается благодаря образованию токсичных хлораминов и хлорорганических соединений. Однако в хлорированной морской воде сохраняется повышенное содержание PO_4^- , стимулирующее развитие микроводорослей, сохраняют жизнедеятельность гетеротрофные бактерии, развиваются микрообитатели стенок и дна бассейна, устойчивые при остаточной концентрации АХл 0,3-8,0 мг/л.

chlorinated seawater occurs due to the oxidative properties of AChl and a presence of treatment filters, whose action may be enhanced by special absorbers. The detoxifying action of chlorinated seawater at a concentration of AChl of 0,5-0,0 mg/l is enhanced due to the formation of toxic chloramines and chlororganic compounds. However, chlorinated seawater retains an augmented PO_4^- content stimulating the development of micro-algae, heterotrophic bacteria remain active, and micro-fouling is developing on the walls and bottom of the tank, which is sustainable at an AChl concentration of 0,3-8,0 mg/l.

Список использованных источников / References

- Андреева Н.А., Хомич Т.В. 2001. Микрофлора дыхательных путей и кожных покровов черноморских дельфинов-афалин *Tursiops truncatus*. Вісник Одеського національного університету По матеріалам конференції Біологія, 6 (4): 12-14 [Andreeva N.A., Khomich T.V. 2001. Microflora of respiratory act and skin in the Black Sea bottlenose dolphins. Proc. of the Odessa national University, 6(4): 12-14]
- Георга-Копулос Л.А., Смирнова Л.Л. 1999. Использование инфракрасной спектроскопии при изучении действия активного хлора на морскую воду и сообщество перифитонных микроорганизмов. Гидробиологический журнал, 33(3): 71-76 [Georga-Kopulos L.A., Smirnova L.L. 1999. Using infrared spectroscopy for study of impact of active chlorine on marine water and community of perifiton microorganisms. Hydrobiological journal, 33(3): 71-76]
- Саркисова С.А., Скрипник И.А. 1988. Влияние свободного хлора на фотосинтез и состояние пигментной системы морских планктонных водорослей. Гидробиологический журнал, 24(4): 41-48 [Sarkisova S.A., Skripnik I.A. 1988. Free chlorine impact on photosynthesis and status of pigment system of marine plankton algae. Hydrobiological journal, 21(4): 41-48]
- Семенов В.А., Терехов В.И. 2005. Сезонная динамика концентраций хлор- и азотсодержащих веществ, растворенных в воде, и их влияние на кишечный микробиоценоз дельфинов. Морские физиологические и биотехнические системы двойного назначения. Всероссийская научно-практическая конференция (15-17 июня 2005), Ростов-на-Дону: 68-72 [Semenov V.A., Terekhov V.I. 2005. Seasonal dynamics of compounds with chlorine and nitrogen dissolved in water and their impact on intestine microbiocenosis in dolphins. Conf. proc. Pp. 68-72]
- Смирнова Л.Л., Башинский Е.П., Николаенко Т.В. 1997. Изучение зоогеографических параметров морской воды при бассейновом содержании морских млекопитающих. Экология, физиология и ветеринария морских млекопитающих (Сборник статей). Севастополь :198-203 [Smirnova L.L., Bashinsky E.P., Nikolaenko T.V. 1997. Study of zoogeographical parameters of marine water during maintaining marine mammals in captivity. Pp. 198-203 in Ecology, physiology and veterinary of marine mammals (Collection of papers), Sevastopol]
- Фрумина К.С., Лисинко Н.Р., Чернова М.А. 1983. С. М.: Наука: 197 [Frumina K.S., Lisinko N.R., Chernova M.A. 1983. Cl. Moscow, 197 p.]
- Хорн Р. 1971. Морская химия. М.: Мир: 398 [Horn R. 1971. Marine chemistry. Moscow, 398 p.]
- Jaymohan S., Ohgaki S., Hanaki K. 1988. Effect of DO on kinetics of nitrification. Water supply, 6 (3):141-150

Соколова О.В.^{1,2}, Денисенко Т.Е.³

Иммуно-микробиологические исследования в экологическом аспекте у некоторых видов морских млекопитающих

1. Институт проблем эволюции и экологии РАН им. А.Н. Северцова, Москва, Россия

2. Гематологический научный центр РАМН, Москва, Россия

3. Московская Государственная Академия Ветеринарной Медицины и Биотехнологии им. К.И. Скрябина, Москва, Россия

Sokolova O.V.^{1,2}, Denisenko T.E.³

The immune-microbiological investigations by the ecological aspect in some marine mammal species

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Problems RAS, Moscow, Russia

2. Russian Center for Hematology RAMS, Moscow, Russia

3. K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow, Russia

В последние десятилетия проблема охраны редких видов морских млекопитающих стоит в мире чрезвычайно остро. Существует два основных направления возможного решения этой проблемы. Первый путь – сохранить вид в естественных условиях обитания. При этом огромное внимание уделяется поиску возможных причин, в т.ч. антропогенного характера (Руднева 2000, Varanasi *et al.* 1993), которые влияют на падение численности вида в природном ареале. Немаловажным фактором, непосредственно оказывающим влияние на снижение численности в популяциях, являются высококонтагиозные полиэтиологические инфекционные эпизоотии, в результате которых происходит массовая гибель животных (Harwood and Hall 1990). При этом огромное значение для выживания вида имеет высокий уровень антиэпизоотической эффективности иммунной системы особей в популяции (Хаитов и др. 1995).

Другим из возможных путей решения проблемы охраны морских млекопитающих является адаптация представителей уникальных видов к условиям жизни в неволе с последующим изучением, разведением и возможным восстановлением их численности в природных популяциях (Клумов и Соколов 1971). В связи с этим возникает много трудностей при адаптации диких животных к жизни в замкнутом пространстве, обусловленных воздействием целого ряда негативных абиотических и биотических факторов условий неволи. Основным лимитирующим биотическим фактором, определяющим выживаемость морских млекопитающих в процессе адаптации к условиям жизни в неволе, являются инфекционные заболевания различной этиологии, вызванные необычными для открытого моря патогенными возбудителями. Так рядом авторов (Сыкало 1982, Колесса 1986, Романов 1991) было показано, что основной причиной гибели афалины в период адаптации к неволе являются бактериальные инфекции, с которыми афалина редко сталкивается в естественной среде обитания.

При этом конечный результат адаптационного процесса будет также в основном зависеть от уровня антиэпизоотической эффективности иммунной системы особей в процессе адаптации к качественно новым условиям среды.

During the recent decades the problems of protection of rare marine species have become very acute. There are two main trends in the possible solution to this problem. One is conservation of the species under natural habitat conditions. In this case the focus is on investigation of the possible factors, including anthropogenic (Руднева 2000, Varanasi *et al.* 1993), impacting the species numbers in the natural range. An important factor directly causing population decline are highly-contagious polyethiological infection epizootics resultant in mass mortality of animals (Harwood and Hall 1990). In this case of great value for species survival is a high level of anti-epizootic effectiveness of the immune system of population members (Хаитов и др. 1995).

Another possible method for solving the problem of protection of marine mammals is adaptation of members of unique species to life in captivity with subsequent investigation, breeding and recovery of their numbers in natural populations (Клумов и Соколов 1971). The above practice entails a number of problems associated with adaptation of wild animals to the life in bound space as determined by the impact of a number of abiotic and biotic factors of captivity. The major limiting factor responsible for survival of marine mammals in the course of adaptation to captivity are contagious diseases of varying ethiology, caused by pathogens unusual for the open sea. In fact, a number of authors (Сыкало 1982, Колесса 1986, Романов 1991) demonstrated that the major cause of bottle-nosed dolphin mortality in the course of adaptation are bacterial infections that this species faces only rarely in its natural environment.

The end results of the adaptation process also basically depends on the level of anti-epizootic effectiveness of the immune system of the individual in the course of adaptation to qualitatively new environmental conditions.

It is noteworthy that with each day further regulators of the immune system functions become known. These regulators have an important biological role to

Интересно отметить, что с каждым днем становятся известны все новые регуляторные функции иммунной системы, играющие также важную биологическую роль в сложных репертуарах брачного поведения, что существенно расширяет понимание механизмов эволюции вторичных половых признаков у позвоночных животных. Так нельзя не принять во внимание гипотезу иммунного гандикапа (Hamilton and Zuk 1982, Folstad and Karter 1992), согласно которой самки осуществляют выбор полового партнера через оценивание ими иммунного статуса партнера, потенциальной способности самца противостоять полиэтиологическим инфекционным прессам. Взаимосвязанная регуляция данных процессов у млекопитающих происходит посредством гормонов (андрогенов), контролирующих как половое поведение, вторичные половые признаки самцов, механизмы химической коммуникации, так и механизмы иммунитета, в первую очередь приобретенного.

В связи с вышесказанным было проведено иммуно-микробиологическое исследование у щенков сивуча (*Eumetopias jubatus*) в природных условиях на полуострове Камчатка (мыс Козлова) и Командорских островах (о. Медный), а также исследование иммунологических и микробиологических показателей у афалины (*Tursiops truncatus*) и белухи (*Delphinapterus leucas*) при адаптации к условиям жизни в неволе. Исследования сивуча на Дальнем Востоке проводили при содействии Камчатского филиала Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН. Исследования афалины и белухи в период адаптации к неволе проводили на Утришской морской станции Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН при содействии ООО «Утришский дельфинарий». В процессе работы были обследованы: 26 щенков сивуча с о. Медный и 14 щенков с м. Козлова в 2004 г. (щенки обследовались в ранний постнатальный период в возрасте 3-4 недели), 55 взрослых особей черноморской афалины на разных сроках адаптации с 2001 по 2004 гг., а также 12 особей белухи в 2003 г. Были исследованы следующие показатели иммунного статуса: у всех животных проводили определение фагоцитарной активности лейкоцитов, у белух и афалин дополнительно определяли абсолютное и относительное количество лимфоцитов и лейкоцитов периферической крови (ПК); кроме того, у афалин определяли относительный уровень иммуноглобулинов классов G и M, а также исследовали T- и B- субпопуляции лимфоцитов ПК. Из микробиологических исследований у всех животных проводили определение видового и количественного состава микрофлоры верхних дыхательных путей (ВДП), у щенков сивуча дополнительно брали мазки из ануса, наружных половых органов, с конъюнктивы, из ротовой полости, выборочно из ран и полости абсцессов. Иммунологические и микробиологические исследования проводили по стандартным методикам с учетом видовых особенностей объектов исследования.

Проведенные исследования показали сходную картину взаимосвязанного изменения иммунологических и микробиологических показателей как при мониторинге данных параметров у диких животных в природной среде, так и при адаптации к условиям неволи. При этом наблюдалась общая тенденция снижения фагоцитарной

play in complicated repertoires of mating behavior, which provides further insight in the mechanisms of the evolution of secondary sex in invertebrates. The immune handicap hypothesis (Hamilton and Zuk 1982, Folstad and Karter 1992) should also be taken into account whereby females select their mate via assessing the immune status of the partner, the potential capacity of the male to resist polyethiological infection pressures. The interrelated regulation of such processes in mammals occurs via hormones (androgens), controlling both sexual behavior, secondary sex characters of males, the mechanisms of chemical communication and the mechanisms of immunity, primarily the one acquired.

The above led us to perform an immune-microbiological study in Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) pups under natural condition on Kamchatka (Cape Kozlov) and the Commander Islands (Medny Island), and also to investigate immunological and microbiological indices in the bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus*) and the beluga (*Delphinapterus leucas*) in the course of their adaptation to life in captivity. Investigation of the Steller sea lion in the Far East was supported by the Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography. Far Eastern Branch, RAS. The investigations of the bottle-nosed dolphin during the period of adaptation to captivity were performed at the Utrish Marine Station of the Institute of Ecology and Evolution Research, RAS with the support by the company «Utrish Dolphinarium Ltd.». In the course of studies: 26 Steller sea lion pups from Medny Island and 14 pups from Cape Kozlov were studied in 2004 (the pups were examined in the early post-natal period at an age of 3-4 weeks), 55 adult Black Sea bottle-nosed dolphins at various stages of adaptation from 2001 to 2004, and also 12 beluga individuals in 2003. Also investigated were the following immune status indices: in all the animals the phagocyte activity of leucocytes were determined; in belugas and bottle-nosed dolphins absolute and relative number of lymphocytes and leucocytes in the peripheral blood (PB) was determined in addition; besides, the relative levels of G and M were determined, and T and B of lymphocyte subpopulations in PB were studied. In microbiological studies, in all animals the species and quantitative composition of the microflora of the upper airways (UAW) was analyzed. In addition, in sea lion pups smears were taken from the anus, external sexual organs, conjunctiva and mouth cavity, and selectively from wounds and abscess cavity. The immunological and microbiological studies were performed using standard methods and taking into account species properties of the subjects.

The investigations performed showed a similar picture of interconnected change in immunological and microbiological indices both in the monitoring of the above parameters in wild animals in a natural environment and in adaptation of captive conditions. In this case, there was a general trend in reduction of the phagocyte activity of leucocytes compared with a high level of infection with pathogenic microflora

активности лейкоцитов сопоставленная с высоким уровнем инфицированности патогенной микрофлорой как у щенков сивуча (рис. 1), так и у афалины (рис. 2) и белухи.

both in Steller sea lion pups (Fig. 1), and in the bottle-nosed dolphin (Fig. 2) and the beluga whale.

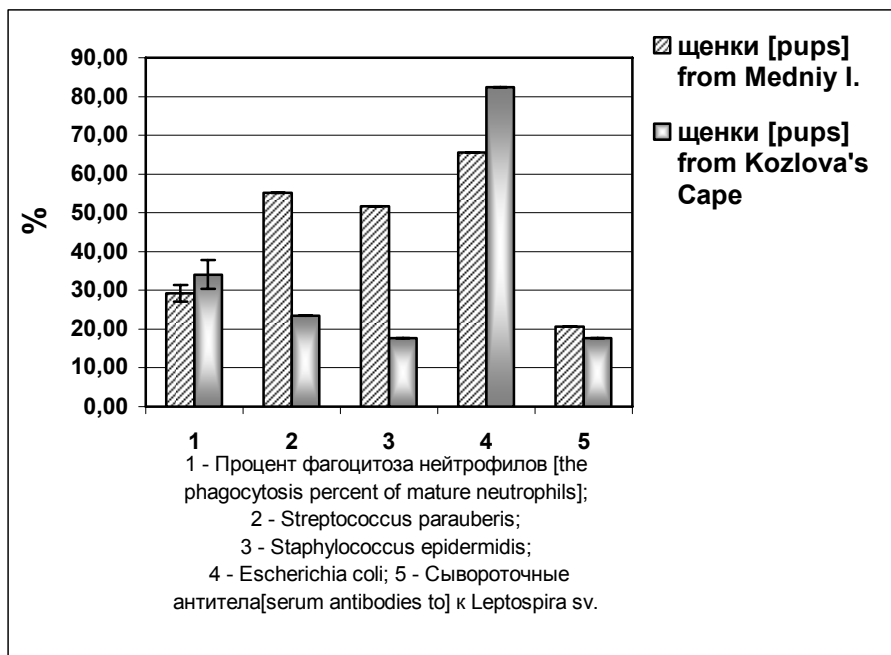


Рис.1. Процент фагоцитоза сегментоядерных нейтрофилов у щенков сивуча (*Eumetopias jubatus*) с репродуктивных лежбищ на о. Медный и м. Козлова в сопоставлении с относительным количеством животных в популяции, инфицированных разными видами патогенной микрофлоры, а также с наличием сывороточных антител к *Leptospira sv. Icterohaemorrhagiae*.

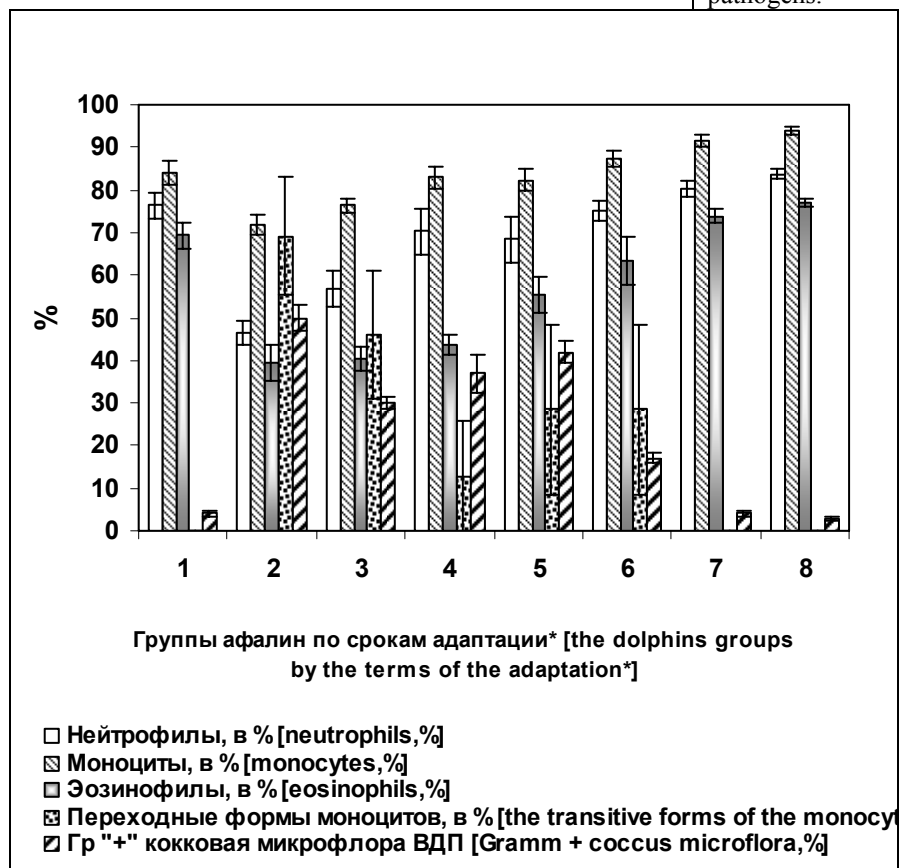
Fig.1. The comparison the “mature neutrophils phagocytosis percent” with the “pups percent” into the population which is infected by the pathogenic microflora, also had the serum antibodies to the *Leptospira sv. Icterohaemorrhagiae*

В течение периода адаптации к условиям жизни в неволе у афалины выявлялось повышение инфицированности особей патогенной Грамположительной кокковой микрофлорой (как неблагоприятный биотический фактор) и подавление защитных иммунологических реакций, вызванное, вероятнее всего, стрессом после отлова диких животных из привычной среды обитания. Наибольшие изменения со стороны иммунной системы у афалины, выражающиеся в абсолютной и относительной лимфопении, снижении Т-клеточной и, особенно, В-клеточной субпопуляций лимфоцитов, подавлении фагоцитарной активности нейтрофилов и моноцитов при ускоренной СОЭ и абсолютном лейкоцитозе, отмечаются в течение первого месяца адаптации к условиям жизни в неволе. При этом у афалины резко возрастает количество патогенной Гр “+” кокковой микрофлоры ВДП, что может свидетельствовать о развитии в этот период острого воспалительного процесса при наличии иммунологической недостаточности организма у адаптирующихся животных. Повышение содержания относительного количества сывороточных иммуноглобулинов (IgG и IgM) у афалины с 5-7 недели адаптации к неволе также согласуется с наличием патогенной Гр “+” кокковой микрофлоры в ВДП (рис. 3), представленной *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Streptococcus pyogenes* и *Streptococcus pneumoniae*. Это может свидетельствовать о наличии гуморального иммунного ответа у афалины на внедрение патогенных

in the course of the period of adaptation to live in captivity, the bottle-nosed dolphin showed augmented infection of individuals with gram-positive coccil microflora (as an unfavorable biotic factor) and suppression of protective immunological reactions caused, most certainly, by stress upon capture of wild animals from the habitual environment. The greatest changes in the immune system of the bottle-nosed dolphin were manifested in the absolute and relative lymphopenia, decline of T-cell, and, particularly, B-cell subpopulation of lymphocytes, suppression of phagocyte activity of neutrophils and monocytes with accelerated ESR and absolute leucocytosis is recorded during the first month of the adaptation to life conditions in captivity. In this case, the bottle-nosed dolphin shows a sharp increase in pathogenic Gr “+” coccil microflora of the UAW, which may indicate the development during this period of an acute inflammatory process in case of immune insufficiency of the organism in the animals being adapted. An increase in the relative amount of serum immunoglobulins (IgG and IgM) in the bottle-nosed dolphins from week 5-7 of adaptation to captivity is also in agreement with availability of pathogen Gr “+” of coccil microflora in AUF (Fig. 3) represented by *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Streptococcus pyogenes* и *Streptococcus pneumoniae*. This may indicate a presence humoral immune

микроорганизмов.

response in the bottle-nosed dolphin to the invasion of pathogens.



Примечание: Группа 1 – во время отлова; Группа 2 – от 2 до 3 недель адаптации к неволе; Группа 3 – от 5 до 7 недель адаптации; Группа 4 – от 8 до 9 недель; Группа 5 – от 10 до 12 нед.; Группа 6 – от 13 до 14 нед.; Группа 7 – более года в условиях неволи; Группа 8 – контрольная (клинически здоровые, адаптированные к неволе афалины)

Comment: Group 1 – during the capture of dolphins; Group 2 – from 2 till 3 weeks of the adaptation to the captivity conditions; Group 3 – from 5 till 7 weeks of the adaptation; Group 4 – from 8 till 9 weeks; Group 5 – from 10 till 12 weeks; Group 6 – from 13 till 14 weeks; Group 7 – more then 1 year at the captivity conditions; Group 8 – control (the clinical healthy dolphins, adapted to the captivity conditions)

Рис. 2 «Процент фагоцитоза» лейкоцитов в сопоставлении с общим количеством Гр “+” кокковой микрофлоры верхних дыхательных путей у афалины на разных сроках адаптации к условиям неволи.

Fig.2. The comparison the “leucocytes phagocytosis percent” with the Cram “+” coccus microflora total quantity of the upper respiratory tract in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) at the different terms of the adaptation to the captivity conditions

Таким образом, можно заключить, что оценка иммунной компетентности животных в сочетании с микробиологическими исследованиями может служить чувствительным маркером для оценки степени устойчивости организма к изменениям условий среды обитания, а также для прогнозирования дальнейшей судьбы экологически уязвимых видов морских млекопитающих в обоих случаях, что может иметь огромное значение для адекватного мониторинга и своевременной коррекции адаптационных процессов.

Результаты настоящего исследования могут оказаться полезными при разработке комплексных экологических программ по спасению редких и исчезающих видов морских млекопитающих, что будет способствовать сохранению видового разнообразия.

Проведение исследований по сивучу проводилось при финансовой поддержке: Alaska SeaLife Center (ASLC), National Marine Mammal Laboratory, Seattle, Washington (NMML), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Marine Fisheries Service, NOAA (NMFS), Alaska Marine Fisheries Service (AFSC). В сборе материала принимали участие специалисты служб по охране и всестороннему изучению морских млекопитающих: к.б.н. В.Н. Бурканов, Dr. Donald Calkins, Dr. Tom Loughlin, Dr.

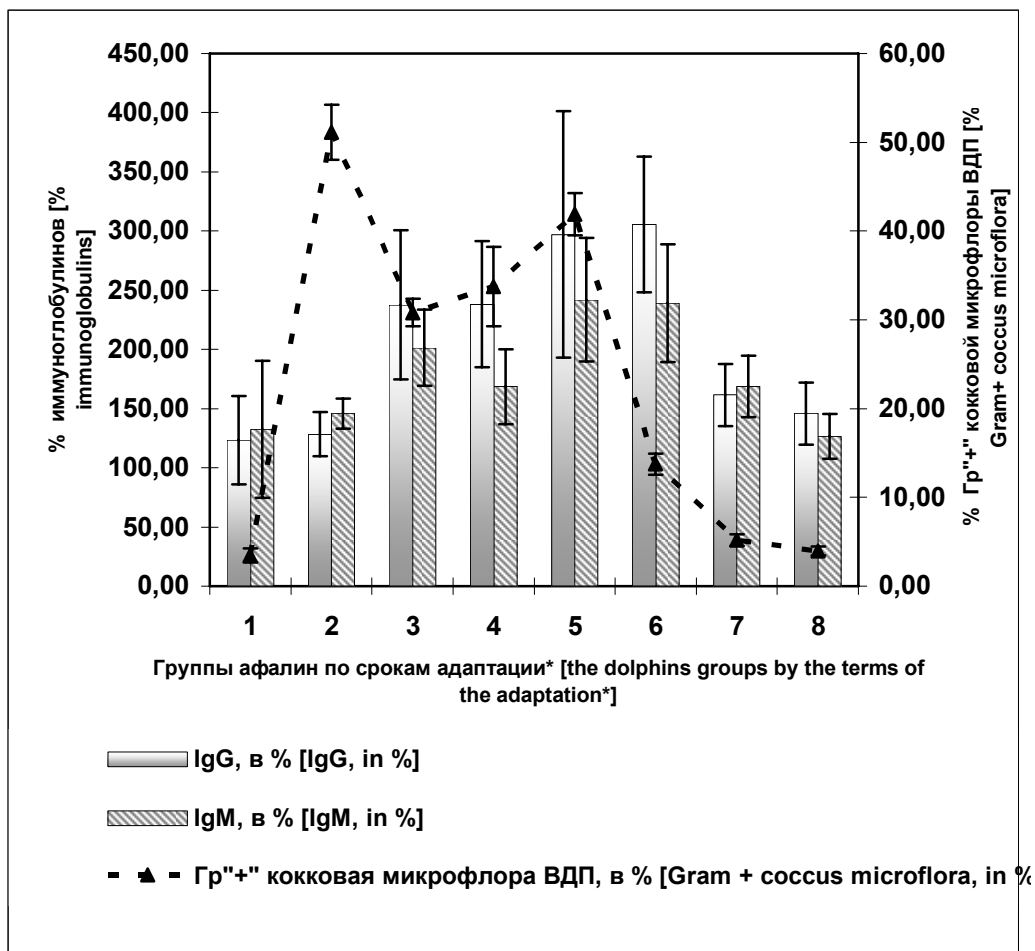
Thus there are grounds to conclude that an assessment of immune competence in combination with microbiological studies can serve as a marker in evaluation of the extent of resilience of the organism to environmental changes and also for predicting the destiny of ecologically vulnerable species of marine mammals in both cases, which may be of great value for adequate monitoring and timely correction of adaptation processes.

The results of the present study may be useful in developing integrated ecological programs for saving rare and endangered species of marine mammals, which will promote the conservation of species diversity.

The Steller sea lion studies were supported by: Alaska SeaLife Center (ASLC), National Marine Mammal Laboratory, Seattle, Washington (NMML), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Marine Fisheries Service, NOAA (NMFS), Alaska Marine Fisheries Service (AFSC). We are grateful to specialists of services for protection and comprehensive study of marine mammals, including: V.N. Burkanov, Cand. Sc. (Biology), Dr. Donald Calkins, Dr. Tom Loughlin, Dr. Robert DeLong, Dr.

Robert DeLong, Dr. Michelle Lander, Dr. David Thompson, Dr. Randall Davis, В.В. Вертянкин, Н.Н. Павлов, А.Н. Галков, В.С. Никулин и С.В. Никулин. Авторы выражают всем глубокую признательность за неоценимую помощь в проведении работ по сбору материала для исследований. Кроме того авторы выражают искреннюю благодарность Генеральному директору ООО «Утришский дельфинарий», к.б.н. Л.М. Мухаметову за предоставленную возможность набора материала для исследований от афины и белухи, а также ветеринарным врачам ООО «Утришский дельфинарий» за помощь в проведении отбора материала. Также, хочется поблагодарить Засл. деят. науки РФ, профессора, д.м.н. Т.И. Булычеву, к.б.н. И.Ю. Ездакову, к.м.н. М.С. Новикову, к.м.н. Е.Ю. Варламову за ценные практические рекомендации и помощь в проведении экспериментов. Авторы искренне благодарят Dr. Jeffrey L Stott, Dr. Traisy Romano за предоставленные для работы моноклональные антитела, а также Dr. Tom Loughlin и В. В. Вертянкина за помощь при доставке моноклональных антител из США в Россию.

Michelle Lander, Dr. David Thompson, Dr. Randall Davis, V.V. Vertyankin, N.N. Pavlov, A.N. Galkov, V.S. Nikulin and S.V. Nukulin for their contribution to gathering data. Thanks are also due to L.M. Mukhametov for L.M. Mujkhametov, Cand. Sc. (Biology), Director General of the «Utrish Dolphinarium Ltd.» for the opportunity to gather data and also the veterinary doctors of the «Utrish Dolphinarium» for assistance in selecting material. We are thankful to Prof. T.I.Bulycheva and I.Yu. Yezdakova, Cand.Sc. Biology; M.S. Novikova, Cand.Sc.(Biology); M.S. Novikova, Cand.Sc. (Medicine) and E.Yu. Varlamova (Cand. Med. Sc.) for practical recommendation and assistance in conducting experiments. We greatly appreciated the assistance of Dr. Jeffrey L Stott, Dr. Traisy Romano who provided monoclonal antibodies, and also Dr. Tom Loughlin and V.V. Vertyankin for assistance in delivery of monoclonal antibodies from the USA to Russia.



Примечание то же, что и для рис. 2. / Comment the same as for the fig. 2.

Рис. 3. Относительное содержание сывороточных IgG и IgM в сопоставлении с общим количеством Гр "+" кокковой микрофлоры верхних дыхательных путей у афины (*Tursiops truncatus*) на разных сроках адаптации к условиям неволи (показатели в разных группах для наглядности соединены условно пунктирной линией).

Fig. 3. The comparison of the serum IgG and IgM relative contents with the the Gram "+" coccus microflora total quantity of the upper respiratory tract in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) at the different terms of the adaptation to the captivity conditions (the indices between different groups were connected together by the broken line conditionally for the best obviousness).

Список использованных источников / References

- Клумов С.К., Соколов В.Е. 1971. Океанарии США и Японии. С. 153-171 в Соколов В.Е. (отв. ред.), сборник статей "Морфология и экология морских млекопитающих". Наука. Москва. [Klumov S.K., Sokolov V.E. 1971. USA and Japan oceanariums. Pp. 153-171 in: Sokolov V.E. (ed.), the collected articles "The morphology and ecology of the marine mammals". Science. Moscow]
- Колесса О.В. 1986. Проблема гнойно-септической патологии у морских млекопитающих. Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих. Тезисы докладов 9 Всесоюзного Совещания. Архангельск. С. 204-205 [Kolesa O.V. 1986. The problem of the pus-septic pathology in the marine mammals. Pp. 204-205 in: The study, the protection and the rational use of the marine mammals. Abstracts 9 All-Union conference. Arkhangelsk]
- Романов В.В. 1991. Иммунный статус афалин, содержащихся в неволе, как критерий инфекционной устойчивости. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва. 24 стр. [Romanov V.V. 1991. The immune status of the bottlenose dolphins contained in the captivity conditions as the criterion of the infectious steadiness. The dissertation abstract, Moscow, 24 pp.]
- Руднева И.И. 2000. Ответные реакции морских животных на антропогенное загрязнение Черного моря. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Москва. 55 стр. [Rudneva I.I. 2000. The reciprocal reactions of the marine animals to the anthropogenic contaminations of the Black Sea. The dissertation abstract, Moscow, 55 pp.]
- Сыкало А.И. 1982. Иммунологические проблемы адаптации китообразных к ноогенной среде обитания. Изучение, охрана и рациональное использование морских млекопитающих. Тезисы докладов 8 Всесоюзного совещания. Астрахань. С. 355-357 [Sikalo A.I. 1982. The immunological problems of the cetacean adaptation to the noogenic environment. Pp. 355-357 in: The study, the protection and the rational use of the marine mammals. Abstracts 8 All-Union conference. Astrakhan]
- Хайтов Р.М., Пинегин Б.В., Истамов Х.И. 1995. Экологическая иммунология. М.: ВНИРО. 219 стр. [Chaitov R.M., Pinegin B.V., Istamov Ch.I. 1995. The ecological immunology. Moscow. VNIRO. 219 pp.]
- Folstad I., Karter A.J. 1992. Parasites, bright males, and the immunocompetence handicap. Amer. Nat. V. 139. P. 603-622
- Hamilton W.D., Zuk M. 1982. Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites. Science. V. 218. P. 384-387
- Harwood J., Hall A. 1990. Mass mortality in marine mammals: its implications for population dynamics and genetics. Trends in Ecology and Evolution. Vol.5. P. 254-257
- Varanasi U., Stein J.E., Tilbury K.L., Brown D.W., Meador J.P., Krahn M.M., Chan S-L. 1993. Contaminant monitoring for NMFS Marine Mammal Health and Stranding Response Program. In: Coastal Zone 93 Proceedings of the Eighth Symposium on Coastal and Ocean Management. New Orleans, LA. Vol. 3. P. 2517-2530

Солнцева Г.Н.

Сравнительный анализ развития вестибулярного аппарата у ластоногих и китообразных

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Solntseva G.N.

Comparative analysis of the vestibular apparatus development in pinnipeds and cetaceans

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Problems RAS, Moscow, Russia

Настоящее исследование посвящено сравнительному анализу раннего эмбриогенеза вестибулярного аппарата у наземных, полуводных и водных млекопитающих, поскольку именно сенсорные системы наиболее ярко демонстрируют размах эволюционных и адаптивных преобразований, возникших у млекопитающих при переходе от наземного к водному образу жизни.

Как у наземных млекопитающих, так у ластоногих и китообразных слуховой пузырек делится на 14-15-ой стадиях развития на верхний и нижний мешочки. Из

The present study is concerned with comparative analysis of early embryogenesis of the vestibular apparatus in terrestrial, semi-aquatic and aquatic mammals because it is exactly the sensory systems most clearly demonstrate the range of evolutionary and adaptive transformations that developed in mammals when they turned to the aquatic mode of life.

Both in terrestrial mammals and in pinnipeds at the 14th-15th the acoustic vesicle is divided into the upper

нижнего мешочка формируются саккулос и улитковый канал, а из верхнего – утрикулос и полукружные каналы.

На 16-ой стадии полукружные каналы очень узкие в диаметре у большинства исследованных видов. Саккулос и утрикулос небольших размеров и округло-овальной формы. На 17-й ст. развития увеличиваются просветы полукружных каналов, а также размеры саккулоса, утрикулоса и слуховых гребешков. У ушастых тюленей, как и у наземных видов, первоначальная клеточная дифференцировка чувствующего эпителия на рецепторные и опорные клетки отмечена в утрикулярной макуле. У зубатых и усатых китообразных более ранняя дифференцировка чувствующего эпителия отмечена в саккулярной макуле, в то время как у настоящих тюленей и моржа клеточная дифференцировка не отмечена ни в саккулярной, ни в утрикулярной макулах. У наземных видов, ушастых тюленей и моржа размеры вестибулярного аппарата вдвое превосходят размеры кохлеарной части внутреннего уха, просветы полукружных каналов широкие, утрикулос овальной формы, саккулос имеет более округлую форму. У настоящих тюленей размеры кохлеарной и вестибулярной частей внутреннего уха обнаруживают сходные размеры, в то время как форма и размеры саккулоса, утрикулоса и полукружных каналов сохраняют сходство с наземными видами. У китообразных вестибулярный аппарат необычайно мал. Утрикулос сообщается с саккулосом посредством саккуло-эндолимфатического канала. Структуры улиткового хода не сформированы, клеточная дифференцировка кортиева органа отсутствует.

На 18-ой стадии развития увеличение размеров структур вестибулярного аппарата происходит пропорционально росту предлода у всех исследованных видов млекопитающих. У ушастых тюленей, как и у видов, образ жизни которых в большей степени связан с пребыванием на твердом субстрате, увеличение размеров всех структур вестибулярного аппарата происходит пропорционально увеличению размеров улитки. У абсолютных гидробионтов (Cetacea) размеры улитки значительно опережают рост структур органа равновесия. Рецепторное пятно утрикулярной макулы принимает более горизонтальное положение по отношению к рецепторному пятну саккулярной макулы, которая лежит почти вертикально. В результате оба пятна образуют по отношению друг к другу прямой угол. Макулы представляют собой рецепторные образования, выстланные цилиндрическим эпителием. Каждая из них несет свою строго специфическую функцию.

В сформированных ампулах полукружных каналов китообразных и ластоногих, как и у наземных видов, располагаются слуховые гребешки, или ампулярные кристы, рецепторный эпителий которых сходен по строению с рецепторным эпителием макул. Ампулярные кристы у китообразных большие и занимают значительную часть ампулярного пространства полукружных каналов. Рецепторный эпителий покрывает всю поверхность крист. В отличие от переднего и заднего вертикальных полукружных каналов формирование горизонтального полукружного канала на данной стадии продолжается у всех изученных видов. У человека рост горизонтального и заднего вертикального полукружных

and lower sacs. From the lower sac, the sacculus and cochlea are formed; and from the upper, the utriculus and the semicircular canals.

At the 16th stage, the semicircular canals are very narrow in diameter in the majority of species under study. The sacculus and utriculus are of small size and round oval. At the 17th stage of development, the lumens of the semicircular canals, and also the size of the sacculus, utriculus and acoustic crest increases. In Otariidae, similar to terrestrial species, the original cell differentiation of the sensitive epithelium into receptor and support cells is recorded in the utricular macula. In toothed and baleen whales, the earlier differentiation of the sensing epithelium is manifested in the saccular macula, whereas in true seals and the walrus, cell differentiation is not recorded either in the saccular or in the utricular maculae. In terrestrial species, Otariidae and the walrus the size of the vestibular apparatus is twice that of the cochlear region of the inner ear, the lumens of semicircular canals are wide, the utriculus is oval; the sacculus is more round in shape. In true seals, the dimensions of the cochlear and vestibular regions of the inner ear show similar dimensions, whereas the shape and size of the sacculus, utriculus and semi-circular canals retain similarity with those in terrestrial species. In cetaceans, the vestibular apparatus is uniquely small, The utriculus is communicated with the sacculus via the the sacculo-endolymphatic canal. The structures of the cochlea are not formed, and there is no cell differentiation of the Corti's organ.

At the 18th stage of development of the size of structures of the vestibular apparatus occurs in proportion to the growth of pre-fetus in all the mammals studied. In Otariidae, similar to the species whose mode of life is to a greater extent associated with solid substrate, an increase in the dimensions of all the structures of the vestibular apparatus proceeds in proportion to the increase in the size of the cochlea. In absolute hydrobionts (Cetacea), the dimensions of the cochlea considerably surpass the growth of the equilibrium organ structure. The receptor spot of the utricular macula assumes a more horizontal position in relation to the receptor spot of the saccular macula, which is almost vertical. As a result, both maculae are arranged at the right angles to each other. The maculae are receptor structures lined with the columnar epithelium. Each of them performs its specific function.

In the formed ampules of semicircular canals both pinnipeds and cetaceans, similar to terrestrial species, have acoustic crests or ampullar cristae, whose receptor epithelium is similar in structure to the receptor epithelium of the maculae. The ampullar cristae in cetaceans are large and take up a considerable portion of the semicircular canals. The receptor epithelium covers the entire crista surface. In contrast to the anterior and posterior vertical semicircular canals. the formation of the horizontal semicircular canal at this stage continues in all the species under study. In humans, the growth of the

каналов заканчивается к 7-му месяцу внутриутробной жизни, в то время как рост переднего вертикального полукружного канала – только к моменту рождения (Гаглоева 1973). Автор связывает это с тем, что передний вертикальный полукружный канал по сравнению с задним вертикальным и горизонтальным полукружными каналами имеет важное значение в жизнедеятельности развивающегося плода, поскольку именно эти структуры принимают участие в становлении тела в вертикальное положение.

Дифференцировка чувствующего эпителия макул и крист отмечена у всех исследованных животных. У моржа первоначальная клеточная дифференцировка наблюдается в утрикулярной макуле, как и у наземных видов. У настоящих тюленей происходит одновременная дифференцировка чувствующего эпителия в утрикулярной и саккулярной макулах. У китообразных первоначальная клеточная дифференцировка чувствующего эпителия отмечена в саккулярной макуле на одном из ее участков.

На 19-й стадии развития дифференцировка чувствующего эпителия в саккулярной макуле на рецепторные и опорные клетки происходит одновременно в нескольких участках макул и крист, захватывая их большую поверхность. Хорошо прослеживается структура клеток, которые образуют мозаичность в расположении, как и клетки кортиева органа. Нейроны вестибулярного ганглия содержат большие ядра овальной формы с выраженными ядрышками. Значительно увеличены размеры всех структур органа равновесия. У ушастых тюленей и моржа, как и у наземных млекопитающих, размеры утрикулуса превосходят размеры саккулуса. У настоящих тюленей и китообразных утрикулус и саккулус обнаруживают сходные размеры.

На 20-й стадии развития вестибулярный аппарат ушастых тюленей и моржа вдвое больше кохлеарной части, как и у наземных млекопитающих; у настоящих тюленей их размеры обнаруживают сходство. У китообразных вестибулярный аппарат вдвое меньше улитки. Продолжается клеточная дифференцировка чувствующего эпителий макул, крист, кортиева органа. Сформированы кохлеарная и вестибулярная ветви слухового нерва.

Сравнительный анализ развития вестибулярных структур у представителей наземных, полуводных и водных млекопитающих показал, что формирование этих структур происходит в раннем предплодном периоде и растянуто во времени, что обусловлено наличием гетерохронии в развитии внутреннего уха.

У исследованных групп млекопитающих выявлены особенности, связанные с этапами дифференцировки чувствующего эпителия макул и крист на рецепторные и опорные клетки (Солнцева 1996, 1997a,b, 1998a,b, 1999a,b). 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.

horizontal and posterior vertical semicircular canals is completed by the 7th month of the intra-uterine, whereas the growth of the anterior vertical semicircular canal, only by the time of birth (Гаглоева 1973). This is accounted for by the fact that the anterior vertical semi-circular canal, compared with the posterior vertical and horizontal semi-circular canal is of great importance in the life of the developing fetus because the structures concerned are involved in the vertical arrangement of the body.

The differentiation of the sensing epithelium and cristae is recorded in the majority of animals under study. In the walrus, the initial cell differentiation is recorded in the utricular macula similar to terrestrial species. In true seals, concurrent differentiation of the sensitive epithelium in the utricular and saccular maculae occurs. In cetaceans the primary cell differentiation of the sensitive epithelium occurs in the saccular macula.

At the 19th stage of development differentiation of the sensitive epithelium in the saccular macula into receptor and foot cells occurs concurrently at several regions of maculae and cristae involving their large surface. One can well see the structure of the cells, which are arranged in a mosaic pattern, similar to the Corti's organ cells. The neurons of the vestibular ganglion contain large nuclei, oval in shape, with pronounced nucleoli. The size of all the structures of the equilibrium organ are considerably enlarged. In Otariidae and the walrus, similar to terrestrial mammals, the size of the utriculus exceeds that of the sacculus. In true seals and cetaceans the utriculus and sacculus show similar dimensions.

At the 20th stage of development the vestibular apparatus of Otariidae the walrus is twice as large as the cochlear region, whereas in true seals their dimensions are similar. In cetaceans, the vestibular apparatus is twice as smaller in size than the cochlea. Cell differentiation into the sensing epithelium of macular, cristae and the Corti's organ continues. The cochlear and vestibular branches of the auditory nerve have been developed.

Comparative analysis of the branching of the development of vestibular structures in representatives of terrestrial, semi-aquatic and aquatic mammals demonstrated that the formation of those structures occurs during the early pre-fetal period and extended in time, which is determined by a heterochrony in the development of the inner ear.

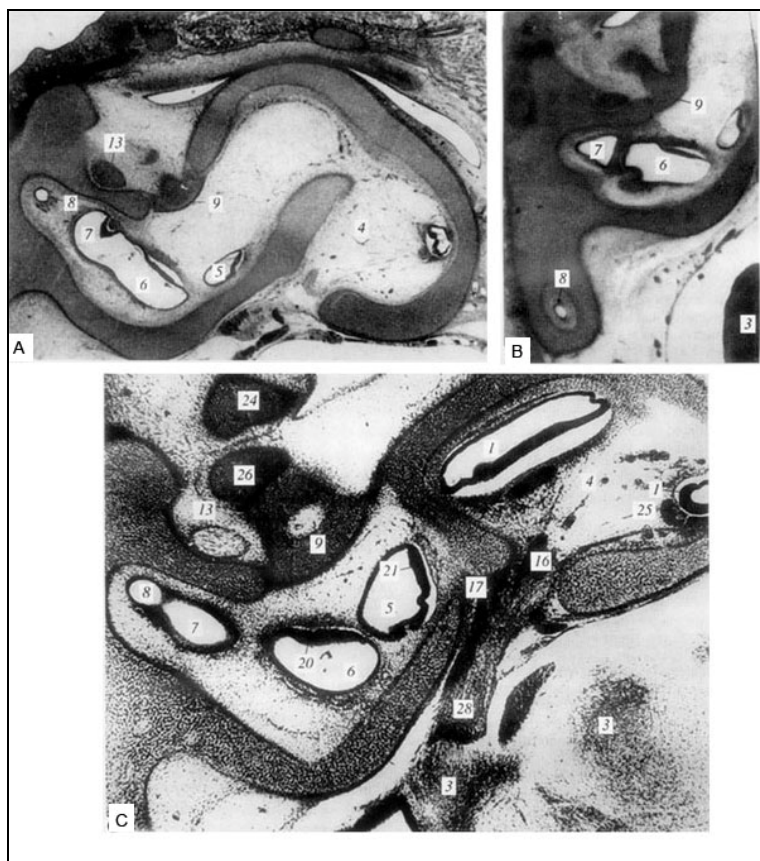
In the groups of mammals under study some features have been revealed associated with stages of differentiation of the sensing epithelium of the maculae and cristae to receptor and and foot cells (Солнцева 1996, 1997a,b, 1998a,b, 1999a,b). In terrestrial and semi-aquatic mammals (Otariidae, the walrus), whose mode of life is to greater extent associated with solid substrate, the initial cell differentiation of the sensing epithelium occurs in the utricular macula, which indicates an important role of the gravitation organs in the life of those mammals.

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 выполняет более важную функцию по сравнению с органом гравитации (Рис. 1-3).

Все звенья периферической слуховой системы являются многокомпонентными образованиями. В отличие от наружного и среднего уха, которые характеризуются самыми 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. Как в кохлеарном, так и в вестибулярном анализаторах обычно варьируют топография, форма и размеры отдельных компонентов.

Concurrent cell differentiation of the sensing epithelium in the saccular and utricular maculae, and also the similarity of the dimensions of the cochlear and vestibular regions of the inner ear in true seals may serve as a basis for a hypothesis that the organs of gravitation and vibration in those species are similarly vital. Each of those organs has been adapted to functioning in a particular environment. In absolute hydrobionts (cetaceans), the initial cell differentiation in the saccular macula indicates that the vibration organ in small mammals performs a more important function compared with the organ of gravitation (Fig. 1-3).

All the links of the peripheral auditory system are multi-component structure. In contrast to the external and the middle ear, which are characterized by most diverse structural variations and wide range of adaptation transformation associated with ecological properties of the species concerned, the inner ear in the representatives of different ecological groups, with its numerous functions, retains a uniform structural organization. Both in the cochlear and in the vestibular analyzers, topography, shape and size of particular components normally vary.



Обозначения для рис. 1-3: 1 – улитковый канал; 2 – вестибулярный аппарат 3 – мозг; 4 – улитка; 5 – саккулос; 6 – утрикулос; 7 – ампула полукружного канала; 8 – полукружный канал; 9 – стремя; 10 – барабанная полость; 11 – рукоятка молоточка; 12 – ушная раковина; 13 – стременная мышца; 14 – вестибулярная лестница; 15 – барабанная лестница; 16 – кохлеарная ветвь слухового нерва; 17 – вестибулярная ветвь слухового нерва; 18 – ампулярная криста; 19 – вестибулярный ганглий; 20 – утрикулярная макула; 21 – саккулярная макула; 22 – рецепторные клетки саккулярной макулы; 23 – ушная капсула; 24 – молоточек; 25 – кохлеарный ганглий; 26 – наковальня; 27 – наружный слуховой проход; 28 – слуховой нерв; 29 – эндолимфатический проток.

Legends for figs. 1-3: 1 – cochlear canal; 2 – vestibular apparatus 3 – brain; 4 – cochlea; 5 – sacculus; 6 – utriculus; 7 – ampule of the semi-circular canal; 8 – semicircular canal; 9 – stirrup; 10 – tympanus; 11 – handle of the hammer 12 – ear auricle; 13 – stapedius muscle; 14 – vestibular canal; 15 – scala tympani; 16 – cochlear branch of the auditory nerve; 17 – vestibular branch of the auditory nerve; 18 – ampullar crista; 19 – vestibular ganglion; 20 – utricular macula; 21 – saccular macula; 22 – receptor cells of the saccular macula; 23 – auricle capsule; 24 – hammer bone; 25 – cochlear ganglion; 26 – anvil 27 – external auditory canal; 28 – auditory nerve; 29 – endolymphatic canal.

Рис. 1. Пренатальное развитие вестибулярного аппарата у предплодов *Erignathus barbatus*: А – стадия 17; В – стадия 18; С – стадия 19

Fig. 1. Prenatal development of the vestibular apparatus in the pre-fetuses of *Erignathus barbatus*: А – Stage 17; В – Stage 18; С – Stage 19

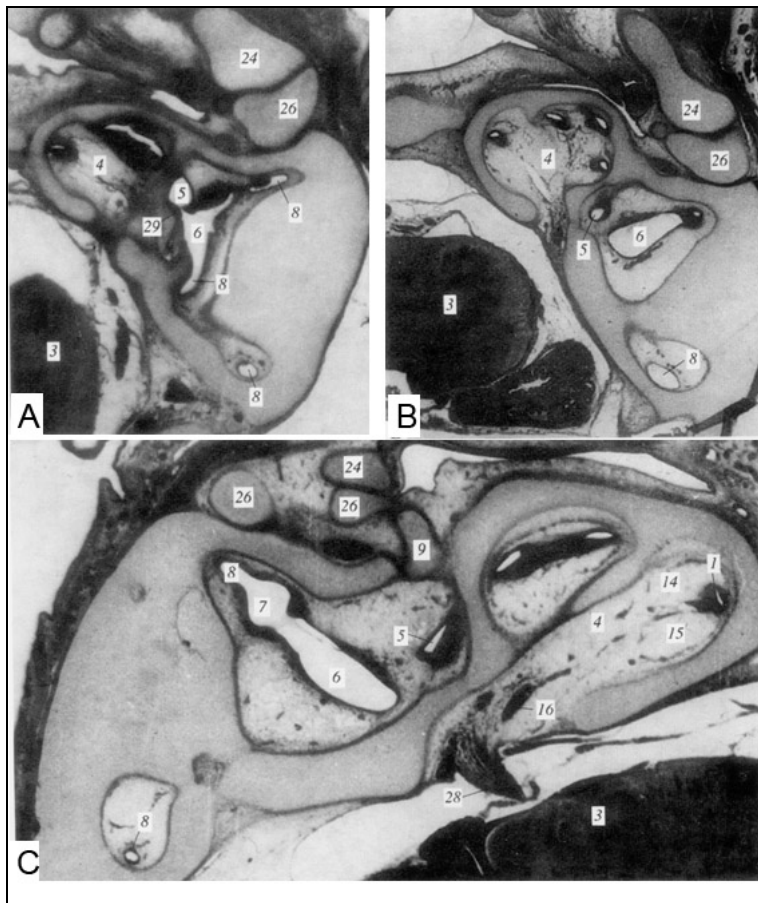


Рис. 2. Структуры кохлеарного и вестибулярного аппаратов у предплодов *Odobenus rosmarus divergens*: А – стадии 16-17; В – стадии 17-18; С – стадии 19-20

Fig. 2. The structures of the cochlear and vestibular apparatus in the pre-fetus of *Odobenus rosmarus divergens*: А – stages 16-17; В – stages 17-18; С – stages 19-20

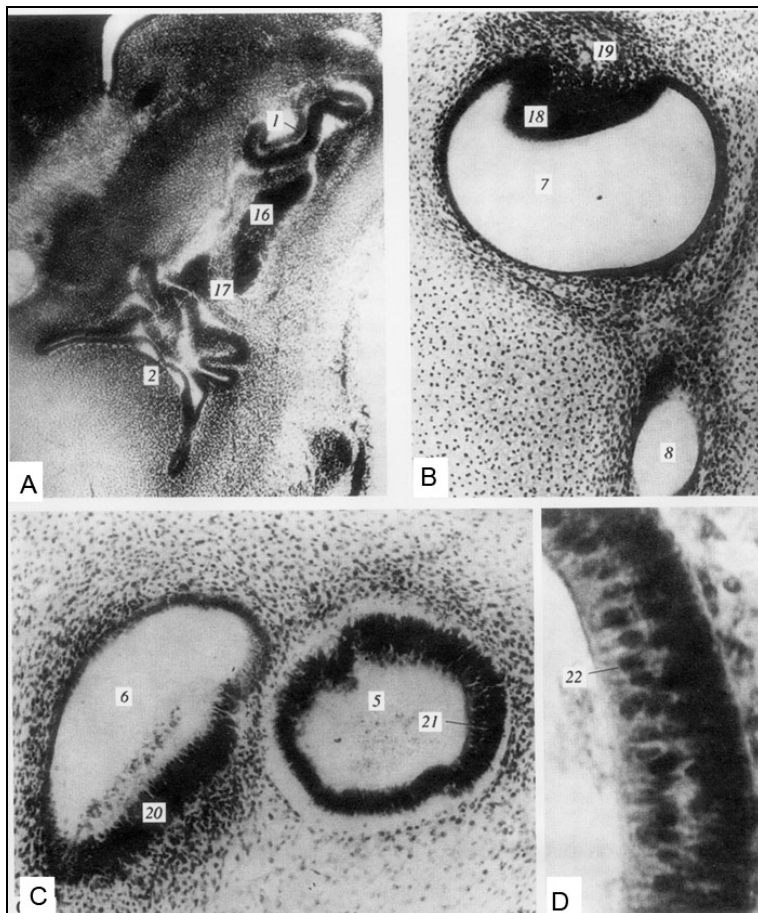


Рис. 3. Структуры вестибулярного аппарата у предплодов *Stenella attenuata*: А – стадии 14-15; В, С, D – стадии 18-19

Fig. c. 3. The structures of the vestibular apparatus of the prefetuses of *Stenella attenuata*: А –stages 14-15; В, С, D – stages 18-19

Список использованных источников / References

- Гяглоева К.Е. 1973. Развитие слухового и вестибулярного анализаторов человека. В кн.: Вопросы морфологии нервной системы. М.: Медгиз, с. 54-60 [Gagloeva K.E. 1973. Development of hearing and vestibular apparatuses in human. Pp. 54-60 in Problems of the nervous system morphology. Moscow]
- Солнцева Г.Н. 1996. Развитие вестибулярного аппарата у представителя водных млекопитающих, *Stenella attenuata*. ДАН, 347, 1, с.141-144 [Solntseva G.N. 1996. Development of vestibular apparatus in aquatic mammal, *Stenella attenuate*. DAN, 347, 1, p.141-144]
- Солнцева Г.Н. 1997а. Ранний эмбриогенез вестибулярного аппарата у представителя настоящих тюленей, морского зайца (*Phocidae*, *Erignathus barbatus*). ДАН, 354, 2, с. 283-286. [Solntseva G.N. 1997. Early embryogenesis of the vestibular apparatus in Bearded seal – representative of true seals. DAN, 354, 2, p. 283-286]
- Солнцева Г.Н. 1997b. Пренатальное развитие вестибулярного аппарата у моржа (*Pinnipedia*: *Odobenidae* – *Odobenus rosmarus divergens*). ДАН, 355, 6, с. 846-849 [Solntseva G.N. 1997. Prenatal development of the vestibular apparatus in walrus. DAN, 355, 6, p. 846-849]
- Солнцева Г.Н. 1998а. Развитие органов слуха и равновесия у представителя ушастых тюленей – сивуча. ДАН, 358, 1, с.140-144 [Solntseva G.N. 1998. Development of hearing and vestibular organs in Steller sea lion. DAN, 358, 1, p. 140-144]
- Солнцева Г.Н. 1998b. Развитие вестибулярного аппарата малого полосатика в сопоставлении с развитием слуховых структур (*Cetacea*: *Mysticeti* – *Balaenoptera acutorostrata*). ДАН, 361, 1, с.138-142 [Solntseva G.N. 1998. Development of the vestibular apparatus in Minke whales comparing to development of hearing structures. DAN, 361, 1, p. 138-142]
- Солнцева Г.Н. 1999а. Сопоставление слуховых и вестибулярных структур у представителя зубатых китообразных – белухи (*Cetacea*: *Odontoceti* - *Delphinapterus leucas*). ДАН, 364, 5, с. 714-718 [Solntseva G.N. 1999. Comparing of hearing and vestibular structures in beluga whale – representative of toothed whales. DAN, 364, 5, p. 714-718.
- Солнцева Г.Н. 1999b. Сравнительный анализ развития органов слуха и равновесия у представителя настоящих тюленей – кольчатой нерпы (*Pinnipedia*: *Phocidae* – *Pusa hispida*). ДАН, 365, 6, с. 849-852 [Solntseva G.N. 1999. Comparative analysis of development of hearing and vestibular organs in ringed seal – representative of true seals. DAN, 365, 6, p. 849-852]

Солнцева Г.Н.

Сравнительный анализ развития органа слуха у ластоногих и китообразных

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

Solntseva G.N.

Comparative analysis of development of hearing organ in pinnipeds and cetaceans

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Problems RAS, Moscow, Russia

Впервые проведенное сравнительно-эмбриологическое исследование периферического отдела слуховой системы у представителей наземных, полуводных и водных млекопитающих, с использованием уникальных эмбриональных коллекций по китообразным и ластоногим, позволило более подробно изучить структурную организацию наружного, среднего и внутреннего уха у представителей различных экологических групп, а также определить этапы формирования выявленных нами ранее морфологических адаптаций и других основных структур.

На 13-й стадии у большинства млекопитающих развивается слуховой пузырек и появляется закладка слуховых косточек в виде сгущения мезенхимы (Титова 1968, Kappers 1941, Wilson 1914).

Подразделение слухового пузырька на верхний и нижний отделы у исследованных видов млекопитающих отмечено

For the first time, a comparative embryological study of the peripheral part of the hearing system in members of terrestrial, semi-aquatic and aquatic mammals was conducted using unique embryonic cetacean and pinniped collections, which provided a more profound insight in the structural organization of the external, middle and inner ear in members of various ecological groups and also permitted determining the stages of the development of the morphological adaptations and the essential structures revealed by us.

At State 13, the majority of mammals develop the auditory vesicle and the anlage of the auditory ossicles develops in the form of mesenchyme congestion (Титова 1968, Kappers 1941, Wilson 1914).

на 14-15 стадиях. Из нижнего отдела формируется улитковый канал, а из верхнего — вестибулярный аппарат. На 16-й стадии улитковый канал начинает закручиваться по спирали, формируя базальный оборот улитки. Окружающая улитковый канал капсула состоит из уплотненной мезенхимы. У всех исследованных видов на 16-ой стадии из первой жаберной щели образуется углубление, по краю которого формируются небольшие бугорки. Из боковых стенок первой жаберной щели начинает формироваться хрящевой отдел слухового прохода. На 16-ой стадии в закладке слуховых косточек выявляются их контуры, соединенные между собой непрерывно. Барабанная полость на данной стадии представлена в виде узкого, слепого канала, лежащего ниже закладки слуховых косточек. Отмечена закладка барабанной перепонки.

На 17-ой стадии во внутреннем ухе формируется медиальный оборот улитки. В наружном ухе образуется единая мезенхимная закладка ушной раковины за счет слияния бугорков, расположенных по краям углубления. В среднем ухе каждая из закладок слуховых косточек представляет собой уже самостоятельное образование, их основу составляет незрелая предхрящевая ткань. Барабанная перепонка у всех видов толстая и очень рыхлая. Увеличены размеры барабанной полости.

На 18-ой стадии во внутреннем ухе у большинства исследованных видов завершается анатомическое формирование улитки, образуется апикальный оборот. Элементы кортиева органа находятся на одной и той же стадии клеточной дифференцировки во всех оборотах улитки. В наружном ухе ушная раковина приобретает более четкие контуры, появляется ее небольшой завиток. На этой же стадии у некоторых представителей настоящих тюленей (кольчатая нерпа) было отмечено формирование ушной раковины, которая в плодном периоде не развивается, а у взрослых форм отсутствует. Заполнение слухового прохода эпителиальными клетками начинается с его дистального отдела, постепенно распространяясь на проксимальный отдел. В среднем ухе отмечено формирование структурных элементов слуховых косточек, которые увеличены в размерах и погружены в глубь барабанной полости. Основу слуховых косточек составляет зрелая предхрящевая ткань, но уже в конце этой стадии отмечено замещение зрелой предхрящевой ткани эмбриональным гиалиновым хрящом. На этой же стадии слуховые косточки изменяют свое положение в результате их поворота вокруг сагиттальной и фронтальной осей тела животного. Барабанная перепонка значительно утончена, имеет трехслойное строение и располагается почти горизонтально на латеральной поверхности полости среднего уха. У зубатых и усатых китообразных барабанные перепонки-связки обнаруживают сходство в строении на сходных стадиях развития в раннем предплодном периоде, тогда как в плодном периоде их строение приобретает видоспецифические черты.

На 19-ой стадии во внутреннем ухе отмечена дифференцировка элементов улиткового хода и клеток кортиева органа. Дифференцировка элементов кортиева органа начинается с базального оборота улитки, постепенно распространяясь на расположенные выше обороты. В результате во всех оборотах улитки отмечена

The division of the auditory vesicle into the upper and lower parts in the mammals under study is recorded at stages 14-15. From the lower part, the cochlear canal is developed; and from the upper, the vestibular apparatus. At Stage 16-, the cochlear canal starts spiraling to form the basal turn of the cochlea. The capsule surrounding the cochlear canal consists of a congested mesenchyme. In all the species under study at Stage 16, at the first gill opening, a cavity is developed on the edge of which small tubercles are formed. From the lateral walls of the gill opening, the cartilaginous part of the acoustic meatus develops. At Stage 16, the anlage of the auditory ossicles shows their outlines connected continuously. The tympanum at this stage is a narrow blind canal lying below the auditory ossicle anlage.

At Stage 17, the medial turn of the cochlea is formed. In the outer ear, a single mesenchyme anlage of the auricle is formed due to a merger of the tubercles situated at the sides of the cavity. In the middle ear, each of the anlagen of the auditory ossicles is an independent structure, their basis is immature pre-cartilaginous tissue. The tympanic membrane in all species is thick and very loose. The dimensions of the tympanic drum are increased.

At Stage 18., in the inner ear of the majority of species under study, the anatomic formation of the cochlea is completed, and the apical convolution is formed. The elements of the Corti's organ are at the same state of cell differentiation in all the convolutions of the cochlea. In the outer ear, the auricle assumes some more well-defined outline, and there appears a small whorl. At this stage in some members of true seals (ringed seal) the auricle is formed, which is not developed in the fetus and is absent in the adult forms. The filling of the meatus with epithelial cells starts at its distal region, gradually extending to the proximal region. In the middle ear the structural elements of the auditory ossicles are formed, which are increased in size and embedded in the tympanic membrane. The basis of the auditory ossicles is the mature pre-cartilaginous tissue but as early as the end of this stage it is replaced by embryonic hyaline cartilage. At this stage, the auditory ossicles change their position as a result of their convolution round the sagittal and frontal axes of the body. The tympanic membrane is thin and has a three-layer structure and is almost horizontal at the lateral surface of the middle ear cavity. In toothed and baleen whales, the ligand tympanic membranes show similarity in structure at similar stages of development in the pre-fetal period, whereas in the fetal period, their structures acquire some species-specific features.

At Stage 19, the inner ear shows differentiation of the elements of the cochlear canal and the Corti's organ cells. The differentiation of the elements of the Cochlear canal and the cells of the Corti's organ starts with the cochlea basal convolution to gradually extend to the higher convolutions. As a result, all the cochlear convolutions show different anatomical and

разная степень анатомической и клеточной дифференцировки. К концу 19-ой стадии латеральный отдел наружного слухового прохода заполняется эпителиальными клетками. У китообразных и ластоногих отмечено формирование видоспецифических особенностей наружного уха. У ластоногих наблюдается заметное сужение хрящевого отдела слухового прохода в его дистальной части. У зубатых китов, настоящих тюленей и моржа слуховой проход значительно удлиняется, изгибается и приобретает S-образную форму. Вокруг слухового прохода отмечено формирование хряща. У настоящих тюленей вокруг слухового прохода образуется 4 закладки будущих хрящевых пластинок, имеющих разную форму. В среднем ухе продолжается формирование барабанной полости и образование хрящевой ткани в слуховых косточках.

На 20-ой стадии во внутреннем ухе происходит значительное увеличение размеров улитки относительно размеров вестибулярного аппарата (в 2 раза) у дельфинов и летучих мышей. Хорошо выражены кохлеарная и вестибулярная ветви слухового нерва. Продолжается дифференцировка элементов улиткового хода и кортиева органа. В наружном ухе зубатых китообразных, настоящих тюленей и моржа отмечено расширение проксимального отдела слухового прохода. На данной стадии заканчивается основной процесс формирования наружного уха.

В среднем ухе зубатых китов отмечено формирование кавернозного сплетения. В костном отделе слухового прохода у предплодов ластоногих и китообразных отмечено формирование венозных синусов. Развитие перибуллярных синусов, расположенных между черепной стенкой и *bulla tympanica* характерно только для китообразных. У зубатых китообразных (белуха) прослеживается отделение *b. tympanica* от черепа. Стадией 20 завершается вторая половина раннего предплодного периода. Закончился основной процесс формирования наружного, среднего и внутреннего уха.

К началу 20-ой стадии слуховой проход у исследованных видов полностью заполняется эпителиальными клетками. Эти клетки резорбируются у зрелорождающихся видов к моменту рождения, у незрелорождающихся видов процесс резорбции заканчивается лишь в раннем постнатальном развитии. Впервые нами выяснен источник эпителиоидного зарастания в дистальном отделе слухового прохода у некоторых дельфинов и белухи (Solntseva 1992). На некотором расстоянии от входного отверстия полость слухового прохода зарастает, вследствие чего образуются два отдела: дистальный и проксимальный. Как мы уже упоминали, на ст. 20 слуховой проход уже полностью заполнен эпителиальными клетками, которые у незрелорождающихся видов полностью резорбируются только в раннем постнатальном онтогенезе, а у зрелорождающихся — к моменту рождения. У зрелорождающихся зубатых китообразных полная резорбция эпителиальных клеток происходит лишь в проксимальном отделе слухового прохода, в то время как в дистальном отделе часть эмбриональной эпителиальной пробки сохраняется, не подвергаясь резорбции, и на ее основе в дальнейшем формируется эпителиальная ткань взрослых форм, которая была обнаружена нами ранее (Белькович и Солнцева 1970).

cell differentiation. By the end of Stage 19, the lateral region of the external acoustic meatus show different degrees of anatomical and cell differentiation. By the end of Stage 19, the lateral region of the external acoustic meatus is filled with epithelial cells. Cetaceans and pinnipeds exhibit formation of species-specific features of the external ear. Pinnipeds show a considerable narrowing of the cartilaginous region of the meatus in its distal part. In toothed whales, true seals and the walrus, the meatus is substantially extended, curved and S-shaped. The cartilage is formed around the meatus. In true seals there are 4 anlagen of future cartilaginous plates, varying in shape. In the middle ear, the development of tympanic membrane and cartilaginous tissue in the auditory ossicles continue.

At Stage 20 in the inner ear there is a considerable increase in the size of the cochlea in relation to the vestibular apparatus (twofold) in dolphins and batch. The cochlear and vestibular branches of the auditory nerve are well defined. The differentiation of the elements of the cochlear canal and the Corti's organ continue. The external ear of toothed whales, true seals and the walrus show an expansion of the proximal part of the meatus. At this stage the major process of the formation of the external ear is completed.

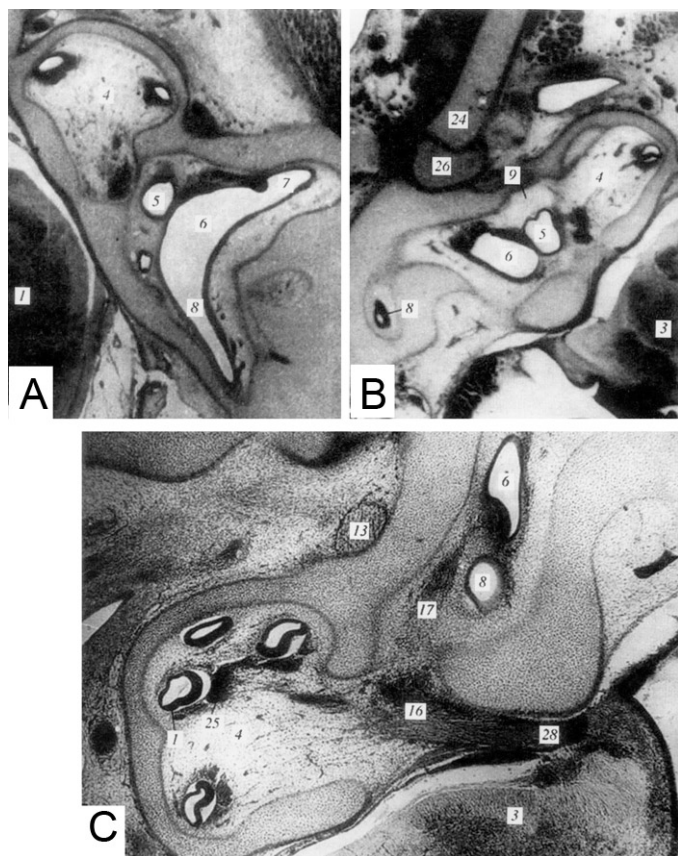
The middle ear of toothed whales shows a cavernous plexus. In the bone part of the meatus in the prefetuses of pinniped, venous sinuses are formed. The development of vestibular sinuses, disposed between the wall and the *bulla tympanica* are characteristic of cetaceans only. Toothed whales (beluga) only show the division of *b. tympanica* from the skull. Stage 20 completes the second half of the pre-fetus period. The main process of the formation of the outer, middle and inner ear has been completed.

By the end of Stage 20, the meatus in the species under study is completely filled with epithelial cell. These cells are resorbed in precocious species by the time of birth; and in non-precocious species the resorption process ends only in early postnatal period. For the first time we revealed the source of epitheliod occlusion in the distal part of the meatus in some dolphins and the beluga (Solntseva 1992). At some distance from the entrance the cavity of the meatus is occluded to from two parts: distal and proximal. As we already mentioned in page 20 the meatus is entirely filled with epithelial cells which in non-precocious species are fully resorbed only in the early postnatal ontogenesis and in precocious species by the time of birth. In precocious toothed whales, complete resorption of epithelial cells only occurs in the proximal part of the meatus; whereas in the distal region some part of the epithelial plug is retained without being resorbed, and on its basis the epithelial tissue of adult forms is formed, which was revealed by us earlier. (Белькович и Солнцева 1970).

The results of comparative study of the development of the peripheral region of the auditory system in

Результаты сравнительного изучения развития периферического отдела слуховой системы у представителей различных экологических групп показали, что формирование у них структур наружного, среднего и внутреннего уха протекает в раннем предплодном периоде в сходной последовательности и приблизительно на сходных стадиях развития (Солнцева 1983, 1985a,b, 1986, 1988, 1998). Наибольшее сходство в формировании периферического отдела слуховой системы млекопитающих отмечается в первой половине раннего предплодного периода. Видоспецифические особенности в структурной организации органа слуха формируются во второй половине раннего предплодного периода в зависимости от экологической специализации вида (Рис. 1-3). Процесс клеточной дифференцировки кортиева органа и резорбция эпителиальных клеток слухового прохода у зрелорождающихся животных (парнокопытные, ластоногие, китообразные и др.), в основном, заканчивается к моменту их рождения.

members of different ecological groups have revealed that the formation in them of the structures of the outer, middle and inner ear proceeds in the early pre-fetal period in a similar sequence at roughly similar developmental stages (Солнцева 1983, 1985a,b, 1986, 1988, 1998). The greatest similarity in the formation of the peripheral region of the auditory system in mammals is recorded during the first pre-fetal period. The species-specific properties of the structural organization of the organ of hearing are formed in the second half of the early pre-fetal period depending on the species ecological specialization (Fig. 1-3). The process of the cellular differentiation of the Corti's organ and resorption of the epithelial cells of the meatus in precocious mammals (ungulates, pinnipeds, cetaceans, etc.) is largely completed by the time of their birth.



Обозначения для рис. 1-3: 1 – улитковый канал; 2 – вестибулярный аппарат; 3 – мозг; 4 – улитка; 5 – саккулус; 6 – утрикулус; 7 – ампула полукружного канала; (8) – полукружный канал; 9 – стремя; 10 – барабанная полость; 11 – рукоятка молоточка; 12 – ушная раковина; 13 – стремениная мышца; 14 – вестибулярная лестница; 15 – барабанная лестница; 16 – кохлеарная ветвь слухового нерва; 17 – вестибулярная ветвь слухового нерва; 18 – ампулярная криста; 19 – вестибулярный ганглий; 20 – утрикулярная макула; 21 – саккулярная макула; 22 – рецепторные клетки саккулярной макулы; 23 – ушная капсула; 24 – молоточек; 25 – кохлеарный ганглий; 26 – наковальня; 27 – наружный слуховой проход; 28 – слуховой нерв.

Legends for figs. 1-3: 1 – cochlear canal; 2 – vestibular apparatus; 3 – brain; 4 – cochlea; 5 – sacculus; 6 – utricle; 7 – ampule of the semicircular canal; (8) – semicircular canal; 9 – stirrup; 10 – tympanic membrane; 11 – the handle of the hammer; 12 – auricle; 13 – stapedius muscle; 14 – vestibular canal; 15 – scala tympani; 16 – cochlear branch of the auditory nerve; 17 – vestibular branch of the auditory nerve; 18 – ampullar crista; 19 – vestibular ganglion; 20 – utricular macula; 21 – saccular macula; 22 – receptor cells of the saccular macula; 23 – auricle capsule; 24 – hammer bone; 25 – cochlear ganglion; 26 – anvil; 27 – external auditory canal; 28 – auditory nerve

Рис. 1. Органы слуха и равновесия у предплода *Eumetopias jubatus*: А – стадия 16; В – 17; С – 18-19
Fig. 1. The organs of hearing in the prephetus of *Eumetopias jubatus*: A – Stage 16; B – Stage 17; C – Stages 18-19

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 адаптацией 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

A considerable increase in the size of cochlea compared with the size of the vestibular apparatus, similar to other properties in the structure of the cochlear canal and the cells of the Corti's organ in echolocating mammals is an adaptation of the cochlea to the perception of the broad range frequencies, including ultrasounds (dolphins, bats). At the same time, the huge cochlea and the uniquely small vestibular apparatus in absolute hydrobionts

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.

with different direction of hearing can be viewed as an adaptation of the inner ear to the life in the water as the hearing in aquatic mammals predominates among the distant analyzer under conditions of constant dwelling in the aquatic environment.

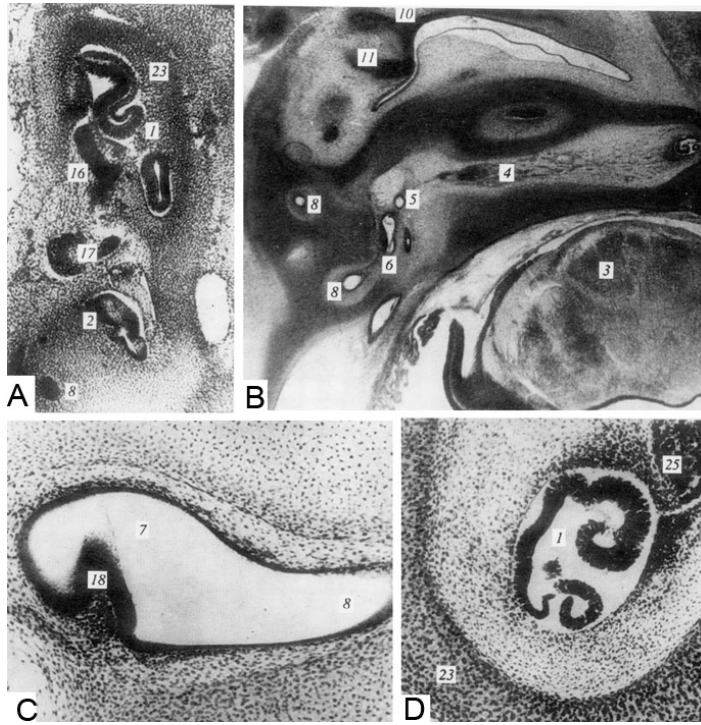


Рис. 2. Слуховые и вестибулярные структуры у предплодов *Delphinapterus leucas*: А – стадии 14-15; В – стадии 17-18; С – стадии 18-19; D – стадия 18.

Fig. 2. Auditory and vestibular structures in the pre-fetuses of *Delphinapterus leucas*: A – stages 14-15; B – stages 17-18; C – stages 18-19; D – stage 18

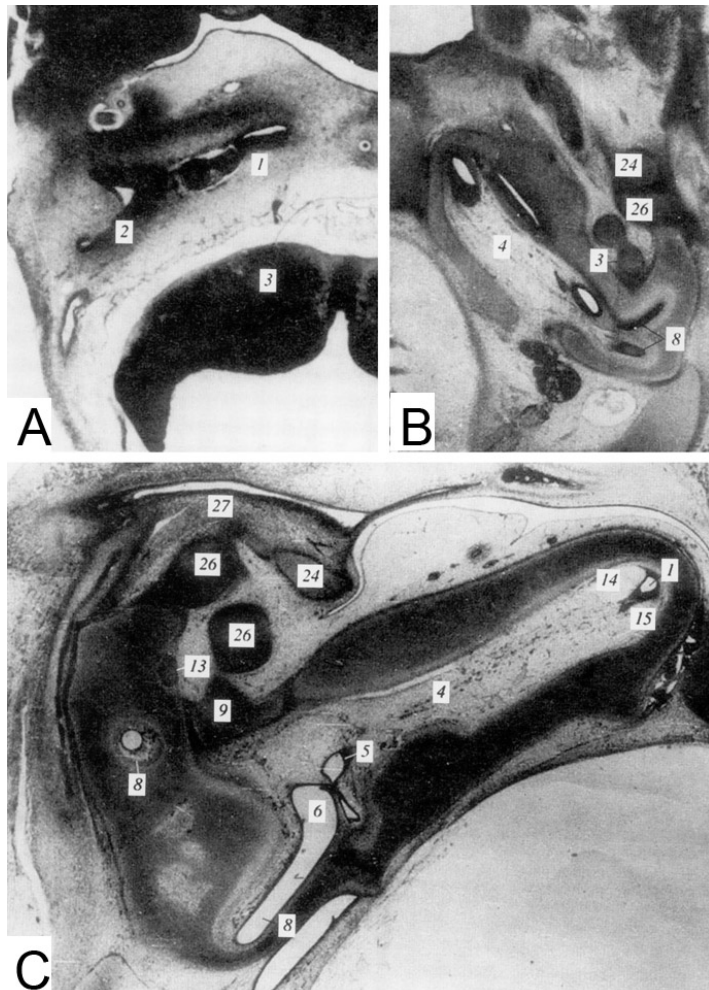


Рис. 3. Слуховые и вестибулярные структуры у предплода *Balaenoptera acutorostrata*: А – стадии 14-15; В – стадия 17; С – стадии 18-19

Fig. 3. Auditory and vestibular structures in the pre-fetuses of *Balaenoptera acutorostrata*: A – stages 14-15; B – Stage 17; C – stages 18-19

Список использованных источников / References

- Белькович В.М., Солнцева Г.Н. 1970. Морфофункциональные особенности органа слуха некоторых дельфинов. Зоол. журн., 49 (2): 273-280 [Belkovich V.M., Solntseva G.N. 1970. Morphofunctional features of hearing organ in some dolphins. Zoological Journal, 49(2): 273-280]
- Солнцева Г.Н. 1983. Ранний эмбриогенез периферического отдела слухового анализатора у представителя зубатых китообразных *Stenella attenuata*. Онтогенез, 14, 3, с. 312-318 [Solntseva G.N. 1983. Yearly embryogenesis of peripheral part of the hearing organ in a representative of toothed whales - *Stenella attenuata*. Ontogenesis, 14, 3, pp. 312-318]
- Солнцева Г.Н. 1985а. Ранний эмбриогенез периферического отдела слухового анализатора представителя усаемых китообразных (*Balaenoptera acutorostrata*). ДАН СССР, 280, 6, с.1428-1432 [Solntseva G.N. 1985. Yearly embryogenesis of peripheral part of the hearing organ in a representative of baleen whales (*Balaenoptera acutorostrata*). DAN, USSR, 280, 6, p. 1428-1432]
- Солнцева Г.Н. 1985b. Формирование периферического отдела слухового анализатора у представителя настоящих тюленей морского зайца (*Erignathus barbatus*). ДАН СССР, 286, 4, с.1504-1508 [Solntseva G.N. 1985. Development of peripheral part of the hearing organ in a representative of true seals – bearded seal. DAN USSR, 286, 4, pp. 1504-1508]
- Солнцева Г.Н. 1986. Ранний эмбриогенез периферического отдела слухового анализатора моржа (*Odobenus rosmarus divergens*). ДАН СССР, 283, 4, с. 984-988 [Solntseva G.N. 1986. Early embryogenesis of peripheral part of the hearing organ in walrus. DAN USSR, 283, 4, pp. 984-988]
- Солнцева Г.Н. 1988. Формирование периферического отдела слухового анализатора у представителя настоящих тюленей кольчатой нерпы (*Pusa hispida*). ДАН СССР, 302, 6, с.1489-1493 [Solntseva G.N. 1988. Development of peripheral part of the hearing organ in a representative of true seals – ringed seal. DAN USSR, 302, 6, pp. 1489-1493]
- Солнцева Г.Н. 1998. Структурно-функциональная организация периферического отдела слуховой системы северного морского котика в пре- и постнатальном онтогенезе. В кн.: «Северный морской котик». М.: Наука, с. 303-319 [Solntseva G.N. 1998. Structural-functional organization of peripheral part of hearing system in northern fur seal during pre- and postnatal ontogenesis. Pp. 303-319 in Northern fur seal. Moscow]
- Титова Л.К. 1968. Развитие рецепторных структур внутреннего уха позвоночных. Л.: Наука, 217 с. [Titova L.K. 1968. Development of receptor structures of internal ear of vertebrates. Leningrad, 217 p.]
- Kappers A. 1941. Kopfplacoden bei Wirbeltieren. *Ergebn. Anat. und Entwicklungsgeschichte*, 33, s. 370.
- Solntseva G.N. 1992. Prenatal development of the peripheral part of the auditory system in mammals of different ecologies. In: “Marine Mammal Sensory Systems” (Eds. Thomas, J.A., Kastelein, R.A. and Supin, A.). Plenum Press, New York, pp. 179-195.
- Wilson J.T. 1914. Observations upon young human embryos. *J. Anat. Physiol.*, 48, p. 315.

Сомов А.Г.

Разработка нефтегазовых месторождений северо-охотоморского шельфа; предварительная оценка воздействия на морских млекопитающих

Охотская государственная морская инспекция Северо-восточного погрануправления, Магадан, Россия

Somov A.G.

The North Okhotsk Sea shelf oil exploitation: the preliminary assessment of impact on marine mammals

Okhotsk State Marine Inspection, Magadan, Russia

В последние годы в северной половине Охотского моря омывающего берега Хабаровского края, Магаданской и Камчатской областей проводятся организационные работы по поиску, разведке и перспективной добыче нефти и газа. Трестом «Дальморнефтегеофизика» на этих акваториях проведены морские сейсморазведочные работы по оценке нефтегазоносности отдельных участков и их прогнозных

During the recent years in the northern Sea of Okhotsk washing the shores of Khabarovsk Krai, Magadan and Kamchatka regions, exploration for and production of oil and gas is conducted. In these areas, the trust «Dalmorneftegeofizika» performed seismic operations to assess the oil and gas potential of certain areas and forecast their resources. The

ресурсах. Администрациями Магаданской и Камчатской областей готовятся пакеты документов для проведения аукционов по предоставлению права пользования участками недр прилегающего континентального шельфа. Так, тендер на участки Магадан 1 и 2 предполагалось объявить уже в 2004 г., Магадан 3 и 4 в 2005 г., но изменения в Российском законодательстве и Административная реформа отодвинули реализацию этих проектов (рис.)

administration of the Magadan and Kamchatka Regions have been getting ready document packages to conduct tenders for the right to use the subsoil areas of the adjacent continental shield. In fact, the tender for the sites Magadan 1 and 2 was planned as early as 2004; Magadan 3 and 4, in 2005, but changes in the Russian legislation and the administrative reform put the implementation of those projects away (Fig.)

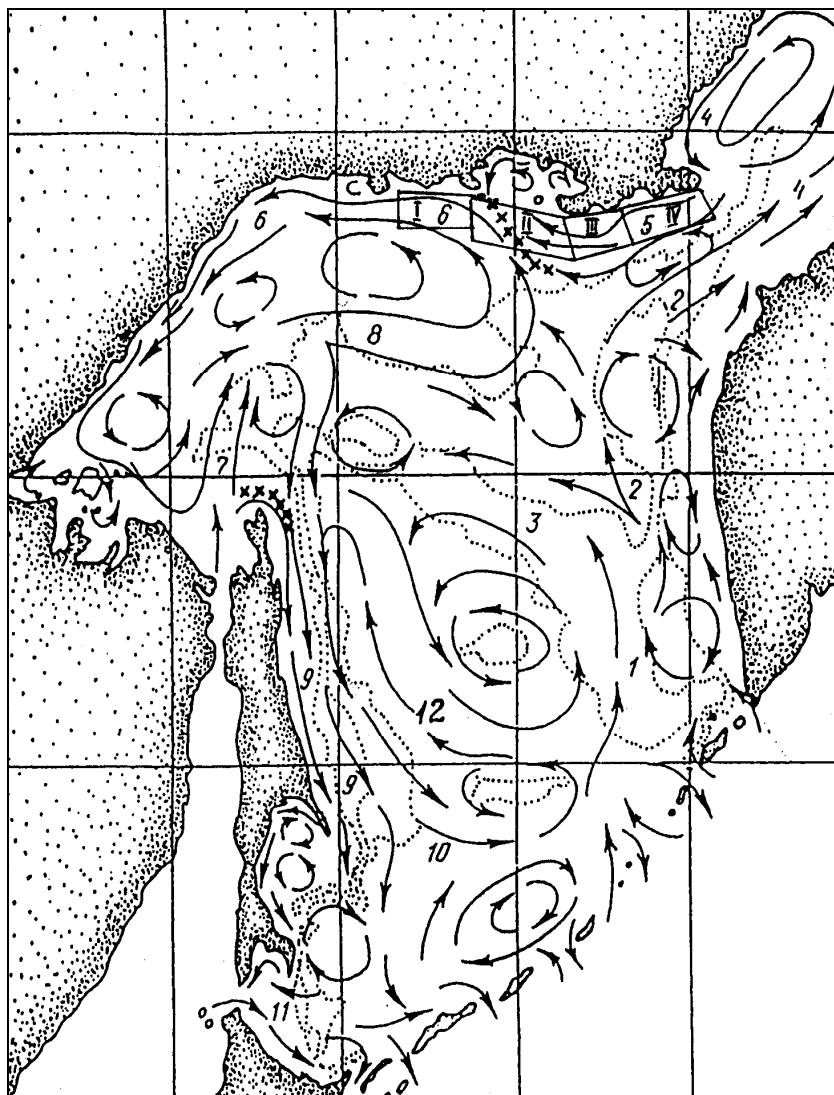


Рис. Осредненная схема поверхностной циркуляции в Охотском море (Чернявский и др. 1993): Течения: 1 – Западно-Камчатское; 2 – северная ветвь Западно-Камчатского; 3 – Срединное; 4 – Пенжинское; 5 – Ямское; 6 – Северо-Охотское; 7 – Амурское; 8 – Северо-Охотское противотечение; 9 – Восточно-Сахалинское; 10 – Северо-Восточное; 11 – Соя; 12 – Восточно-Сахалинское противотечение. Дополнение: схема лицензионных участков: I – Магадан-1; II – Магадан-2; III – Магадан-3; IV – Магадан-4.

Fig. Averaged diagram of surface circulation in the Sea of Okhotsk (Чернявский и др. 1993): Currents: 1 – Western Kamchatka; 2 – northern branch of the Western Kamchatka; 3 – Medain; 4 – Penzhinskoe; 5 – Yamskoe; 6 – Northern-Okhotsk; 7 – Amur; 8 – Northern Okhotsk counter-current; 9 – Eastern Sakhalin; 10 – North-Eastern; 11 – Soya; 12 – Eastern-Sakhalin counter-current. Supplement: diagrammatic map of license sites: I – Magadan-1; II – Magadan-2; III – Magadan-3; IV – Magadan-4.

Инвестиционный проект включает четыре этапа работ. На первом этапе выполняются сейсморазведочные и буровые работы с заложением поисково-параметрических скважин с целью оценки запасов. Затем начинается подготовка к нефтедобыче: монтаж стационарных платформ, прокладка трубопроводов, строительство береговых терминалов и подводных хранилищ, бурение и опробование скважин. Третий этап эксплуатация месторождения, и на последнем этапе происходит завершение работ, демонтаж платформ и трубопроводов и консервация скважин. По своему строению и перспективам нефтегазоносности Северо-Охотский шельф сопоставляют с акваторией Каспийского моря, где уже открыты крупные и гигантские месторождения нефти и газа. Глубина моря в

The investment project includes four phases. At Phase 1, seismic and drilling operations are performed with location of exploratory and parametric wells to assess the resources. Subsequently, preparation for the production starts, including the assembly of the stationary platforms, laying the pipelines, construction of coastal terminals and underwater storages, drilling and well testing. Phase III is the one of the exploitation of the field and at the last stage the work is completed, the platforms and pipelines are dismantled and the well are temporarily shutdown. In its structure and oil and gas potential, the northern Sea of Okhotsk shelf is comparable with the water area of the Caspian Sea, where large and gigantic fields of oil and gas have been discovered. The depth of the sea at the promising shelf

пределах перспективных участков шельфа колеблется от 60 до 300 м. Потенциально нефтегазоносные горизонты датируются палеоген-миоценовым возрастом и приурочены к интервалу глубин от 800 до 3100 м (Гончаров и др. 2004).

Процесс разведки и добычи углеводородов сопровождается воздействием сейсморазведки, сбросом жидких, твердых и газообразных отходов. Буровой раствор и буровой шлам являются одним из главных причин экологических нарушений в районе нефтепромыслов, что обуславливается химическим и механическим воздействием на фито и зоопланктон, нейстон и бентос. Наиболее опасными являются аварийные разливы – неизбежные спутники морского нефтегазового комплекса (Патин 2001).

Прогнозируя воздействие работ по добыче углеводородов на северо-охотском шельфе по аналогии с Каспийским и Северным морями, где уже активно ведется разработка шельфа можно предположить серьезные экологические последствия. Начиная с 2000 г., когда на Северном Каспии отмечена массовая гибель тюленей, содержание углеводородов нефти в органах и тканях морского зверя составляет 300-800 мг/кг, также зафиксировано значительное повышение концентрации кадмия в печени тюленей в районе нефтегазовых разработок (Хураськин и др. 2004, Захарова 2004).

Охотское море – акватория высокой биопродуктивности и район традиционного рыболовства. Вылов морепродуктов в России составляет ежегодно более 3 млн. т, из них около 1 млн. т приходится на Охотское море. При аварийных разливах возможна высокая смертность молодняка тюленей, истощение ресурсов рыбы и беспозвоночных, являющихся объектами питания ластоногих и китообразных. Результатом поедания гидробионтов, загрязненных нефтепродуктами будет накопление токсинов в тканях морских млекопитающих и, как следствие, ухудшение эпизоотической ситуации.

Полициклические ароматические соединения (ПАС), среди которых наиболее распространен бенз(а)пирен, относятся к потенциально канцерогенным углеводородам. Некоторое количество ПАС попадает в морскую воду при разработках месторождений на шельфе и разливах нефти, усваивается низшими организмами и накапливается в трофической цепи (Нельсон-Смит 1977). Употребление морскими млекопитающими в пищу беспозвоночных и рыб, содержащих бенз(а)пирен и другие канцерогены нефти представляет потенциальную опасность для здоровья и может вызвать раковые заболевания.

Морские млекопитающие, будучи высокоорганизованными животными и хорошими пловцами, как правило, во взрослом состоянии, избегают зон заметно загрязненных нефтью. Утечка нефти в 1969 г. в проливе Санта-Барбара произошла в период сезонной миграции серых китов (*Eschrichtius robustus*), которые, проходя через сильно загрязненный участок пролива, старались избегать контакта с нефтью. Однако были отмечены павшие афалины (*Tursiops truncatus*) с закупоренным нефтью дыхалом (Brownell 1971).

sites ranges from 60 to 300 m. Potentially gas and oil bearing horizons are dated Paleogene-Miocene and are located within a range of depths from 800 to 3100 m (Гончаров и др. 2004).

The process of exploration and production of hydrocarbons was accompanied by the impact of seismic exploration and discharge of liquid, solid and gaseous wastes. The drilling mud and cuttings are one of the main causes of ecological disorders in the oil production region, which is determined by the chemical and mechanical impact on the phyto- and zooplankton, neuston and benthos. The most hazardous are emergency spills, which are inevitable features of a marine and oil and gas project. (Патин 2001).

Forecasting the impact of the operations on the production of hydrocarbons on the northern Sea of Okhotsk shelf on an analogy with the Caspian and North Sea, where development of the shelf has been active, there are grounds to expect some serious ecological consequences. Since 2000, when in northern Caspian Sea, massive mortality of seals was recorded, the content of petroleum hydrocarbons in the organs and tissues of marine mammals is 300-800 mg/kg, and also a considerable increase in cadmium concentration in the liver was recorded in the region of oil production (Хураськин и др. 2004, Захарова 2004).

The Sea of Okhotsk is a water area of high bioproduktivitiy and the region of traditional fishery. The harvest of sea products in Russia is annually over 3 million tons, out of which about 1 million is in the Sea of Okhotsk. In accidental spills, high mortality of young seals, and depletion of fish and invertebrate resources, which are food items of pinnipeds and cetaceans, is entailed. The results of consumption of hydrobionts, pollution with petroleum products will be accumulation of toxins in the organs and tissues of marine mammals and, hence, deterioration of epizootic situation.

The polycyclic aromatic compounds (PAC), among which benz(a)pyrene is the most common, are among potentially carcinogenic hydrocarbons. Some amount of PAC get into sea water when oil is produced on the shelf and in oil spills are accumulated by lower organisms and accumulated in the trophic chain (Нельсон-Смит 1977). The use of invertebrates and fish containing benz(a)pyrene and other oil carcinogens is of potential hazard for health and can cause carcinogenic diseases.

Adult marine mammals, being highly-organized animals and good swimmers avoid oil-polluted zones. The oil spill in 1969 in Santa Barbara Strait occurred during seasonal migration of gray whales (*Eschrichtius robustus*), which passing through a heavily polluted part of the strait attempted to avoid oil contact. However, there were some dead bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*) with blowhole plugged with oil (Brownell 1971).

The development of marine oil and gas fields has a large scale and integrated impact in the form of chemical and physical disruptions, in the water column,

Освоение морских нефтегазовых месторождений оказывает масштабное комплексное воздействие в форме физических и химических нарушений в водной толще, на дне и в атмосфере. Наиболее длительные и устойчивые перестройки наблюдаются в донных сообществах беспозвоночных, восстановление которых может происходить в течение нескольких лет (Патин 2001). Области нефтегазоносности на шельфе Охотского моря совпадают с акваториями высокой биопродуктивности и районами обитания китов занесенных в Международную Красную книгу. При государственном подходе к освоению северо-охотского шельфа должен обеспечиваться приоритет охраны морских экосистем и биоресурсов. 30-40 лет обычный срок разработки месторождения, но в отличие от нефти и газа морские биоресурсы способны постоянно воспроизводить себя и поэтому они фактически бесценны. Возможно ожидать увеличение спроса на рыбу и морепродукты на рынке продовольствия в связи с заболеваниями коровьим бешенством и птичьим гриппом.

Течения играют исключительно важную роль не только в экосистеме морей, но и в распространении загрязнений. Движение вод Охотского моря обусловлено теплым течением северного направления вдоль Курил и Камчатки, далее воды движутся вдоль северного побережья на запад, и вдоль побережья Хабаровского Края и Сахалина на юг (рис.). Таким образом, создается общая циркуляция вод Охотского моря против часовой стрелки с колебаниями связанными с метеобстановкой.

При разработке северо-охотского шельфа загрязненные воды будут двигаться на север к побережью Магаданской области в районы нагула китообразных и места щенки, линьки и нагула ледовых форм тюленей и далее, на запад к побережью Хабаровского края и в акваторию Шантарских островов в один из основных районов нагула полярного кита (*Balaena musticetus*) и места размножения и нагула тюленей. Разработки северо-охотского шельфа и вызванные ей ухудшение качества среды, биологические нарушения и др. не ограничиваются локальным или местным масштабом, а будут воздействовать на всю экосистему Охотского моря. На настоящий момент допустимой нагрузкой для экосистемы Охотского моря будет являться разработка углеводородов на шельфе Сахалина при организации постоянного экологического мониторинга под контролем межведомственного органа.

Субъект федерации имеет преимущественное право при разработке шельфа. Фактически получилось разделение Охотского моря на сектора: Сахалинский, Камчатский, Магаданский и Хабаровский шельф. Отсутствует согласованная единая государственная ресурсная и природоохранная политика, что представляет реальную угрозу сохранения уникальной экосистемы Охотского моря. Удельные несогласованные действия станут особенно неэффективными в случаях аварийных разливов нефти. Морские органы охраны постоянно реформируются. Российская нормативная база по разработке углеводородов на шельфе несовершенна, требования слабее по сравнению с западными странами. «Экономить можно только за счет экологии», что и имеет место в проектах по освоению Охотского шельфа.

on the bottom and in the atmosphere. The most lasting and sustainable re-arrangements are recorded in bottom invertebrate communities, whose recovery may take several years (Патин 2001). The oil- and gas-bearing regions of the Sea of Okhotsk shelf coincide with the water areas of high biological productivity and the regions where the whale species listed in the International Red Data Book dwell. With a state approach to the development of the northern Sea of Okhotsk shelf the priority of the protection of marine ecosystems and biological resources should be ensured. 30-40 years is a normal period of the development of a field, but in contrast to oil and gas, marine biological resources are capable to reproduce themselves constantly and, hence, they are invaluable. There are grounds to expect an increased demand for fish and sea food in food markets due to incidence of “mad cow” disease and avian flue.

Currents have an exceptionally important role to play not only in the marine ecosystems but also in the distribution of pollutions. The water movement in the Sea of Okhotsk is determined by a warm current of the northern direction along the Kurils and Kamchatka and farther the waters move along the northern coast westward and along the coast of the Khabarovsk Krai and Sakhalin southward (Fig.). Thus, a general circulation of the water of the Sea of Okhotsk counterclockwise with fluctuations associated with meteorological conditions is created.

When developing the northern Sea of Okhotsk Shelf, polluted waters will move northward to the coast of the Magadan Region to the cetacean feeding grounds, and also the whelping, molting and feeding grounds of ice seals and farther north towards the coast of the Khabarovsk Krai to the water area of the Shantar Islands to one of the major bowhead whales (*Balaena musticetus*) breeding grounds and the feeding grounds of seals. The development of the northern Sea of Okhotsk shelf and resultant deterioration of water standards, biological disorders, etc. are not merely local but would impact the entire ecosystem of the Sea of Okhotsk. To date, the admissible load for the Sea of Okhotsk ecosystem will be production of hydrocarbons on the Sakhalin shelf with a constant ecological monitoring under an inter-agency control.

A federation subject has a priority right to develop the shelf. Actually, the Sea of Okhotsk has been divided into sectors: the Sakhalin, Kamchatka, Magadan and Khabarovsk. There is no single coordinated resource or nature protection policy available, which is hazardous to the unique ecosystem of the Sea of Okhotsk. Some departmental and ill-coordinated activities will prove particularly inefficient in case of accidental oil spills. The sea guard bodies are constantly reformed. The Russian regulatory framework for the production of hydrocarbons on the shelf is imperfect, and the requirements are not as strict as those in the western countries. The principle “You can only save at the expense of ecology” is relied upon in the projects for the development of the Sea of Okhotsk shelf.

Список использованных источников / References

- Гончаров В.И., Гревцев А.В., Глотов В.Е., Соинская С.М. 2004. Нефть и газ Северо-Охотского шельфа: геолого-экономические и экологические проблемы; ресурсы и пути их освоения. стр. 192-195 в: Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее. Кордис, Магадан [Goncharov V.I., Grevtsev A.V., Glotov V.E., Soinskaya S.M. 2004. Oil and gas of the northern Okhotsk shelf: geological, economical and ecological problems; resources and ways for their exploration. Pp. 192-195 in Northeast of Russia: past, present, future. Magadan]
- Захарова Н.А. 2004. Влияние ряда токсикантов на состояние популяции каспийского тюленя. стр. 220-222 в: Морские млекопитающие Голарктики. Москва [Zakharova N.A. 2004. Influence of some toxic pollutants on the state of the Caspian seal (*Phoca caspica*) population. Pp. 220-222 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК]
- Нельсон-Смит А. 1977. Нефть и экология моря. стр. 127-131 Москва, Прогресс. [Nelsen-Smith A. 1977. Oil and marine ecology. Moscow]
- Патин С.А. 2001. Нефть и экология континентального шельфа. ВНИРО. Москва [Patin S.A. 2001. Oil and ecology of continental shelf. VNIRO, Moscow]
- Хураськин Л.С., Захарова Н.А., Кузнецов В.В., Хорошко В.И. 2004. Новые данные по мониторингу каспийского тюленя. в: морские млекопитающие Голарктики. Москва [Khuraskin L.S., Zakharova N.A., Kuznetsov V.V., Khoroshko V.I. 2004. New data on the Caspian seal (*Phoca caspica*) monitoring. Marine mammals of the Holarctic]
- Чернявский В.И., Жигалов И.А., Матвеев В.И. 1993. Океанологические основы формирования зон высокой биологической продуктивности Охотского моря. Стр. 157-160 Гидрометеиздат, СПб. [Chernyavsky V.I., Zhigalov I.A., Matveev V.I. 1993. Oceanological basis for forming zones of high biological productivity in the Sea of Okhotsk.]
- Brownell R.L. 1971. Whales, dolphins and oil pollution; p. 255-276. Straughan.

Спекман С.Г.¹, Бёрн Д.¹, Удевиц М.С.², Бентер Р.Б.²

Оценка размеров популяции тихоокеанских моржей (*Odobenus rosmarus*): съемка 2006 г. в Аляске

1. Служба управления ресурсами рыб, диких животных и растений, Анкоридж, США
 2. Геологическая служба Аляскинского научного центра, Анкоридж, США
-

Speckman S.G.¹, Burn D.¹, Udevitz M.S.², Benter R.B.¹

Estimating the size of the Pacific walrus population: the 2006 survey in Alaska

1. U.S. Fish and Wildlife Service, Marine Mammals Management, Anchorage, Alaska, USA
2. U.S. Geological Survey, Alaska Science Center, Anchorage, Alaska, USA

U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS) совместно с U.S. Geological Survey (USGS) и российские ученые из Гипрорыбфлота и ЧукотТИНРО выполнили широкомасштабную съемку популяции тихоокеанских моржей в марте-апреле 2006 г. Первичной целью съемки было определение размера популяции тихоокеанских моржей во время весеннего периода, когда континентальный шельф Берингова моря покрыт льдом.

Американская и российская научные группы скоординировали проведение самолетных съемок на соответствующих сторонах относительно международной границы. Район обследования был поделен на съемочные блоки. Внутри каждого блока съемка выполнялась методом регулярной выборки по линейным трансектам (галсам). Авиасъемка проводилась тепловым сканером. Для каждой группы моржей, которые попали в полосу обзора теплового сканера, было зафиксировано количество излучаемого ими тепла. Отдельные группы моржей вдоль сканируемого

The U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS), in collaboration with the U.S. Geological Survey (USGS) and Russian scientists from GiproRybFlot and ChukofTINRO, conducted a range-wide survey of the Pacific walrus population in March and April of 2006. The primary goal of the survey was to estimate the size of the Pacific walrus population across its spring range, which is the ice-covered continental shelf of the Bering Sea.

U.S. and Russian scientific crews coordinated aerial survey efforts on their respective sides of the international border. The study area was partitioned into survey blocks, and a systematic sample of transects within each block was sampled with an airborne thermal scanner using standard strip-transect survey methods. The amount of heat produced, or thermal signature, was recorded for each walrus group that was detected by a thermal

трансекта были сфотографированы с использованием цифровых камер высокого разрешения. Подсчет моржей в каждой сфотографированной группе был использован в обобщенной линейной модели для определения соотношения между количественными характеристиками теплового пятна от залежки и количеством моржей в залежке. Эта модель используется для определения количества моржей в тех группах на тепловых изображениях, которые не были сфотографированы.

Здесь мы докладываем предварительные результаты американской части аэросъемки. Авиачетные работы выполнялись в течение 10 полетных дней в период с 4 апреля по 22 апреля 2006 г.

Американская съемочная команда выполнила полеты по 66 трансектам с общей протяженностью 7850 линейных км и площадью съемки, составляющей более 81000 км². Тепловым сканером зафиксировано 222 тепловых пятна залежек моржей. Получено более 800 фотографий более чем 200 отдельных групп моржей.

Погодные условия для проведения авиаучета в 2006 г. были хуже, чем в предыдущие годы, было много дней с низкой облачностью. Инфракрасное излучение не проникает сквозь облачность, поэтому съемки выполнялись в дни и в районах с хорошей погодой. Кроме того, температура воздуха в течение съемки 2006 года была в среднем на 10°C ниже, чем средняя температура за 10-летний период наблюдений. Низкая температура воздуха уменьшает вероятность обнаружения тепловым сканером залежки моржей малых размеров. Соотношение между тепловым пятном от залежки моржей и численностью моржей изменяется в зависимости от температуры воздуха. Предварительные сравнения тепловых изображений и подсчетов моржей с помощью фотографий дают соотношение, близкое полученному в предыдущие годы во время отработки методики авиаучета на основе теплового сканера. В настоящее время проводится обработка данных авиаучета 2006 г.

Только моржи, находящиеся на льду, могут быть зарегистрированы тепловым сканером. Таким образом, оценка размера популяции, полученная на основе теплового сканирования, будет скорректирована на недоучет моржей, находящихся в воде и недоступных для регистрации тепловым сканером. Перед авиасъемкой в марте 2006 г. был использован российский ледокол для того, чтобы достичь паковых льдов Берингова моря и установить на 46 моржах спутниковые метки. Спутниковые метки передавали информацию о местоположении моржей, а наличие встроенных датчиков «мокрый-сухой» позволяло определить, находится морж в воде или на льду. Полученные данные будут использоваться для определения пропорции находящихся в воде моржей, которых нельзя было обнаружить с помощью теплового сканера. Окончательная оценка размера популяции будет выполнена совместно американскими и российскими учеными, результаты ожидаются в 2007 г.

scanner. A sample of the walrus groups along a scanned transect was photographed using high-resolution digital cameras. Counts of walruses in photographed groups were used in a generalized linear model to determine the relationship between thermal signatures and the number of walruses in a group. This model will be used to estimate the number of walruses in groups that were not photographed.

Here, we report preliminary results from the U.S. portion of the aerial survey. Aerial missions were flown on 10 days from 04 April to 22 April, 2006. The U.S. survey team flew 66 transect lines, for a total of 7,850 linear km and over 81,000 km² surveyed. The thermal scanner detected 222 thermal signatures of walrus groups. In addition, we collected over 800 aerial photographs of more than 200 unique walrus groups.

Weather conditions in 2006 were cloudier than those encountered during pilot studies in previous years. Infrared radiation cannot penetrate cloud cover, and therefore aerial surveys were limited to times and areas where cloud cover was minimal. Additionally, air temperatures during the 2006 survey averaged about 10°C colder than the 10-year mean. Cold temperatures reduce the likelihood that a walrus group of a given size will be detected by the thermal scanner. Since the relationship between walrus thermal signature and group size varies with temperature, the generalized linear model of this relationship will include temperature as a covariate. Preliminary comparisons of the thermal imagery to the photograph counts indicate a relationship similar to what has been observed in pilot studies of the methodology. Formal modeling of the data is still under way.

Only walruses that are hauled out on the pack-ice can be detected in thermal imagery. Therefore, the population estimate derived from thermal scanning will be corrected for walruses that are in the water and unavailable to the thermal scanner. Immediately prior to the aerial survey, a Russian icebreaker was used to access the Bering Sea pack ice, and satellite-linked transmitters were deployed on 46 walruses. The transmitters recorded location and contained wet-dry sensors that recorded when walruses were hauled out on ice or were in the water. Transmitter data will be used to estimate the proportion of the population that was in the water and not available for detection by the thermal scanners. The final population estimate will be developed cooperatively by U.S. and Russian scientists, and results are expected in 2007.

Стародубцев Ю.Д., Гаврилин Г.М., Надолишняя А.П.

Оценка возможности распознавания и локализации предметов в водной среде необученным задаче подводного поиска дельфином афалиной (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov, 1940)

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия.

Starodubtsev Yu.D., Gavrilin G.M., Nadolishnyaya A.P.

Assessment of the capability of a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov, 1940) to recognize and locate objects underwater without receiving any specific training for the task

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Введение. Одно из направлений исследований морских млекопитающих связано с тем, что этим животным можно «поручать работу, которую практически не могут выполнить ни сам человек, ни созданные им аппараты» (Вуд 1979). Очень востребована такая помощь дельфинов и тюленей при проведении подводного поиска. Однако служебная подготовка морских млекопитающих – длительный и трудоемкий процесс.

При проведении настоящего эксперимента мы задались целью оценить возможности обнаружения, распознавания и локализации заданного предмета в водной среде дельфином, специально не обучавшемся задаче подводного поиска.

Методика. Эксперимент проведен в демонстрационном бассейне Московского филиала Утришского дельфинария на обученной выполнению различных цирковых навыков (в том числе – апортировке предметов) самке черноморского дельфина афалины. Размеры бассейна – 24,8 x 11,8 м при глубинах от 1,5 м до 5,8 м. Во время эксперимента дельфину предъявляли для обнаружения и локализации на дне бассейна следующие предметы:

- 1) положительный стимул – полый резиновый мяч $D=0,125$ м, обтянутый сеткой, к которой привязан фал с грузом;
- 2) дифференцировочный стимул – такой же мяч, заполненный дробленным кирпичом, обтянутый сеткой, с фалом и грузом;
- 3) дифференцировочный стимул – полое кольцо $D=0,31$ м из металлопластовой трубки $D=0,025$ м с прикрепленным к кольцу фалом с грузом.

Все использовавшиеся в эксперименте предметы были не знакомы дельфину.

На первом этапе эксперимента проводилось обучение дельфина обнаружению заданного предмета – полого мяча с грузом. Осуществлялось открытое предъявление (броски тренером) предмета в различных местах бассейна. По команде тренера «апортировка» дельфин нырял к предмету. Локализация предмета (его взятие) осуществлялась надеванием дельфином на роstrum фала предмета. Затем дельфин поднимал его на поверхность и отдавал тренеру.

На втором этапе эксперимента проводился поиск дельфином заданного предмета при скрытном размещении его на дне в разных местах бассейна. Для предотвращения восприятия животным акустических и зрительных сигналов от погружения предмета дельфин удерживался тренером на

Introduction. One of the reasons we study and train marine mammals is that they can perform work that can't be done neither by humans, nor by the machines humans created [Вуд, 1979]. Help is often required of dolphins and seals, primarily for underwater search, but unfortunately, the specialized training required is difficult and time-consuming.

We conducted an experiment to assess the capability of a dolphin to locate and recognize the subject object underwater without receiving any prior specific training for the task.

Method. The experiment was conducted in the pool belonging to the Moscow branch of the Utrish delphinarium. The subject animal was a Black Sea bottlenose dolphin female, which was previously trained to perform various routines (including fetching) for a show program. The pool size was 24,8m x 11,8m, with depth varying between 1,5m and 5,8m. During the experiment, the following items were displayed on the bottom of the pool, to be located:

- 1) a hollow rubber ball, $D=0,125$ m, wrapped in net, with a weight tied to it on a lanyard.
- 2) an identical ball, this one filled with crushed brick. Also has net and weight attached to it via a lanyard.
- 3) a hollow ring, $D=0,31$ m, made out of metal tubing with the of diameter of 0,025 m, also with a weight attached by a lanyard.

All the objects were unfamiliar to the dolphin.

On the first stage of the experiment, the dolphin was conditioned to retrieve the object (the empty hollow ball) thrown into the water. The object was openly thrown into the water by the trainer, though the position in the pool was moved. On the trainer's command "Fetch", he dolphin dove into the water to the object. The dolphin picked up the object by hooking the rope on its snout.

On the second stage of the experiment, the dolphin searched for the object while it was hidden in different places in the pool. Meanwhile, in order to minimize the dolphin's knowing about the

«стартовой позиции» в вертикальном положении с находившейся над водой головой и повернутым спиной к акватории бассейна. По команде тренера дельфин проводил подводный поиск и, обнаружив предмет, поднимал его на поверхность и отдавал тренеру. Порядок чередования «стартовых позиций» и соответствующих им мест предъявления объекта был псевдорандомизированный.

На третьем этапе эксперимента проводилось определение способности дельфина к поиску, распознаванию и локализации заданного предмета при выборе из двух предъявлявшихся. Использовались две пары предметов:

- 1) полый мяч с грузом (положительный стимул) и мяч, заполненный дробленым кирпичом (дифференцировочный стимул);
- 2) полый мяч с грузом (положительный стимул) и полное кольцо с грузом (дифференцировочный стимул).

Предметы в паре предъявлялись на расстоянии не более 1 м друг от друга на равном удалении от «стартовой позиции» дельфина. Порядок чередования пар предметов, «стартовых позиций» и мест предъявления – псевдорандомизированный.

На четвертом этапе эксперимента проводилось определение способности дельфина к поиску, распознаванию и локализации заданного предмета при выборе из трех предъявлявшихся. Затапливались сразу все три предмета. Взаимное расположение предметов в тройке менялось в псевдорандомизированном порядке.

Для локализации предмета дельфину отводилось определенное время, установленное по результатам предыдущих исследований – 15 сек на первом этапе, 60 сек – на всех последующих.

Результаты и обсуждение. Временные критерии локализации предмета дельфином ни разу не были нарушены.

Показатели работы дельфина приведены в таблице. Латентный период локализации (ЛПЛ) – время от команды тренера до локализации (взятия) предмета дельфином. Правильной реакцией считали локализацию заданного предмета (полого мяча). В первом из проведенных опытов уровень мотивации животного был высоким, во втором – ниже среднего.

Табл. Результаты эксперимента
Table of experiment results

Этап эксперимента <i>Stage of the experiment</i>	Первый опыт <i>First Trial</i>			Второй опыт <i>Second Trial</i>		
	Число предъявлений <i>Number of presentations</i>	Средний ЛПЛ (с) <i>Average latency locating (seconds)</i>	Доля правильных реакций (%) <i>Percent correct responses</i>	Число предъявлений <i>Number of presentations</i>	Средний ЛПЛ (с) <i>Average latency locating (seconds)</i>	Доля правильных реакций (%) <i>Percent correct responses</i>
1	6	8,9±1,7	100	3	7,1±2,0	100
2	8	15,1±2,8	100	4	19±6,3	100
3	11	14,0±1,8	100	10	14,7±3,8	80
4	9	13,2±1,1	66,7	8	13,4±1,0	62,5

goings-on in the pool, a trainer kept it distracted at the starting position by making it stay vertical while keeping its head out of the water, with its back to the pool. This prevented the dolphin from receiving acoustic and visual information. The order of the location of the starting position and the location of the object were pseudo-randomized.

On the third stage of the experiment, the goal was to assess the dolphin's capability to fetch the assigned object out of the two that are in the water. Two different pairs were used:

- 1) The empty hollow ball (a target) and the hollow ball filled with crushed brick (a decoy)
- 2) The empty hollow ball (a target) and the hollow ring (a decoy)

The objects were placed no more than 1 meter away from each other and equidistant from the starting position. The order of the selecting of the pair, the location of the starting position, and the location of the objects were all pseudo-randomized.

On the fourth stage of the experiment was the assessment of the capability of the dolphin to find the assigned object out of the three submerged. All three objects were submerged simultaneously, and their positions compared to each other were pseudorandom.

In each stage of the experiment, the dolphin was given a set amount of time to complete the task: 15 seconds in the first stage, and 60 seconds in the other stages.

Results and Discussion. The time limit was never exceeded. The dolphin's performance data is recorded in the table. Average latency locating – the amount of time from the trainer's command to the location and pick-up of the object by the dolphin, measured in seconds. The correct reaction was picking up the assigned object, the empty hollow ball. The dolphin's motivation in the first trial was very high, but on the second, it was lower than average.

Неоднократно подтвержденные в экспериментах по исследованию рассудочной деятельности дельфинов их способность к обобщению, переносу опыта (Стародубцев и др. 1990, 2004, Herman et al. 1994, [Mercado et al. 2000](#), Стародубцев 2000) позволяла перед проведением настоящей работы сделать следующие предположения: сигнал тренера к апортировке непосредственно воспринимаемого предмета может стать сигналом поиска скрытно предъявленного объекта; проведение первого и второго этапов может задать дельфину образ необходимого объекта для его локализации на последующих этапах эксперимента; дельфин сможет сам наиболее удобным для него способом апортировать незнакомый предмет.

В качестве положительного стимула нами был выбран из трех предметов наименее удобный для апортировки. Тем не менее, на первом этапе эксперимента дельфин нашел способ его локализации. При поднятии предмета животному приходилось балансировать этой сложной конструкцией, на одном конце которой был тонущий груз, а на другом – всплывающий мяч.

И другие предположения о способностях дельфина были подтверждены в ходе эксперимента. На втором этапе по команде тренера к апортировке дельфин стал искать заданный предмет. Увеличение среднего латентного периода локализации предмета при скрытном его помещении в бассейн (см. таблицу) свидетельствует о том, что дельфину приходилось производить обследование бассейна для того, чтобы обнаружить предмет. Еще большее увеличение этого показателя во втором опыте может свидетельствовать о более слабой мотивации животного при выполнении задания. Обычно это связано с предварительным насыщением животного или снижением работоспособности.

Наиболее удивительным оказался результат третьего этапа эксперимента, показавший возможность безошибочного распознавания дельфином заданного предмета из двух предъявленных всего лишь после 14 предшествовавших контактов с этим предметом. Средний латентный период локализации немного уменьшился. Это свидетельствует о том, что продолжалась тренировка животного в совершении подводного поиска, при этом распознавание предметов, вероятно, происходило уже на этапе их обнаружения и не требовало дополнительного времени. Вероятность правильного распознавания заданного предмета из двух во втором опыте (80%) даже при низкой мотивации животного свидетельствует о неслучайности выбора ($p \geq 0,95$ по биномиальному распределению).

Вероятность правильного распознавания заданного предмета из трех на четвертом этапе в обоих опытах превышала критерий неслучайности совершенного выбора ($p \geq 0,95$). Средний латентный период локализации несколько уменьшился по сравнению с предыдущим заданием (распознаванием положительного стимула из двух). Это может свидетельствовать о продолжавшейся тренировке животного в обнаружении подводных объектов. Снижение доли правильных реакций говорит о повышении трудности предложенного задания по распознаванию; о снижении мотивации к правильному выполнению задания из-за насыщения на предыдущих этапах эксперимента и вследствие этого – о переходе дельфина от распознавания

Dolphins' ability to generalize has been noticed multiple times in studies concerning the cognitive activities of dolphins (Стародубцев и др. 1990, 2004, Herman et al. 1994, [Mercado et al. 2000](#), Стародубцев 2000, Стародубцев и др. 2004). Using this knowledge, it was possible to make the following prediction before the actual work was done:

- the trainer's command to find a directly perceived object can become a signal to find a hidden object;
- the first and second stages of the experiment may give the dolphin the idea of an item that will be essential to find in later stages of the experiment;
- the dolphin might be able to find a way, by itself, to carry the object.

We chose the object that is least comfortable to carry as the target. But still, in the first stage, the dolphin found a way to carry the object comfortably, balancing the weight and the ball. Other predictions regarding dolphins' abilities were also confirmed in the course of this experiment. On the second stage, upon receiving the "fetch" command from trainer, the dolphin proceeded to search for a hidden object. The increase in the average latency locating while looking for a hidden object (see table) indicates that the dolphin had to investigate the entire area of the pool in the process. Further increase of the latency locating during the second trial points to a low level of motivation, perhaps due to a satisfied hunger, or fatigue.

Even more interesting were the results of the third stage of the experiment. The dolphin was able to solve the task perfectly, after only 14 experiences with the correct object. In fact, the average latency locating decreased, albeit very little. This shows that the process of training of the dolphin for the task of underwater search continued during the experiment, while the identification of the objects was apparently achieved simultaneously with them being located. The frequency of identification of the correct object out of two during the second trial (80%) eliminates the possibility of a random choice ($p \geq 0,95$ under binomial distribution). The frequency of a correct selection of one out of three objects during the fourth stage also exceeded the criteria for non-random selection.

The average latency locating decreased a little from the task with two objects to the task with three. This improvement may indicate the continuation of the training process. The decrease of the success ratio may have been a result of an increased complexity of the task, or it may indicate a decrease in the level of motivation due to satiation, which resulted in dolphin switching from the task of identification to fetching the most convenient objects.

предметов к обнаружению и апортировке наиболее удобных из них.

Таким образом, на всех этапах эксперимента дельфин оказался способен сходу решать предложенные задачи – или безошибочно, или с превышением уровня достоверности совершения правильных реакций. При этом продолжительность участия животного в эксперименте (60 и 64 мин.) многократно превышала продолжительность его выступлений в демонстрационных программах.

Проведенный эксперимент показал, что хорошо подготовленный к выполнению различных навыков дельфин афалина может очень быстро обучиться задаче подводного поиска – обнаружению, распознаванию и локализации заданного предмета в водной среде. По-видимому, это обеспечивается высоким уровнем рассудочной деятельности указанных животных, их способностью к обобщению и переносу опыта.

Благодарности. Авторы выражают глубокую благодарность за возможность проведения исследований директору Утришского дельфинария Л.М. Мухаметову, директору Московского филиала Утришского дельфинария В.С. Петрушину и тренеру Павлу Долонскому за помощь в проведении эксперимента.

On all the stages of the experiment, the dolphin was able to solve the task either flawlessly, or with a high amount of correct responses exceeding the criteria. The sessions with the dolphin ran from 60 minutes to 64 minutes. This significantly exceeded the time this dolphin typically spends in a show.

This experiment showed that a bottlenose dolphin trained in performing various generic tasks could be very quickly trained for underwater search - the finding, recognizing and fetching of a specified object underwater. This could be explained by dolphins' high level of cognitive skills and the ability to generalize and apply their experience to new situations.

Our thanks to: The authors would like to express deep gratitude to the director of the Utrish delphinarioum L.M. Muhametov, the director of the Moscow branch of the Utrish delphinarium, V.S. Petrushin for being able to conduct the experiment, and to trainer P. Doloncky for help with the conducting of the experiment. Also we would like to thank A. Nadolishny and R. Nadolishny for translating the original text.

Список использованных источников / References

- Вуд Ф.Г. 1979. Морские млекопитающие и человек. Л. 264 с. [Forrest G. Wood. 1973. Marine mammals and Man. Washington-New York].
- Стародубцев Ю.Д., Кулагин В.В., Надолишняя А.П., Пуговкин А.В., Стародубцева Е.М., Флесс Д.А. 1990. Обобщение по относительному признаку «средний» у дельфинов афалин. ДАН СССР. Т. 310, № 3. С.758-762. [Starodubtsev Y.D., Kulagin V.V., Nadolishnyaya A.P., Pugovkin A.V., Starodubtseva E.M., Fless D.A. 1990. Generalization by a relative characteristic of «middle» in bottlenose dolphins. DAN USSR. Vol. 310 #3: 758-762]
- Стародубцев Ю.Д. 2000. Способность дельфинов афалин к обобщению. Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск. С. 367-371. [Starodubtsev Yu.D. 2000. Capability of a bottlenose dolphin to generalize. Marine mammal of the Holarctic. Arkhangelsk. Pp. 367-371]
- Стародубцев Ю.Д., Надолишняя А.П., Кулагин В.В. 2004. Перенос опыта афалиной (*Tursiops truncatus*) при выборе раздражителей по относительному признаку одинаковости. Морские млекопитающие Голарктики 2004. Москва. КМК. С. 519-522. [Starodubtsev Yu.D., Nadolishnyaya A.P., Kulagin V .V. 2004. Transfer of experience by a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in selecting stimuli by relative characteristic of similarity. Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК. Pp. 519-522]
- Herman L.M., Pack A.A., Wood A.M. 1994. Bottle-Nosed Dolphins Can Generalize Rules and Develop Abstract Concepts. Marine mammal science. Vol 10, Iss 1, pp. 70-80.
- 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 Processes. 50, pp. 79-94

Стародубцев Ю.Д.¹, Гаврилин Г.М.¹, Надолишняя А.П.¹, Кулагин В.В.², Гуцан В.Л.²

Поиск дельфином афалиной (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov, 1940) малого неозвученного предмета в прибрежной зоне

1. Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия.

2. Научно-исследовательский центр «Государственный океанариум Украины», Севастополь, Украина

Starodubtsev Yu.D.¹, Gavrilin G.M.¹, Nadolishnyaya A.P.¹, Kulagin V.V.², Gutsan V.L.²

Successful search for a small silent object in a coastal zone by a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov, 1940)

1. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

2. Research Center "State Oceanarium", Sevastopol, Ukraine

Введение. Целенаправленное обучение морских млекопитающих позволяет эффективно решать задачи подводного поиска утерянного дорогостоящего оборудования, ревизии подводных газо- и нефтепроводов, кабельных линий при освоении человеком Мирового океана. Основоположником подготовки морских животных в указанном направлении был известный дрессировщик В.Л. Дуров, обучивший в 1916 г. 20 служебных тюленей (Журид и Верижникова 1997). В 1960-х гг. выполнению задач подводного поиска стали активно обучать обладающих эхолокацией китообразных (Вуд 1979). Нами ранее была разработана схема выполнения дельфинами подводного поиска и подготовлены афалины для поиска, обнаружения и локализации крупных неозвученных объектов в открытом море (Соколов и Стародубцев 1990). Поиск различных, особенно мелких предметов, на мелководье затруднен сложными условиями распространения акустических волн из-за влияния дна и поверхностного слоя воды, раздела сред и других гидрофизических явлений.

Цель настоящего эксперимента - оценка возможности обнаружения, распознавания, локализации дельфином малого неозвученного предмета в прибрежной зоне.

Методика. Эксперимент проведен в Государственном океанариуме Украины на самце черноморской афалины, ранее обучавшемся обнаруживать, распознавать и локализовать в водной среде крупные объекты.

Занятия с дельфином проводились в отсеке вольера (10,7 x 9,5 x 5,2 м) и в большой акватории (60 x 40 м), огороженной между берегом и вольером. Глубины предъявлений объекта - от 5,2 м до 1,8 м (рис.).

Дно большой акватории - каменистое, поросшее водорослями, среди которых были хаотически разбросаны обрезки металлических труб разного диаметра, обрывки кабеля и металлических тросов.

Дельфину предъявлялся для обнаружения и локализации небольшой предмет цилиндрической формы (L=0,25 м, D разных частей - от 0,02 до 0,06 м) с резиновой оболочкой и металлическим наполнением, имитировавший фрагмент подводной коммуникации. Предмет был закреплен на проволочном кольце

Introduction. Specially trained marine mammals are capable of effectively solving the tasks of underwater search for lost equipment, repair and maintenance of natural gas and oil pipelines and intercontinental underwater cables. The founder of the idea of training aquatic animals for this specific purpose was V.L. Durov, who, in 1916, successfully trained 20 seals (Журид, Верижникова 1997). In the 1960's, cetaceans capable of echolocation began to be used more actively for underwater searches (Вуд, 1979).

Previously we developed a system for performing underwater search operations. We have successfully trained bottlenose dolphins to perform search, identification and localization of large, non-marked acoustically, man-made objects in open sea (Соколов, Стародубцев 1990). Search for various small objects, especially in shallow waters is more complicated as such conditions feature a more complex way of the propagation of the sound waves due to the effects of the surface layer of water, the bottom, phase contact areas and other hydrophysical effects.

The purpose of of this experiment was the assessment of the capability of a bottlenose dolphin to find, recognize, and pinpoint the location of a small and silent object in a coastal zone.

Method. The experiment was conducted at the Ukraine State Oceanarium, using a male Black Sea bottlenose dolphin who had been trained to find, recognize, and pinpoint the location of large objects underwater.

Sessions with the dolphin were held in a compartment of the pen (10,7 x 9,5 x 5,2 м) and a large enclosure (60 x 40 м) between the shore and the pen. The depth at which the object was placed ranged between 5,2 м to 1,8 м (fig.).

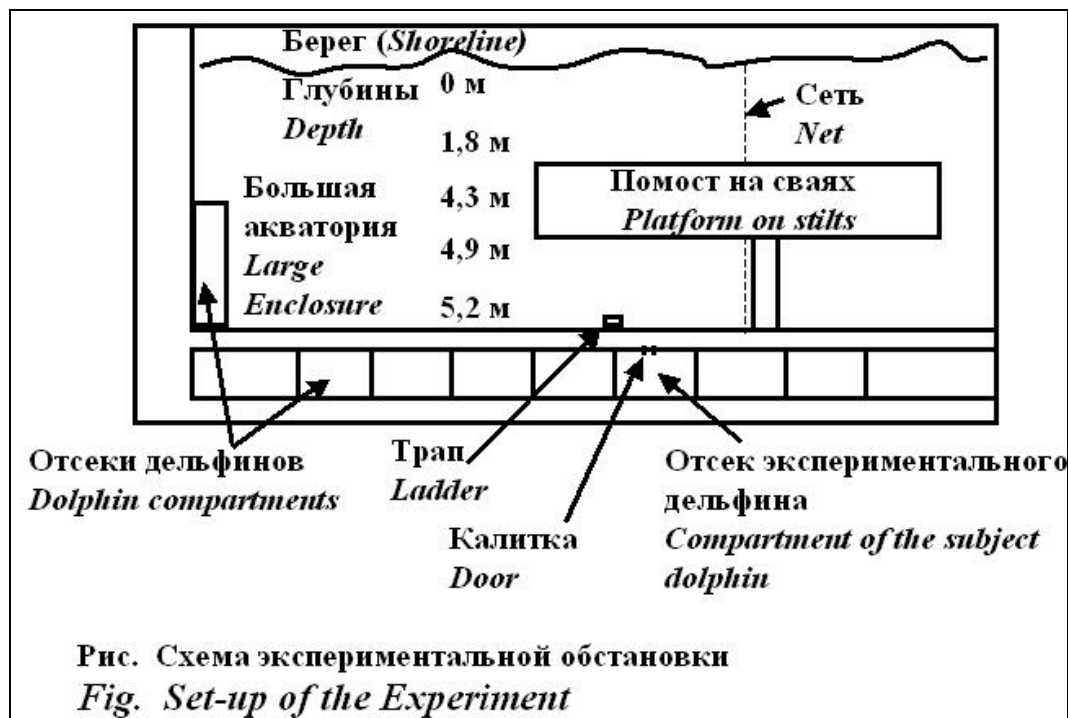
The bottom of the large enclosure was rocky, with seaweed among which metal tubes of different diameters, pieces of cables, and pieces of metal beams were strewn about randomly. The object presented to the dolphin was a small cylindrical item (L=0,25 м, D=0,02-0,06 м) with a rubber cover and metal filling, imitating underwater communication equipment. The object was attached to a wire ring (D=0,32x0,24м) that

(D=0,32x0,24м), к которому было привязано пенопластовое кольцо (D=0,2 м) для удобства локализации предмета – подхватывания животным на роstrум с последующей подачей тренеру.

На первом этапе эксперимента у дельфина был закреплен навык апортировки предмета в отсеке содержания – поднятия со дна брошенного в воду предмета и подачи его тренеру.

was tied to a Styrofoam ring (D=0,2 м), so that the object could be easily picked up by a dolphin and handed to the trainer.

On the first stage of the experiment the dolphin was trained to fetch the object from the bottom and to bring it to its trainer, with the whole operation taking place within the compartment.



На втором этапе – был закреплен навык апортировки малого предмета в большой акватории около отсека содержания животного. Сначала предмет предъявлялся рядом с отсеком. Предъявление предмета (броски в воду) и прием его у дельфина осуществлялся экспериментатором с трапа, закрепленного с наружной стороны отсека (рис.). Затем постепенно увеличивали дальность предъявления предмета (максимальный радиус – около 15 м от трапа).

На третьем этапе эксперимента оценивали возможность поиска дельфином малого незвученного предмета в большой акватории.

Перед опытом предмет затапливали в четырех-пяти метрах от калитки. На воду спускалась надувная лодка, тренер размещался в лодке, открывалась калитка, и дельфин выходил в большую акваторию. По команде тренера дельфин начинал искать предмет, распознавал, локализовал его и подавал тренеру.

Затем дельфин по команде экспериментатора возвращался в отсек, где экспериментатор его отвлекал от действий тренера в большой акватории, удерживая животное в вертикальном положении, с находящейся над водой головой и повернутым спиной к акватории. Это препятствовало восприятию животным акустических и зрительных сигналов от действий тренера.

В это время тренер в лодке перемещался на новую точку в большой акватории и затапливал предмет. После этого лодка с тренером смещалась относительно нового места расположения предмета, чтобы не быть ориентиром для

On the second stage of the experiment the animal was conditioned to perform the same task in a large enclosure near the compartment where the first stage of the experiment was done. The item was thrown and received from the ladder, which was positioned immediately outside of the compartment (fig.). Gradually, the object was thrown further and further away from the compartment, with a maximum radius of 15m from the ladder.

On the third stage of the experiment the capability of the dolphin to find a small silent object in the large enclosure was evaluated. Before the experiment, the object was submerged 4 or 5 meters away from the gate to the dolphin's compartment. An inflatable boat was then lowered into the water, the trainer was positioned in the boat, and the dolphin was released into the large enclosure. On the trainer's command, the dolphin began to search, identify and bring the object to the trainer.

Upon completion of the task, the dolphin was commanded to return to its compartment, where a trainer distracted it by making it stay vertical while keeping its head out of the water, with its back to the large enclosure. This prevented the dolphin from receiving acoustic and visual information from the trainer in the boat. At this time, the trainer in the boat moved to a different location within the enclosure and submerged the object. After that, the

дельфина. По команде экспериментатора дельфин выходил из отсека в большую акваторию, обнаруживал, распознавал, локализовал предмет и приносил его тренеру. Предмет предъявляли по всей площади большой акватории.

На всех этапах эксперимента предмет предъявлялся дельфину около 20 раз за опыт. Регистрировался латентный период локализации предмета – время от команды на совершение поиска до локализации (взятия) предмета дельфином. Момент локализации определялся визуально или с помощью гидрофона.

Результаты и обсуждение. На всех этапах исследования дельфин обнаруживал и локализовал требуемый предмет в 100% случаев.

Важно отметить, что безошибочное обнаружение и распознавание дельфином заданного предмета на мелководье происходило в условиях разнообразных помех (подводных и надводных, акустических и визуальных) – других предметов на дне акватории; дельфинов, содержащихся в вольере, и издававшихся ими сигналов; перемещения людей по вольеру; различных шумов от стоявших невдалеке плавсредств.

На первом этапе (109 предъявлений) средний латентный период локализации предмета в отсеке составил $11,9 \pm 0,4$ сек. На втором этапе эксперимента (21 предъявление) средний латентный период локализации предмета составил $11,4 \pm 0,5$ сек. Величина среднего латентного периода локализации предмета оставалась (при сопоставимых расстояниях до него) практически одинаковой, независимо от места работы – в отсеке или в большой акватории.

На третьем этапе эксперимента (36 предъявлений) средний латентный период локализации заданного предмета в большой акватории составил $13,5 \pm 1,4$ сек.

Латентный период локализации предмета в каждом конкретном случае определялся:

- временем обнаружения и распознавания заданного предмета;
- расстоянием до предмета;
- скоростью преодоления дельфином необходимых отрезков пути;
- конфигурацией траектории движения дельфина к заданному предмету, на которую могло оказывать влияние действие как подводных, так и надводных помех.

Стабильность приведенных данных обеспечена достижением при работе с нашим дельфином стабильного уровня мотивации - «заинтересованности» в проводимой работе.

Сопоставление результатов данного эксперимента и эксперимента в бассейне (см. предыдущее сообщение в настоящем сборнике) показывает, что при различиях самих животных, их подготовленности, размеров обследованных площадей, условий бассейна и природной акватории время локализации заданного предмета дельфинами отличалось очень мало. Локализация одиночного предмета в бассейне площадью $292,6 \text{ м}^2$ со 100%-й вероятностью происходила со средним латентным периодом $15,1 \pm 2,8$ сек.; по данным эксперимента в прибрежной зоне локализация предмета в акватории площадью 2400 м^2 со 100%-й вероятностью происходила со средним латентным периодом $13,5 \pm 1,4$ сек. То есть, в диапазоне использовавшихся расстояний от дельфина до заданного предмета разница в два-три десятка

boat was moved away from the object, so as not to give the dolphin a clue regarding the whereabouts of the object. By a command from the trainer, the dolphin went back out of compartment and into the large enclosure and searched for and brought to the trainer the object. The object was dropped throughout the enclosure.

On each stage of the experiment, the object was dropped approximately 20 times. The average latency fetching was recorded – the time between the command and the picking up of the object, which was confirmed either visually or using a hydrophone.

Results and Discussion. On all stages of the experiment, the dolphin found the required object 100% of the time.

It is important to note that the flawless locating of the required object was completed under the circumstances of many interferences (underwater and above water, acoustic and visual). There were other objects on the bottom; there were other dolphins in the pen communicating and using echolocation, noise, etc.

On the first stage of the experiment (109 throws of the object), the average latency fetching was $11,9 \pm 0,4$ seconds. On the second stage of the experiment (21 throws of the object), the average latency fetching was $11,4 \pm 0,5$ seconds. The average latency remained fairly constant (taking into consideration distance) whether the work was done in the enclosure or in the compartment. On the third stage of the experiment (36 throws), the average latency fetching in the enclosure was 13.5 ± 1.4 seconds.

The latency fetching in each trial was affected by:

- the time taken to find and recognize/confirm the object
- distance to the object
- speed at which the dolphin covered the necessary distance
- configuration of the dolphin's route to the object, which may have been affected by both above water and underwater interferences and obstacles.

Consistency of the data was a product of a consistent level of motivation. Comparison of the data from this experiment to a similar experiment in a pool show little difference despite of the different animals, the difference in preparedness, difference in size of the area and differing conditions in the pool and a natural enclosure. Locating of a single specific object in a pool with an area of $292,6 \text{ м}^2$ with 100% success rate had an average latency fetching of $15,1 \pm 2,8$ seconds; locating of a single specific object in the enclosure with an area of 2400 м^2 with 100% success rate had an average latency fetching of $13,5 \pm 1,4$ seconds. The difference of twenty to thirty meters in the distance between the dolphin and the object was insignificant in the finding of the object. Furthermore, in the pool, it is possible that

метров не была существенной при обнаружении и локализации предмета. Более того, в условиях бассейна, возможно, из-за реверберации сигнала, а также маскирования предмета в некоторых предьявлениях уклоном дна, требовалось дополнительное время на обнаружение. Далее, в обоих экспериментах неоднократно было замечено, что если до заданного предмета было небольшое расстояние, дельфин плыл медленнее; если расстояние большое – быстрее, видимо, стремясь таким образом не превысить привычный интервал времени до получения подкрепления. Кроме того, небольшое пространство отсека и бассейна, по-видимому, не позволяло дельфину развивать высокую скорость. За какое время дельфин обнаруживал и распознавал предмет, в данной постановке эксперимента точно определить невозможно. По визуальной оценке поведения дельфина оно может составлять от 1 до 10 сек.

Таким образом, проведенный эксперимент показал способность дельфина безошибочно обнаруживать, распознавать и локализовать малый неозвученный предмет в прибрежной зоне в условиях разнообразных помех. Продолжительность непрерывной работы дельфина в наших опытах составляла более часа. В описанных условиях служебное животное было способно десятки раз подряд выполнять задачу подводного поиска.

Авторы выражают глубокую признательность Т.В. Надольной, А.Ж. Ермоленко, М.П. Иванову за помощь в проведении исследования.

reverberation of the signal and configuration of the pool bottom possibly masking the object led to the increased time locating the object. Also, in both experiments, it was noted several times that if the distance to the object was smaller, the dolphin swam slower, and when the distance was greater, the dolphin swam faster, seemingly to keep the familiar time to the reinforcement. Besides, the small area of the compartment and the pool didn't allow the dolphin to accelerate to a high speed. It is impossible in this experiment to find out the exact time it took for the dolphin to locate the object. By visual assessment, this time could be anywhere from 1 to 10 seconds.

This experiment has showed dolphins' ability to consistently locate and identify a small, silent object in a coastal zone with many different interferences – error-free. In our sessions, the dolphin was able to work more than an hour without stopping, and was able to complete the task of underwater search dozens of times in a row.

The authors would like to express deep gratitude to T.V. Nadolny, A.J. Ermolenko, M.P. Ivanov for their help with conducting of the experiment and to R. Nadolishny and A. Nadolishny for the translation of the article.

Список использованных источников / References

- Вуд Ф.Г. 1979. Морские млекопитающие и человек. Л. 264 с. [Wood F.G. 1973. Marine mammals and Man. Washington-New York]
- Журид Б.А., Верижникова С.А. 1997. Мы понимаем друг друга. К.: ТОВ «Задруга». 496 с. [Zhurid B.A., Verizhnikova S.A. 1997. We understand each other. 496 p.]
- Соколов В.Е., Стародубцев Ю.Д. 1990. В подводном поиске – дельфины. Журнал «Природа», № 5. С. 26 – 31. [Sokolov V.E., Starodubtsev Yu.D. 1990. Underwater search dolphins. Priroda, 5: 26-31].

Степанова О.А.

Вирусы в патологии млекопитающих, содержащихся в неволе в бухтах Севастополя (Черное море)

Институт биологии южных морей НАН Украины, Севастополь, Украина

Stepanova O.

Viruses in pathology of mammals living in captivity in bays of Sevastopol (Black Sea)

Institute of biology of the southern seas, NASU, Sevastopol, Ukraine

В настоящее время вирусы представляют значительную опасность не только для человека, но и для всех существующих на Земле организмов растительного и животного происхождения. Наблюдается увеличение вирусной патологии и среди людей, и среди флоры и фауны нашей планеты, в том числе и среди водных организмов. По

Today, viruses are of great danger not only for humans but also for all the organisms existing in the Earth, both plants and animals. There is an increase in viral pathology among humans and among the flora and fauna of the Earth, including aquatic organisms. On the basis of literature data available

данным литературы и по результатам собственных исследований (Степанова 1998, 2004) высказано предположение, что между сушей и гидросферой происходит обмен вирусами, т.е. циркуляция между вирусами террабионтов и гидробионтов, которая приводит к появлению так называемых «новых» вирусов или «новых вирусных инфекций». Обзор публикаций (Степанова 1998, 2004) позволил установить, что у морских млекопитающих определены контакты с арбо-, адено-, калици-, покс-, ретро-, рабдо-, парамиксо- (род парамиксо- и род морбилли-), гепадно- и другими вирусами. Контакты морских млекопитающих с вирусами сопровождаются патологией разной степени тяжести – от бессимптомного носительства с иммунным ответом до смертельных исходов. Так эпизоотия морбилливирусной инфекции морских млекопитающих 1987-1988 гг. вызвала гибель около 120 тысяч животных, и на современном этапе представляет серьезную угрозу (Jensen et al. 2002). Поскольку сведений о вирусной патологии млекопитающих Черного моря недостаточно, целью наших исследований явилось определение контактов с вирусами морских млекопитающих, обитающих в неволе в бухтах Севастополя.

В 1997 г. от содержащихся в неволе в Артиллерийской бухте моржа (*Odobenus rosmarus*), белухи (*Delphinapterus leucas*) и сивуча (*Eumetopias jubatus*), были взяты смывы из дыхательных путей. Состояние здоровья животных на момент отбора материала было удовлетворительным. В тот же год брали кровь у трех афафлин (*Tursiops truncatus*), содержащихся в Казачьей бухте (Государственный Океанариум). Состояние здоровья животных было неудовлетворительным: наблюдались неподвижность или малоподвижность, увеличение частоты дыхания, отсутствие аппетита и нарушения в системе пищеварения (жидкие, водянистые испражнения).

В 1999 г. у трех афалин и белухи, содержащихся в неволе в Артиллерийской бухте, исследовали кровь и смывы из дыхательных путей. Состояние здоровья трех животных (двух дельфинов и белухи) на момент отбора проб было удовлетворительным, однако у одного из дельфинов отмечались нарушение координации движений, воспаление глаз и увеличение частоты дыхания.

Смывы из дыхательных путей были изучены вирусологически с использованием культуры клеток L-41, чувствительной к заражению энтеровирусами, инфицирование которыми вызывает специфическое цитопатогенное действие (ЦПД).

Сыворотки крови исследовали серологически в иммуноферментном анализе (ИФА) на наличие антител к вирусам гепатита А и С, в реакции торможения гемагглютинации (РТГА) на наличие антител к видовым антигенам вируса гриппа А₁, В₁, А₂ (H₃N₂), в реакции пассивной гемагглютинации (РПГА) на присутствие антител к видовому представителю морбилливирусов – вирусу кори. Также сыворотки были проверены в ИФА на наличие поверхностного антигена вируса гепатита В – на HbsAg.

Все исследования проводили в вирусологической лаборатории Севастопольской городской санэпидстанции в соответствии с существующими в медицинских

and our own observations (Степанова 1998, 2004), it is proposed that the land and hydrosphere exchange viruses, i.e., there is a circulation between the viruses of terrabionts and hydrobionts, which brings about, the advent of so called «new» viruses, or new viral infections». A review of available publications (Степанова 1998, 2004) has revealed that in marine mammals contacts with arbo-, adeno-, calici-, pox-, retro-, rabdo-, paramixo- (the genus Paramixo and the genus Morbilli), hepadno- and other viruses are determined. The contacts of marine mammals with viruses are accompanied by pathology of varying degrees of severity – from asymptomatic carriage to immune response up to fatal cases. In fact, epizootics of morbilliviral infection in marine mammals in 1987-1988 causes mortality in about 120 thousand animals and at the present stage is very dangerous (Jensen et al. 2002). The viral pathology of Black Sea mammals is not completely understood and the purpose of our study was determination of contacts with viruses of captive marine mammals dwelling in Sevastopol bays.

In 1997, the walrus (*Odobenus rosmarus*), the belugas (*Delphinapterus leucas*) and Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*), lavages were taken from the respiratory tract. The health condition of the animal as of the time of data gathering was satisfactory. During the same year, blood was taken from three bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*) maintained in Kazachya Bay (State Oceanarium). The health condition of animals was unsatisfactory: they were immobile or slow-moving, the respiration rate increased, the animals had no appetite and there were disorders in the digestion system (fluid excrements).

In 1999, in three bottle-nosed dolphins and a beluga whale maintained in captivity in Artilleriiskaya Bay, the blood was investigated and also lavages from the upper airways. The condition of three animals (two dolphins and a beluga whales) as of sampling was satisfactory, however, one of the dolphins showed disorders of coordination of movement, inflammation of the eyes and increased respiration rate.

The lavages from the respiratory ways were studied virusologically using the cell culture L-41, sensitive to infection with enteroviruses, causing some specific cytopathogenic action (CPA).

Blood sera were studied serologically in an immune-enzymatic analysis (IEA) hepatitis A and C viruses in an inhibition of hemagglutination reaction (IHAR) for antibodies to species antigens to the viruses of the flu A₁, B₁, A₂ (H₃N₂), in the reaction of passive agglutination (PAGR) for antibodies against a species representative of morbilliviruses – measles virus. Also, the sera were tested in IFA for a surface antigen of the virus of hepatitis B – in HbsAg.

All the studies were performed in the virusological laboratory of the Sevastopol City Sanitary

учреждениях методиками и требованиями.

При вирусологическом исследовании смывов из дыхательных путей здоровых на момент забора материала животных – моржа, белухи и сивуча ЦПД не наблюдалось (отрицательные результаты).

Серологические исследования крови дельфинов (материал 1997 г) позволили выявить два положительных результата: 1. в крови одного дельфина определены антитела к вирусу гепатита С (сыворотку исследовали только в разведении 1:100, титрования не проводили); 2. в сыворотке другого дельфина были выявлены антитела к морбилливирусу кори в титре 1:20. Полученные данные указывали на инфицированность животных вирусом гепатита С и морбилливирусом. Из публикаций известно о выявлении у морских млекопитающих вирусных гепатитов (Bossart et al. 1990, Dierauf et al. 1981), однако заболеваний, этиологически обусловленных вирусом гепатита С, не описано. Какова эпидемиология этой инфекции у дельфинов пока не установлено, однако эпидемиологический анализ определил, что ранее для инъекций дельфина (с положительной серологией на гепатит С) использовались шприцы и иглы, ранее применявшиеся для человека. Логично предположить, что этими действиями и было спровоцировано заражение животного.

Наличие антител к морбилливирусу кори в крови больного дельфина (материал 1997 г) свидетельствовало об инфекции морбилливирусом. Гомология нуклеотидной последовательности гена матрикса морбилливируса морских млекопитающих с геном вируса кори составляет 58%, а их белки имеют 77% гомологии (Sharma et al. 1992). Выявленные в сыворотке крови дельфина антитела к вирусу кори в титре 1:20, свидетельствуют, что к морбилливирусу морских млекопитающих титр антител будет выше. Клиника заболевания (малоподвижность, одышка, нарушения в системе пищеварения), наблюдаемая у дельфина в момент забора материала, наряду с положительным серологическим тестом, позволили предположить диагноз «Острая морбилливирусная инфекция с поражением нервной системы, дыхательных путей и пищеварительного тракта».

Таким образом, проведенные исследования впервые привели к обнаружению в крови черноморской афалины антител к морбилливирусу, что подтверждало проникновение в Черное море морбилливирусной инфекции морских млекопитающих, ранее выявленной у черноморских дельфинов белобочек *Delphinus delphis ponticus* лабораторией БРЭМА (Симферополь) (Birkun et al. 1994, 1999).

Дальнейший вирусологический анализ материала от 1999 г - смывов из дыхательных путей от внешне здоровых животных (двух дельфинов и белухи) показал отрицательные результаты. Однако ЦПД было выявлено при пассаже материала от дельфина с неудовлетворительным состоянием здоровья. Накопить и идентифицировать предполагаемый вирус не удалось.

Серологические исследования крови морских млекопитающих (материал от 1999 г) выявили в крови дельфина, материал от которого давал ЦПД в вирусологическом тесте, антитела к морбилливирусу кори в

Epidemiological Station in

compliance with methods and requirements practiced in the medical institutions.

In virusological studies of lavages from the respiratory tract of healthy animals – the walrus, beluga and Steller sea lion no CPA was recorded (negative results). The serological studies of dolphin blood (material of 1997) revealed two positive results: 1. in the blood of one dolphin antibodies against the virus of hepatitis C are determined (the serum was studied only in 1:100 dilution); 2. in the serum of another dolphin antibodies against measles morbillivirus in a titer 1:20. Data obtained indicate the infection of animals with the virus of hepatitis C and morbillivirus. It is known from publications of viral hepatitis being recorded in some marine mammals (Bossart et al. 1990, Dierauf et al. 1981), however, no diseases etiologically determined by the virus of hepatitis C has been described. What is the epidemiology of this infection in dolphins has not yet been established, however, epidemiological analysis demonstrated that formerly for the injections of the dolphin (with positive serology to hepatitis C) syringes and needles were used that previously had been used in humans. It can be logically assumed that those actions caused the infection of the animal.

A presence of antibodies to morbillivirus of measles in the blood of a sick dolphin (material of 1997) indicated morbillivirus infection. The homology of nucleotide sequence from the matrix of morbillivirus of marine mammals with a gene of measles virus accounted for 58%, and their proteins had 77% homology (Sharma et al. 1992). The antibodies revealed in the dolphin serum to measles virus in a titer 1:20 indicate that for morbillivirus of marine mammals the above titer will be higher. The clinical picture of disease (low mobility, breathlessness, digestion disorders) observed in the dolphin at the sampling time along with positive serological test, were suggestive of the positive serological diagnosis of acute morbilliviral infection with affection of the nervous system, respiratory tract and digestive tract.

Thus the conducted studies for the first time led to revealing in the blood of the Black Sea dolphins of morbillivirus antibodies, which confirmed the invasion in the Black Sea of morbilliviral infection of marine mammals previously revealed in Black Sea common dolphins *Delphinus delphis ponticus* by the BREMA Laboratory in Simferopol (Birkun et al. 1994, 1999).

Subsequent virusological analysis of material of 1999 – lavages from the respiratory tract of externally healthy animals (two dolphins and a beluga whale) yielded negative results. However, CPA was revealed in passage of material from a dolphin whose condition was unsatisfactory. It proved impossible to accumulate and identify the proposed virus.

The serological studies of the blood of marine

титре 1:10. Это свидетельствует о контакте животного с морбилливирусной инфекцией морских млекопитающих. Низкий титр антител указывает либо на недавнее заражение и наличие вирусемии, либо на ранее (свыше 8-12 месяцев тому назад) перенесенную инфекцию, завершившуюся выработкой иммунитета. Эффект ЦПД на культуре клеток предполагает наличие в смывах из дыхательных путей исследуемого животного морбилливируса. На основании клинической картины заболевания (нарушение координации движений, воспаление глаз, одышка), данных серологии и вирусологии (ЦПД на культуре клеток) у исследуемого дельфина был выставлен диагноз «Острая морбилливирусная инфекция с поражением нервной системы, слизистых оболочек глаз и дыхательных путей».

Серологический анализ сывороток крови четырех морских млекопитающих (материал 1999 г) на наличие антител к вирусным антигенам гриппа трех видов - A₁, B₁, A₂ (H₃N₂), определил у трех дельфинов отрицательные результаты, однако в крови белуги были обнаружены антитела в титрах 1:10, 1:20 и 1:40 соответственно, причем последний титр считается диагностическим. Полученные данные свидетельствуют о контакте белуги с вирусом гриппа, т.е. о ранее перенесенной инфекции и приобретенном при этом иммунитете. Из публикаций известно о широком контакте разных видов морских млекопитающих с вирусом гриппа (Mandler et al. 1990).

Выводы. Вирусологическими и серологическими тестами определены контакты млекопитающих, обитающих в неволе в бухтах Севастополя, с вирусами гепатита С, гриппа и морбилливирусами. Полученные результаты свидетельствуют о том, что вирусы играют определенную роль в патологии черноморских теплокровных, однако исследований в этом направлении проводится недостаточно. Необходим мониторинг, который позволит определить иммунологический фон черноморских млекопитающих. Изменения иммунологического статуса теплокровных Черного моря будет сигнализировать о возможных вспышках, эпизоотиях и других инфекционных состояниях, ведущих к нарушению численности и благополучия этих животных.

Другой аспект осмысления полученных результатов заключается в возможной передаче вирусных инфекций между людьми и теплокровными гидросферы. Иными словами, люди могут заражать гидробионтов, а те, в свою очередь, инфицировать людей. Для предотвращения такой возможности необходимо соблюдение ряда мероприятий, направленных на предохранения передачи инфекции.

mammals (material of 1999) revealed in the dolphin blood material which showed CPA in a virological test, measles morbillivirus antibodies in a titer 1:10. This indicates a contact of the animal with morbilliviral infection of marine mammals. A low antibody titer indicates either a recent infection and a presence of viremia, or an earlier (over 8-12 months before) infection, which was over and developed immunity. The CPA effect on the cell culture envisages a presence of morbillivirus in the lavages from the respiratory tract of the animal under study. On the basis of a clinical picture of a disease (disorder of coordination of movements, inflammation of the eyes, breathlessness), data of serology and virology (CPA on cell culture) for the dolphin under study, the diagnosis was made «Acute morbilliviral infection with affection of the nervous system and the mucosa of eyes and respiratory tract ».

A serological analysis of the blood sera in four marine mammals (material of 1999) for antibodies to viral antigens of the flu of three species – A₁, B₁, A₂ (H₃N₂), determined negative results in three dolphins; however, in the beluga blood antibodies in titers 1:10, 1:20 and 1:40, respectively, that latter titer being diagnostic. Data obtained indicate that the contact of belugas with a flu virus, i.e., from earlier infection and the acquired immunity. It is known from publications of wide contacts of various marine mammal species with the flu virus (Mandler et al. 1990).

The virological and serological tests determined the contact of mammals maintained in captivity in Sevastopol bays with hepatitis virus C and morbilliviruses. Our findings demonstrate that the viruses have a particular role to play in the pathology of Black Sea marine mammals, however, no respective studies have been conducted. Monitoring is necessary to determine the immunological background of Black Sea marine mammals. Changes in the immunological status of the warm-blooded animals of the Black Sea would warn of possible outbreaks, epizootics and other infection conditions. Another aspect of the problem under consideration lies in possible transmission of the viral infections between humans and marine mammals. Some measures preventing transmission of the infection should be taken.

Список использованных источников / References

- Stepanova O.A. 1998. Вирусные болезни морских млекопитающих. Экология моря. Вып.47. С.56-60 [Stepanova O.A. 1998. Viral diseases of marine mammals. Marine ecology, 47: 56-60]
- Stepanova O.A. 2004. Экология аллохтонных и автохтонных вирусов Черного моря. Севастополь: Мир. 308 с. [Stepanova O.A. 2004. Ecology of allochthonous and indigenous viruses of the Black Sea. Sevastopol, 308 p.]
- Birkun A., Krivokhizhin S., Stamenis A. 1996. The Black Sea Common Dolphin epizootic in 1994. European research on cetaceans - 9. - Kiel Germany. P. 266-268.
- Birkun A., Kuiken Jr.T., Krivokhizhin et al. 1999. Epizootic of morbilliviral disease in common dolphins (*Delphinus delphis ponticus*) from the Black Sea. Veterinary Record. 144, N1. – P. 85-92.
- Bossart G.D, Brawner T.A., Cabal C. et al. 1990. Hepatitis B-like infection in a Pacific white-sided dolphin. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 196, N1. – P.127-130.

- Dierauf L.A., Lowenstine L.J., Jecome C. 1981. Viral hepatitis (adenovirus) in California sea lion. J. Amer. Vet. Med. Assoc. 179, N11. - P.1194-1197.
- Jensen T., Van-de-Bildt M., Dietz H.H. et al. 2002. Another phocine distemper outbreak in Europe. Science-Wash. 297, N5579. – P.209.
- Mandler J., Gorman O.T., Ludwig S. et al. 1990. Derivation of nucleoproteins (NP) of influenza A viruses isolated from marine mammals. Virology. 176, N1. – P.255-261
- Sharma B., Norrby E., Blixenkron-Moller M., Kovamess J. 1992. The nucleotide and deduce aminoacid sequence of the M gene of phocine distemper virus (PDV). The most conserved protein of morbilliviruses shows a uniquely close relationship between PDV and canine distemper virus. Virus Res. 23, N1-2. – P.13-25.

Сунцова Н.А.¹, Букина Л.А.¹, Клепиковский Р.Н.², Лукин Н.Н.²

Минеральный состав крови детенышей гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandica*)

1. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
2. Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск, Россия

Suntsova N.A.¹, Bukina L.A.¹, Klepikovskiy R.N.², Lukin N.N.²

The blood mineral composition in the harp seal pups (*Pagophilus groenlandica*)

1. Vyatskaya State Agricultural Academy, Kirov, Russia
2. N.M. Knipovich Polar Research Inst. of Marine Fishery and Oceanography, Murmansk, Russia

Кровь выполняет многообразные функции и обеспечивает необходимые условия для жизнедеятельности всех органов и тканей организма. В свою очередь состав крови во многом зависит от состояния отдельных его органов и тканей. При нарушении их функций, развития местных и общих патологических процессов меняется как морфологический, так и биохимический состав крови (Карпуть 1986). Кровь, являясь индикатором, отражает состояние не только внутренней среды, но меняющихся внешних условий. Устойчивость организма к изменениям окружающей среды связаны определенной структурно-химической организацией клеток, тканей, органов. В организме животных обнаружено свыше 80 химических элементов, содержащихся в нем в различных концентрациях (Ласов и Уразаев 1990). В связи с этим, большое значение приобретают знания нормативных показателей минерального состава крови, особенно их изменения, происходящие в онтогенетическом развитии. Некоторые показатели крови гренландских тюленей, в том числе минерального обмена приведены в работах Кавцевича Н.Н. (2000, 2002) и Ерохиной И.А. (2000).

Кровь брали из экстрадуральной вены у самцов и самок клинически здоровых зеленцов и бельков во время промысла в поселке Н. Золотица Архангельской области в 2002 г. Макро- и микроэлементы сыворотки крови определялись методом атомно-абсорбционного спектрохимического анализа на спектрофотометре «Сатурн».

В ходе исследований установлено, что концентрация

The blood performs various functions and provides the necessary conditions for vital activity of all organs and tissues of an organism. The blood composition, in turn, depends in large measure on the state of its organs and tissues. When their functions are disturbed, as local and general pathological processes get under way, both morphological and biochemical composition of the blood changes (Карпуть 1986). The blood being an indicator, reflects the condition not only the internal environment, but also of the changing external conditions. Resistance of an organism to changes in the environment is determined by a particular structural-chemical organization of cells, tissues and organs. The organism of animals is found to contain over 80 chemical elements in varying concentrations (Ласов и Уразаев 1990). In this connection, of great significance becomes knowledge of normative indices of the blood composition of minerals, especially of their changes occurring in the course of ontogenetic development. Some indices of harp seal blood, including those of mineral exchange, are presented in the studies by N.N. Kavtsevich (Кавцевич 2000, 2002) and I.E. Yerokhina (Ерохина 2000).

The blood was taken from the extradural vein of males and females of clinically healthy green-coat and white-coat seals during hunting in the Village of Low Zoilotitsa, Archangel Region in 2002. Macro- and trace elements of the blood serum were determined using a procedure of atomic-absorption spectrochemical analysis on a "SATURN" spectrophotometer.

As a result of investigations, it was established that the concentration of macroelements: calcium, phosphorus and magnesium in white-coat seals, compared with green-

макроэлементов: кальция, фосфора и магния у бельков по сравнению с зеленцами возрастает в среднем на 25%, 22% и 21,5%, соответственно. Статистически значимо увеличение и некоторых микроэлементов – железа (на 24%), меди (на 16%) и цинка (на 17%) (таб.). Выявленные изменения концентрации, вероятно, связаны с естественными физиологическими процессами, поступлением этих элементов с пищей: молозивом и молоком матерей.

За истекший возрастной период в крови не выявлено изменения других микроэлементов, в том числе поллютантов. Возможно, это связано с тем, что кровь только транспортирует их к месту депонирования.

coats increases on average by 25%, 22% and 21,5%, respectively. Also statistically significant is an increase of some microelements: iron (by 24%), copper (by 16%) and zinc (by 17%) (Table). Apparently, the discovered concentrations have to do with natural physiological processes, the arrival of these elements with food: mothers' foremilk and milk.

During the expired age period, change in the content of other trace elements and pollutants in the blood was revealed. This may be due to the fact that blood only transports these to the place of deposition.

Табл. Минеральный состав сыворотки крови

Table. Mineral composition of blood serum

Показатель <i>Index</i>	Единицы измерения <i>Units</i>	Зеленцы <i>Zelentsy</i>	Бельки <i>Whitecoats</i>
Кальций <i>Ca</i>	Ммоль/л / <i>millimole/l</i>	2,9±0,13	3,88±0,05*
Фосфор <i>P</i>	Ммоль/л / <i>millimole/l</i>	1,33±0,05	1,71±0,07*
Магний <i>Mg</i>	Ммоль/л / <i>millimole/l</i>	1,61±0,03	2,05±0,16*
Кремний <i>Si</i>	Мкмоль/л / <i>micromole/l</i>	17,8±3,5	15,31±2,84
Алюминий <i>Al</i>	Мкмоль/л / <i>micromole/l</i>	289,1±22,23	240,91±31,82
Железо <i>Fe</i>	Мкмоль/л / <i>micromole/l</i>	39,32±1,25	51,84±0,89*
Медь <i>Cu</i>	Мкмоль/л / <i>micromole/l</i>	21,52±0,36	25,63±0,37*
Цинк <i>Zn</i>	Мкмоль/л / <i>micromole/l</i>	43,08±0,83	51,83±0,75*
Хром <i>Cr</i>	Мкмоль/л / <i>micromole/l</i>	0,19±0,007	0,20±0,009
Кадмий <i>Cd</i>	Нмоль/л / <i>nanomole/l</i>	0,88±0,08	0,7±0,08
Свинец <i>Pb</i>	Нмоль/л / <i>nanomole/l</i>	51,84±3,5	44,11±2,35
Мышьяк <i>As</i>	Нмоль/л / <i>nanomole/l</i>	11,43±0,26	10,63±0,53
Ртуть <i>Hg</i>	Мкмоль/л / <i>micromole/l</i>	20,55±0,93	19,48±2,26
Никель <i>Ni</i>	Нмоль/л / <i>nanomole/l</i>	85,34±5,1	71,4±8,5
Йод <i>I</i>	Мкмоль/л / <i>micromole/l</i>	0,37±0,004	0,35±0,006
Селен <i>Se</i>	Нмоль/л / <i>nanomole/l</i>	57,96±3,78	59,97±6,3
Кобальт <i>Co</i>	Мкмоль/л / <i>micromole/l</i>	0,19±0,006	0,20±0,006

* разница статистически значима $P < 0,05$ / *difference is statistically significant $P < 0,05$*

Список использованных источников / References

- Ерохина И.А. 2000. Биохимические аспекты влияния аномалий молочного вскармливания на жизнедеятельность щенков гренландского тюленя. Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск, С. 109-113 [Erokhina I.A. Biochemical aspects of impacts caused by abnormal milk feeding on vital functions of harp seal pups. Pp. 109-113 in *Marine mammals of the Holarctic, Arkhangelsk*]
- Кавцевич Н.Н. 2000. Морфологические и некоторые цитохимические показатели крови гренландских тюленей разного возраста. Морские млекопитающие Голарктики. С.150-155 [Kavtsevich N.N. 2000. Morphological and some cytochemical indices of blood of young harp seals. Pp. 150-155 in *Marine mammals of the Holarctic, Arkhangelsk*]
- Карпуть И.М. 1986. Гематологический атлас животных. 184 с. [Karput I.M. 1986. Hematologic atlas of animals. 184 p.]
- Ласов В.Ф., Уразаев Н.А. 1990. в кн. Эндемические болезни животных. Уразаев Н.А., Никитин В.Я., Кабыш и др., - с. 28-38 [Lasov V.F., Urazaev N.A. 1990. Pp. 28-38 in *Urazaev et al. Endemic diseases of animals*]

Терво О.¹, Миллер Л.², Нильсен Т.Г.³

Вокализация гренландских китов (*Balaena mysticetus*) в заливе Диско (Западная Гренландия) в зависимости от вертикального распределения зоопланктона

1. Институт биологии Университета Йоенсуу, Финляндия

2. Институт биологии Университета южной Дании, Оденсе, Дания

3. Национальный исследовательский институт окружающей среды, Роскилде, Дания

Tervo O.¹, Miller L.², Nielsen T.G.³

Vocalisation of bowhead whales (*Balaena mysticetus*) in Disko Bay, Western Greenland, in relation to vertical distribution of zooplankton

1. Institute of Biology, University of Joensuu, Joensuu, Finland

2. Institute of Biology, University of Southern Denmark, Campusvej, Odense, Denmark

3. National Environmental Research Institute, Department of Marine Ecology, Roskilde, Denmark

Акустическую вокализацию гренландских китов *Balaena mysticetus* изучали в заливе Диско, западная Гренландия, при одновременном сборе физических и биологических данных из их морской среды, чтобы описать неизвестные для зимних месяцев акустические сигналы и развитие вокального поведения с февраля до мая. При описании среды китов основное внимание уделялось популяционной структуре и распределению копепоид, составляющих важный объект питания гренландских китов в заливе Диско (Heide-Jørgensen *et al.* 2003). Данные собраны в период с 25 февраля до 10 мая 2005 г.

Данное исследование впервые описывает звуки, издаваемые гренландскими китами зимой, и впервые описывает вокальное поведение гренландского кита в заливе Диско, западная Гренландия. Всего проанализировано 7091 звуковых эпизодов гренландского кита. При анализе сигнала использовали восемь переменных: продолжительность, максимальная частота, минимальная частота, диапазон частот, начальная частота, конечная частота, число переломов кривой и число модуляционных точек. Вокальные сигналы можно разделить на призывы с простой частотной модуляцией (FM) ($n = 483$), призывы с комплексной модуляцией амплитуды (AM) ($n = 635$) и песенные ноты ($n = 5973$). Песенные ноты далее могли быть подразделены на восемь категорий песенных нот (Табл. 1).

Пробы зоопланктона были отобраны планктонной сетью с ячейкой размером 45µм связанной с планктонным насосом. Пробы зоопланктона отбирали от поверхности до глубины 200 м. В пробах определяли видовой состав и стадии развития, по регрессиям длина – вес рассчитывали биомассу.

The acoustic vocalisation of bowhead whales *Balaena mysticetus* was studied in Disko Bay, Western Greenland, with simultaneous collection of physical and biological data from their ambient marine environment in order to describe the undocumented acoustic signals from winter months and the development of vocal behaviour from February to May. With respect to describing the environment of the whales, emphasis was placed on the population structure and distribution of copepods which is an important prey item of the bowhead whales in Disko Bay (Heide-Jørgensen *et al.* 2003). The data collection took place from the 25th of February to the 10th of May 2005.

The present study documents for the first time bowhead whale acoustic emissions from winter and describes for the first time bowhead whale vocal behaviour in Disko Bay, Western Greenland. Altogether 7091 bowhead whale emissions were analysed. Eight variables were used in the signal analyses: duration, maximum frequency, minimum frequency, frequency range, start frequency, end frequency, number of inflection points and number of modulation points. The vocal signals could be divided into simple frequency modulated (FM) calls ($n=483$), complex amplitude modulated (AM) calls ($n=635$) and to song notes ($n=5973$). Song notes could be further divided into eight song note categories (Table 1).

Zooplankton samples were taken with 45µm plankton net connected to a plankton pump. Zooplankton was sampled from surface to 200 m depth. Species composition and developmental stage were determined from the samples and the biomasses were converted from length weight regressions.

Табл. 1. Таблица полиномиального лог-линейного регрессионного анализа восьми категорий песенных нот. Применены переменные: продолжительность, минимальная частота, максимальная частота, диапазон частот, начальная частота, конечная частота, число переломов кривой и число модуляционных точек. Числа – величины в процентах. Жирным шрифтом указан процент сигналов, отнесённых к типу, к которому они были первоначально отнесены. Серым цветом отмечены максимальные значения.

Table 1. Multinomial log-linear regression analysis table for eight song note categories. The variables used were duration, minimum frequency, maximum frequency, frequency range, start frequency, end frequency, number of inflection points and number of modulation points. The figures are percentage values. The figures in bold indicate the percentage of signals that were classified to the type to which they were originally assigned. The grey colour indicates the highest percentage score.

%	A	BCD	EF	H	I	J	L	U
A	93.6	2.1	0.5	0.0	1.1	2.7	0.0	0.0
BCD	2.6	95.1	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
EF	2.9	1.1	93.4	0.6	1.7	0.3	0.0	0.0
H	0.0	0.0	10.9	89.1	0.0	0.0	0.0	0.0
I	0.7	0.0	0.1	0.0	98.3	0.8	0.0	0.0
J	8.2	0.6	0.6	0.0	35.9	54.7	0.0	0.0
L	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0
U	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.6

Для исследования постепенных изменений вокального поведения во времени, период исследования был разделён на три части: с 25 февраля до 1 марта, с 3 марта до 15 марта и с 20 апреля до 10 мая. В заливе Диско наблюдали разделение во времени поведения гренландских китов. Два периода времени характеризовались по-разному: 25 февраля до 15 марта характеризовались большей частотой призывов с простой FM, комплексных AM призывов и песенных нот, в противоположность второму периоду времени с 20 апреля до 10 мая (Рис. 1).

In order to investigate gradual changes in the vocal behaviour in time, the study period was divided into three time frames: from the 25th of February to the 1st of March, from the 3rd of March to the 15th of March and from the 20th of April to the 10th of May. A division in time in behavioural activities of bowhead whales in Disko Bay was observed. The two time periods from 25th of February to the 15th of March were characterised by a higher signalling rate of simple FM calls, complex AM calls and song notes opposed to the second time period from the 20th of April to the 10th of May (Fig 1).

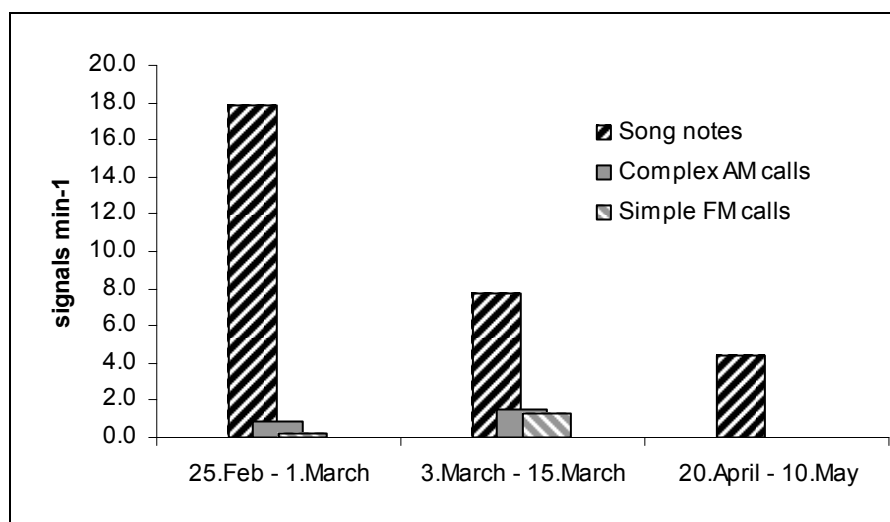


Рис. 1. Частота призывов с простой FM, призывов с комплексной AM и песенных нот в три периода времени.

Fig. 1. Signaling rates of simple FM calls, complex AM calls and song notes in the three time periods.

Далее, зимний песенный репертуар в феврале и марте имели глубоко иное разнообразие песенных нот, чем весной (Табл. 2), также одновременно пели более одного животного.

Furthermore, the winter song repertoire in February and March had profoundly greater diversity of song notes than in the spring (Table 2) as well as there was more than one animal singing at a time.

Табл. 2. Частота издавания (сигналов в минуту) песенных нот типов A, BCD, EF, H, I, J, L, U и x в три периода времени. Тип x состоит из сигналов песенных нот, которые нельзя отнести ни к какой из известных групп песенных нот. В последней колонке таблицы указано число различных типов песенных нот, зарегистрированных в каждый период времени.

Table 2. Emission rates (signals per minute) of song note types A, BCD, EF, H, I, J, L, U and x in the three time periods. Type x is composed of song note signals that could not be assigned to any known song note groups. Last column of the table indicates the number of different song note types recorded in each time period.

	A	BCD	EF	H	I	J	L	U	x	No of different types
25.Feb - 1.March	5.90	5.07	4.46	0.70	0	0	0	0.23	4.41	6
3.March - 15.March	0.04	0	0.20	0.01	0	0.46	0.13	2.03	4.46	7
20.April - 10.May	0	0	0	0	4.36	0	0	0	0.04	2

Обычно считают, что пение имеет значение при половом отборе (Tyack 1981, Tyack and Clark 2000), поскольку как комплексные, так и простые призывы ранее регистрировали в большом количестве вблизи активных в половом или социальном отношении гренландских китов (Ljungblad *et al.* 1984, Würsig *et al.* 1984, Richardson and Finley 1989). Время увеличения биомассы зоопланктона коррелирует с крайним уменьшением частоты издавания песенных нот и при повышении биомассы зоопланктона происходит дальнейшее понижение издавания песенных нот (Рис. 2).

Singing behaviour is commonly accepted to have significance in sexual selection (Tyack 1981, Tyack and Clark 2000) as well as both complex and simple calls have been previously recorded in vast numbers in the vicinity of sexually or socially active bowhead whales (Ljungblad *et al.* 1984, Würsig *et al.* 1984, Richardson and Finley 1989). The timing of the increase in zooplankton biomass correlates with the timing of a dramatic decrease in song note signalling rate and the song note signalling rate continues to decrease with increasing zooplankton biomass (Fig 2).

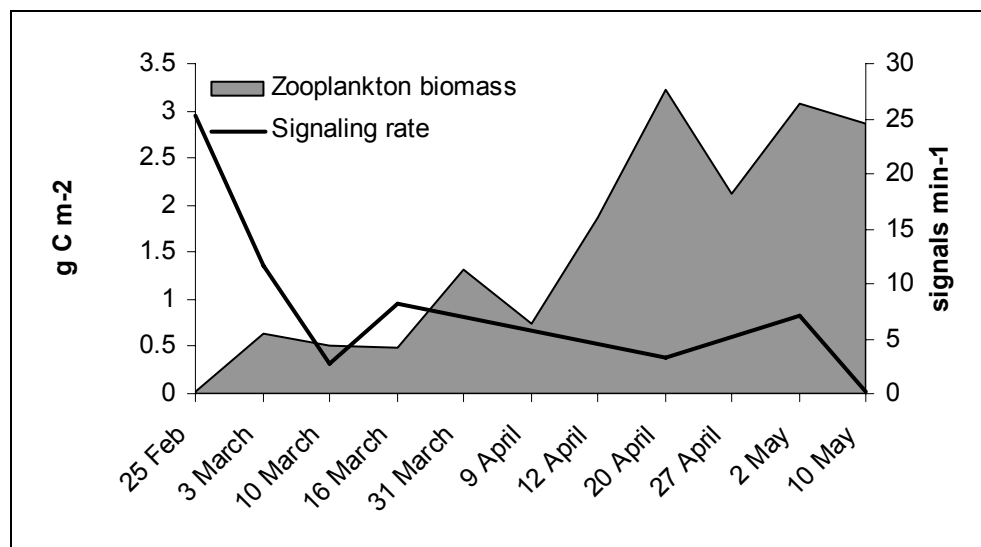


Рис. 2. Развитие биомассы зоопланктона во всем столбе воды (0-200 м) и уровень акустической сигнализации в период исследования.

Fig. 2. Development of zooplankton biomass in the entire water column (0-200m) and the signalling rate of bowhead whale acoustic emissions during the study period.

Вышесказанное позволяет заключить, что гренландские киты в заливе Диско более заняты половым и социальным поведением в феврале и марте, чем позже (в апреле и мае), когда они преимущественно кормятся. Вероятно, одним из пусковых факторов смены полового и социального поведения на пищевое поведение является подъем копепод к поверхности.

This leads to the conclusion that bowhead whales in Disko Bay tend to engage more in sexual and social behaviour in February and March than later in the season (April and May) when they predominantly concentrate in foraging. One of the triggering factors for the change from sexual and social behaviour to foraging behaviour seems to be the ascend of the copepods towards the surface.

Список использованных источников / References

Heide-Jørgensen M.P., Laidre K.L., Wiig Ø., Jensen M.V., Dueck L., Schmidt H.C., Hobbs R.C. 2003. First successful satellite tracking of bowhead whales, *Balaena mysticetus*, in Baffin Bay: From Greenland to Canada in ten days. -

Arctic: 56(1): 21-31

- Ljungblad D.K., Moore S.E., Van Schoik D.R. 1984. Aerial surveys of endangered whales in the Northern Bering, Eastern Chukchi and Alaskan Beaufort seas, 1983: With a five year review, 1979-1983. - Naval Ocean Systems Center, technical report 955. Prepared for Minerals Management Service, Alaska OCS Region, U.S. Department of Interior.
- Richardson J.W., Finley K.J. 1989. Comparison of behaviour of bowhead whales of the Davis Strait and Bering/Beaufort Stocks. - LGL Limited, environmental research associates. Prepared for Minerals Management Service, Alaska OCS Region, U.S. Department of Interior.
- Tyack P.L. 1981. Differential response of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, to playback of song or social sounds. - *Behav. Ecol. Sociobiol.* 13: 49-55
- Tyack P.L., Clark C.W. 2000. Communication and Acoustic Behavior of Dolphins and Whales. - In: Au Whitlow, Popper Arthur, Fay Richard (eds.) *Hearing by Whales and Dolphins*. Springer Handbook for Auditory Research.
- Würsig B., Dorsey E.M., Richardson W.J., Clark C.W., Payne R., Wells, R.S 1984. Normal behaviour of bowheads 1983. - In: Richardson, W.J. (ed.) *Behavior, disturbance responses and distribution of bowhead whales Balaena mysticetus in the Eastern Beaufort Sea, 1983*. LGL Ecological Research Associates for U.S. Minerals Management Service
-

Тормосов Д.Д.

О балтийских тюленях

Калининград, Россия

Tormosov D.

About Baltic seals

Kaliningrad, Russia

Исследования балтийских тюленей прекращены в России 15 лет назад в связи с потерей интереса к этой проблеме со стороны бывшего Минрыбхоза и ВНИРО, и, как следствие этого, прекращения финансирования темы. В 1960-70-х гг. обнаружилось, что Балтийское море стало одним из наиболее загрязненных морских регионов на планете устойчивыми хлороорганическими пестицидами и тяжелыми металлами, с соответствующими последствиями для представителей верхнего трофического уровня биоценоза – тюленей (Johnels et al. 1967, Jensen et al. 1969, Olsson et al. 1975 и др.). Лабораторные и полевые исследования в дальнейшем привели к заключению о серьезном отрицательном воздействии на организм DDT и РСВ, повлекшем резкое снижение репродуктивной способности животных. С этого времени стала заметно сокращаться численность кольчатой нерпы (*Phoca hispida*) и серого тюленя (*Halichoerus grypus*), которые были объектами исследования зоологов из АтлантНИРО на протяжении более 20 лет, и перестали быть таковыми с конца 1991 г. Поиск материалов о современном состоянии популяций балтийских ластоногих, их экологии позволил получить, хотя и в усеченном виде, современную картину о ситуации с этими животными в одном из самых загрязненных морей планеты.

В настоящей работе использованы выборочно материалы из доклада ICES Report WGMME, 2005 о численности и некоторых биологических параметрах по серому тюленю и кольчатой нерпы в Балтике, данные о встречах тюленей в акваториях Калининградской области в последние годы, полученные от зав. кафедрой зоологии

The studies of Baltic seals were terminated in Russia 15 years ago, when the former Ministry of Fisheries and VNIRO lost interest in the problem; as a result, the project was no longer financed. In the 1960s-1970s, it was found that the Baltic Sea had become one of the worst polluted marine areas in the world, the pollutants being organochlorine pesticides and heavy metals that had appropriate consequences for seals as representatives of biocenosis upper trophic level (Johnels et al. 1967, Jensen et al. 1969, Olsson et al. 1975 and others). Subsequent laboratory and field studies led experts to conclude that DDT and PCP had a grave adverse impact on the organism, resulting in a sharp decline of the animals' reproductive capacity. From that time a notable decrease occurred in the population of the ringed seal (*Phoca hispida*) and of gray seal (*Halichoerus grypus*). Both the animals had for more than 20 years been studied by zoologists of AtlantNIRO, and ceased to be the objects of study since late 1991. The search for materials on the current state of the populations of Baltic pinnipeds and their ecology has made it possible to obtain, albeit in truncated form, the present-day account of the situation with these animals in one of the worst polluted seas on the planet.

Used in this paper are some materials of the ICES Report WGMME, 2005 on the population and some biological parameters of gray seal and ringed seal in the Baltic, data on seal sightings in the water areas of Kaliningrad Region over the last few years, as made available by G.V. Grishanov, Head of the Chair of

Калининградского университета Г.В. Гришанова и сообщения очевидцев таких встреч. Использовались отечественные и иностранные опубликованные работы. Использованы неопубликованные данные по химическому загрязнению серых тюленей и кольчатой нерпы, полученные на материале, собранном в конце 1980-х гг. прошлого столетия в Финском заливе. Химический анализ на загрязнение производился в лаборатории НПО «Тайфун» в г.Обнинске под руководством Ц.И. Бобовниковой.

Фаунистический комплекс Балтийского моря относительно молодой и, скорее всего, начал формироваться с началом иольдиевой стадии Балтики – около 10 тыс. лет назад. За этот период море претерпевало глубокие геологические изменения, меняя свои очертания, приобретая современный вид около 4200-4500 лет назад (Гуделис 1976). Вероятнее всего за этот период у морских млекопитающих здесь не возникало угроз для выживания, как это случилось в 20 веке.

Из ластоногих здесь обосновалось три вида, постоянно обитающих в этом бассейне до наших дней. Надо отметить, что в последнее столетие обыкновенный тюлень (*Phoca vitulina*) отмечался в Балтике, в основном, в южной ее части в ограниченном количестве.

Серый тюлень и кольчатая нерпа имели высокую численность, подвергались сильному промысловому прессу, вплоть до начала Второй мировой войны, были объектами промысла на протяжении длительного времени, уничтожались, как вредные для рыбного хозяйства хищники. И, тем не менее, это не давало повода для беспокойства относительно состояния их численности. Однако, в середине 20 столетия ситуация резко изменилась. И причиной тому стал весьма заметный компонент морской среды и неблагоприятный для всего живого в Балтийском море – антропогенное загрязнение. Высокая антропогенная нагрузка на акваторию относительно небольшого бассейна, где проживает более 100 млн. человек, хорошо развитая промышленность, привносящая в море вместе с сельским хозяйством значительное химическое загрязнение, ежегодный проход около 70 тыс. судов – при относительно слабом водообмене в отдельные периоды, создают неблагоприятную экологическую ситуацию для большинства животных Балтики, не говоря уже о хорошо известном загрязнении углеводородами. Не случайно появилось основание к принятию в 1974 г. Хельсинской Конвенции по защите вод Балтийского моря от загрязнения.

Если высокие уровни PCB и DDT отмечались больше в жировой ткани животных, то тяжелые металлы Zn, Cd, Hg, Se, Cu, Pb концентрировались в важнейших внутренних органах – почках, печени (Perttala et al. 1986 и др.). (Кстати сказать, об этом нужно знать людям, употребляющим в пищу рыбу, выловленную в Балтийском море, а санитарным службам вести соответствующий контроль и разъяснительную работу среди населения).

Морские млекопитающие, находясь на вершине пищевой пирамиды, становились аккумуляторами токсичных веществ в больших дозах (См. табл.). Это приводило к

Zoology of Kaliningrad University, and communications by the people who sighted the animals. Russian and foreign published works were used, along with unpublished data on chemical pollution of gray seals and ringed seals, obtained on the basis of materials collected at the end of the 1980s in the Gulf of Finland. Chemical tests to assess the scope of pollution were made at the laboratory of NPO “Typhoon” in Obninsk, headed by Ts.I.Bobovnikova.

The faunal complex of the Baltic Sea is relatively young and, most likely, began to take shape when the Baltic Yoldia stage commenced, i.e. around 10 thousand years ago. During this period, the sea underwent profound geological changes, its delineation changed, too; the sea acquired its contemporary view around 4200-4500 years ago (Гуделис 1976). In all probability, during this period nothing threatened the survival of marine mammals the way it happened in the 20th century.

Of the pinnipeds, three species made the Baltic Sea basin their home. These have always lived there, and this has continued to this day. It should be noted that during the last 100 years, common seal (*Phoca vitulina*) has been noted in the Baltic, mainly in its southern part, in limited numbers.

The gray seal and ringed seal both used to be quite numerous, had been subjected to heavy harvest pressure up to the beginning of WWII, had been the objects of hunting for a long time, being exterminated as predators, harmful to fishing industry. Nevertheless, this was no reason for concern regarding the population of these species. In the middle of last century, however, the situation changed drastically. And the reason for this was a very notable factor of the marine environment, unfavorable to all living organisms in the Baltic Sea: anthropogenic pollution. A heavy anthropogenic pressure on the water area of a relatively small basin, which is home to over 100 million people, a well-developed industry that together with agriculture is conducive to significant chemical pollution of the sea, annual passage of nearly 70 thousand vessels, given a relatively weak water exchange in some periods – the above factors have been producing an adverse ecological impact on most animals in the Baltic, let alone well-known pollution with hydrocarbons. It was not for nothing that in 1974 the Helsinki Convention on the Protection of Marine Environment of the Baltic Sea was adopted.

While high levels of DDT and PCB were noted largely in the fat tissues of animals, the heavy metals like Zn, Cd, Hg, Se, Cu, Pb were building up in crucial internal organs – kidneys, liver (Perttala et al. 1986 and others). (Incidentally, people who eat fish caught in the Baltic Sea, should know about this, and sanitary services must arrange appropriate monitoring and conduct awareness campaigns among the population).

Being at the top of the food pyramid, marine mammals became accumulators of toxic agents in large doses (see Table). This led to immunity reduction with resulting adverse consequences not only for individual animals,

ослаблению иммунитета с вытекающими негативными последствиями не только для отдельных животных, но и популяций в целом в этом бассейне.

К 1960-м гг. сложилась весьма драматическая ситуация с балтийскими тюленями (вероятно и с дельфинами тоже). С одной стороны – неблагоприятная экологическая обстановка, с другой – постоянный промысловый пресс и отношение к ним, как к вредным хищникам.

but for the entire populations in this basin.

By the 1960s, there existed a rather dramatic situation with Baltic seals (presumably, also involving dolphins, too). On the one hand, the unfavorable ecological situation, on the other – a permanent pressure of sealing along with the attitude towards seals as harmful predators.

Табл. Содержание DDT и PCB в подкожном жире тюленей Балтийского моря (H.g. – серый тюлень, P.h. – кольчатая нерпа) мг/кг.

Table. DDT and PCB content in blubber of the Baltic Sea seals (H.g. – grey seal, P.h. – ringed seal) mg/kg

№	Год Year	Вид Species	Пол Sex	Возраст (лет) Age (years)	Вес (кг) Weight (kg)	Длина (см) Length (cm)	DDT	PCB	Примечание Comment
1.	1989	H.g.	?	0,5	42	133	29,30	31,83	
2.	-"	H.g.	?	0,5	34	101	22,92	19,80	
3.	-"	H.g.	?	2	65	157	22,80	19,30	
4.	-"	H.g.	?	3	48	144	34,06	42,72	
5.	-"	H.g.	?	3	63	153	21,69	30,57	
6.	-"	H.g.	?	4	80	162	16,68	35,00	
7.	-"	H.g.	?	4	98	160	14,35	30,40	
8.	-"	H.g.	?	6	165	203	10,15	11,79	
9.	-"	H.g.	?	6	130	187	16,32	25,51	
10.	-"	H.g.	?	10	163	210	23,26	39,60	
11.	-"	P.h.	?	4	-	140	10,93	9,86	Павший Found died
12.	-"	P.h.	?	-	-	130	12,04	4,68	Павший Found died
13.	1987	P.h.	♀	6	-	145	16,00	34,00	
14.	-"	P.h.	♀	3	-	131	15,00	34,00	
15.	-"	P.h.	♀	12	-	146	48,00	81,00	
16.	-"	P.h.	♀	10	-	149	42,00	100,00	
17.	-"	P.h.	♀	6	-	146	37,00	88,00	
18.	-"	P.h.	♂	14	-	155	116,00	265,00	Матка со спайками Uterus adhesions
19.	-"	P.h.	♂	12	-	130	85,00	180,00	

Численность серых тюленей в Балтике в начале 20 века оценивалась в 100 тыс. особей, а ежегодная добыча их иногда превышала 10 тыс. Еще в 1952 г. в Рижском заливе наблюдалась залежка численностью более 1000 голов. Но на 1984 г. общая численность серых тюленей, обитающих вдоль побережья Швеции, Финляндии, СССР оценивалась всего около 1200 голов. Численность кольчатой нерпы на этот период оценивалась около 7-8 тыс. голов, обыкновенного тюленя – около 200 голов (Алмквист и др. 1987). Эти данные свидетельствовали о катастрофическом падении численности ластоногих к середине второй половины 20 века. Этому способствовали различные обстоятельства, и неограниченный промысел, и забой щенков, уже в период низкой численности животных, и отрицательное воздействие химзагрязнения.

G. Andrusaitis (1976) показывал, что некоторые виды рыб, которые являются объектами питания тюленей, такие, как салака, килька содержали 100-1000-кратные дозы тяжелых металлов по сравнению с исходными в

The population of gray seals in the Baltic Sea early in the 20th century was estimated at 100,000 individuals, while annual sealing sometimes was in excess of 10,000. As early as in 1952, there used to be numerous seals in the Gulf of Riga, the number of seals there was estimated at 1000 head. However, in 1984, the total population of gray seals dwelling along the coast of Sweden, Finland, USSR was estimated at around 1200 heads. At that period, the population of the ringed seal was put at around 7-8 thousand head, of the common seal - - around 200 heads (Алмквист и др. 1987). These data indicated a disastrous decline of the pinniped population towards the middle of the second half of the 20th century. This was determined by a number of factors, including unlimited sealing and harvesting of pups when the seal numbers were reduced, and also an adverse impact of chemical pollution.

G. Andrusaitis (1976) reported that some species of fishes that were diet items of seals, as the Baltic herring and sprat, contained heavy metal doses that were 100-1000 times MPC, compared with initial concentrations in the

окружающей среде. А салака, в зависимости от сезона и района занимает около 50% в спектре питания серого тюленя и немного меньше у кольчатой нерпы среди других объектов. Поражающий эффект РСВ также показан на икре, к ее гибели может привести концентрация 1/10 мкг/л в воде (Юденкова 1999).

В 1975 г. в целях сохранения тюленей Балтийского моря по инициативе ученых АтлантНИРО промысел серого тюленя в СССР был прекращен, серый тюлень был занесен в Красную книгу СССР, как вид, находящийся под угрозой исчезновения. Промысел балтийской кольчатой нерпы был прекращен в 1979 г. Она была внесена в Красную книгу СССР, как слабоизученный подвид IV категории, и в Красную книгу РСФСР, как подвид II категории с сокращающейся численностью.

Есть информация, что несколько серых тюленей наблюдали в последние годы в Калининградской области в районе Светлогорска, Балтийска, Зеленоградска, Янтарного, в нижнем течении Немана (сообщение Г.В. Гришанова). О последней встрече с белком 26 марта 2006 г. на Куршской косе у пос. Лесное пишет «Калининградская правда», судя по снимку, это был серый тюлень. Однако больших скоплений тюленей обнаружено не было.

Данные за период 2000-2004 гг. (ICES Report WGMME, 2005), полученные иностранными учеными, показывают, что в пределах акваторий, прилежащих к Швеции, Эстонии, Литве, Польше, Германии и России численность серого тюленя составляла по годам, соответственно: 2000 – 9700; 2001 – 10300; 2002 – 13100; 2003 – 15900; 2004 – 17640. Наибольшее количество серых тюленей в 2004 г. было отмечено в Финском архипелаге, включая Аландские острова – более 7700, в районе западной Эстонии – около 2700, в районе Шведской Балики, севернее о. Гогланда – 3900, в Ботническом заливе – 1330, в Финском заливе – 870. Достаточно высокий процент беременных (81-87%) среди самок старше 8 лет говорит о норме этого показателя. Спутниковые наблюдения подтверждают способность серых тюленей покрывать большие расстояния в пределах Балтики за короткое время, что также подтверждалось ранее результатами нашего мечения.

Работы по учету кольчатой нерпы были менее результативными из-за погодных условий. По осторожным оценкам численность кольчатой нерпы в Ботническом заливе составила по годам, соответственно, 2003 – 3205, 2004 – 4748. В Финском заливе учета не было. В Рижском заливе в 2003 г. – 579 животных. 76% половозрелых самок были беременны – показатель близкий к норме. Следует отметить, что прилов нерпы у рыбаков меньше, чем серого тюленя (ICES Report WGMME, 2005). Это в определенной мере может быть связано с ее меньшей численностью.

Показатели доли беременных самок серого тюленя и кольчатой нерпы среди половозрелых животных указывают на улучшение ситуации в размножении тюленей в Балтике по сравнению с таковой 15-20-

environment. In the meantime, depending on the season and area, Baltic herring accounts for about 50% in the food spectrum of gray seal, and a little less in the case of ringed seal among other species. And the sprat, depending on the season and region accounts for about 50% of the gray whale diet, and somewhat less in the ringed seal. The detrimental effect of PCB is exerted on fish eggs that may die also demonstrated on caviar, which may die of 1/10 µg/l in water (Юденкова 1999).

In 1975, in a bid to conserve Baltic Sea seals, at the initiative of AtlantNIRO researchers, the sealing activity of gray seal in the USSR was terminated, gray seal was entered in the USSR Red Data Book as an endangered. The sealing activity of Baltic ringed seal was banned in 1979. The seal was entered in the USSR Red Data Book as a poorly studied sub-species of Category IV, and in the RSFSR Red Data Book as a sub-species of Category II with a declining population.

There is evidence available that a few gray seals have been sighted lately in Kaliningrad Region in the vicinity of Svetlogorsk, Baltiisk, Zelenogradsk, Yantarnyi, in the downstream area of the Neman River (сообщение Г.В. Гришанова). The last sighting with a white-coat seal on March 26, 2006 at Kurshskaya Spit off Lesnoe Village was reported by the “Kalinigradskaya Pravda: judging by the picture the newspaper published it was a gray seal. However, no large congregations of gray seal were sighted.

The data for the period of 2000-2004 (ICES Report WGMME, 2005), obtained by foreign scientists, indicate that within the water areas, adjoining Sweden, Estonia, Lithuania, Poland, Germany and Russia, the gray seal population equaled, by years, respectively: 2000 – 9700; 2001 – 10300; 2002 – 13100; 2003 – 15900; 2004 – 17640. The largest population of gray seal in 2004 was recorded in the Finnish Archipelago, including the Aland Islands –over 7700, in western Estonia – around 2700, in Swedish part of the Baltic, north of Gogland Island – 3900, in the Gulf of Bothnia – 1330, in the Gulf of Finland – 870. A fairly high percentage of pregnant (81-87%) among female seals over 8 years of age is indicative of the standard rate of this index. Satellite observations confirm the ability of gray seal to cover long distances within the Baltic Sea in a short time, which was also supported by our tagging results.

Ringed seal was not that effective due to adverse weather conditions. According to conservative estimates, the population of ringed seal in different years was, respectively: 2003 – 3205, 2004 – 4748. No survey was made in the Gulf of Finland. In the Gulf of Riga in 2003 there were 579 animals. 76% of mature females were pregnant, which is close to normal. It should be noted that incidental catch of the ringed seal in fishing nets is lower than that of gray seal (ICES Report WGMME, 2005). To a certain extent, this may have to do with its lower population.

The indices of the numbers of pregnant females among mature gray seals and ringed seals indicate that the seal reproduction situation in the Baltic Sea has improved compared with that of 15-20 years ago. Shifts for the

летней давности. Позитивные сдвиги относительно численности наблюдаются в популяции серого тюленя. Не смотря на недостатки учета кольчатой нерпы, можно констатировать, что, по меньшей мере, численность кольчатой нерпы не уменьшается в сравнении с периодом 1980-ми гг. Возможно, участвовавшие встречи серых тюленей в Калининградской области являются следствием роста их численности на Балтике. В условиях растущего антропогенного воздействия на Природу нельзя оставлять без внимания популяции видов, оказавшихся на грани исчезновения в прошлом веке.

better regarding seal population are observed in respect of gray seal population. Despite the drawbacks in ringed seal survey, it may be stated that, compared with the 1980s, ringed seal population at least is not decreasing. It is possible that gray seal sightings in Kaliningrad Region becoming increasingly frequent are the result of their growing population in the Baltic Sea. With growing anthropogenic impact on nature, the populations of the species that were brought to the verge of extinction in the last century should not be ignored.

Список использованных источников / References

- Алмквист Л., Олссон М., Тормосов Д.Д., Яблоков А.В. 1987. Состояние популяций и проблемы охраны тюленей Балтики. Зоол. ж. том LXVI, вып. 4., стр. 588-597 [Almkvist L., Olsson M., Tormosov D.D., Yablokov A.V. 1987. Population status and problems of protection of the Baltic Sea seals. Zoological Journal, LXVI(4): 588-597]
- Гуделис В.К. 1976. История развития Балтийского моря. Гл. 3 в Кн. Геология Балтийского моря. Вильнюс. стр. 95-116 [Gudelis V.K. 1976. History of the Baltic Sea. Pp. 95-116 in Geology of the Baltic Sea. Vilnius]
- Юденкова Н.М. 1999. Влияние хлорорганических соединений на живые организмы. Комплексное изучение бассейна Атлантического океана. Тез. докладов 9-й рег. Конференции. Калининград. стр. 68-69 [Yudenkova N.M. 1999. Impact of organochlorine compounds on living things. Conf. proc. Kaliningrad. Pp. 68-69]
- Andrusaitis G. 1976. The present state and of hydrobiological changes in the Baltic Sea under the influence of natural and anthropogenic factors. In: 2nd Soviet-Swedish Symp. on the Pollution of the Baltic. Ambio, Spec. Rep. # 4, pp. 57- 63.
- Johnels A.G., Westermark T., Berg W., Persson P.I., Sjostrand B. 1967. Pike (*Esox lucius* L.) and some other aquatic organisms in Sweden as indicators of mercury contamination in the environment. OIKOS, 18, 2, 323 – 333.
- Jensen S., Johnels A.G., Olsson M., Otterlind G. 1969. DDT and PCB in marine Animals from Swedish waters. Nature, 224, 247-250.
- Olsson M., Johnels A.G., Vaz R. 1975. DDT and PCB levels in seals from Swedish waters. The occurrence of aborted seal pups. Proceedings from Symposium on the Seal in the Baltic pp.43-64. National Swedish Environment Protection Board.
- Perttila M., Stenman O., Pyysalo H., Wickstrom K. 1986. Heavy Metals and Organochlorine Compounds in Seals in the Gulf of Finland. Marine Environ. Res. 18, 43 -59. Elsevier Applied Science Publishers Ltd, England.
- ICES Report WGMME 2005. Report of the Working Group on Marine Mammal Ecology (WGMME), 9- 12 May 2005. Savonlinna, Finland. International Council for the Exploration of the Sea (Интернет).

Трухин А.М.

Отторжение плаценты в период родов у сивучей (*Eumetopias jubatus*): зависимость продолжительности процесса от предлежания плода

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И.Ильичева ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

Trukhin A.M.

Separation of the placenta at period of delivery in Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*): dependence of this process duration on presentation of the fetus

V.I. Ilyichev Pacific Oceanological Institute, FEB RAS, Vladivostok, Russia

Как показали наблюдения, выполненные за рожающими самками сивуча в естественной среде, роды у этих животных – процесс многочасовой: родовые схватки и

According to observations of females giving birth in a natural environment, parturition in these animals is a several-hour process: labor pains and parturition

собственно роды у самки могут продолжаться в отдельных случаях, по крайней мере, до 12 часов, а весь процесс родов условно может быть сведен к трем основным периодам: начальному (наиболее продолжительному), изгнанию плода (собственно родовому) и послеродовому (рождению, или отторжению, плаценты) (Трухин 2004). После опубликования названной работы были проведены дополнительные исследования предродового, родового и послеродового поведения самок, выполненные вновь на о. Райкоке (Средние Курилы) в 2004 г. В период исследований, проведенных в 2004 г., особое внимание автором уделялось недостаточно изученному в предыдущие сезоны третьему периоду родов – отторжению плаценты, и сводилось в числе прочего к хронометрированию этого процесса.

Давно и хорошо известно что предлежание плода у ластоногих может быть головным или тазовым. За период 2002-04 гг. на о. Райкоке наблюдалось в общей сложности 116 родов, при которых предлежание плода было установлено. Оно было несколько чаще тазовым – 64 случая (55,17 %), чем головным – 52 случая (44,83 %). В 16 случаях с головным предлежанием и в 19 случаях с тазовым удалось установить точную продолжительность периода между выходом плода и окончанием выхода плаценты. Т.е. это были случаи, когда визуально фиксировалось точное время момента окончания выхода плода и затем точное время момента окончания выхода плаценты. Этот промежуток времени и был принят за продолжительность рождения (отторжения) плаценты.

Время, затрачиваемое на отторжение плаценты, существенно различалось в зависимости от предлежания плода. В частности, время, прошедшее между выходом плода и выходом плаценты, при головном и тазовом предлежании составило соответственно 87,5 мин. ($n=16$; $lim=18-208$; $SD=58,05$; $SE=14,51$) и 51,47 мин. ($n=19$; $lim=0-269$; $SD=63,28$; $SE=14,52$). В одном случае при тазовом предлежании плода выход плаценты произошел одновременно с выходом плода.

Согласно материалов моей предыдущей публикации (Трухин 2004), дополненных новыми, собранными в 2004 г., данными, продолжительность предшествующего отторжению плаценты второго, собственно родового, периода при головном и тазовом предлежании была также различна и составляла в среднем 19,6 мин. ($n=15$; $lim=3-132$; $SD=33,81$; $SE=8,73$) и 60,1 мин. ($n=21$; $lim=5-179$; $SD=45,98$; $SE=10,03$) соответственно. Таким образом, второй период при головном предлежании плода был менее продолжительным, в то время как продолжительность третьего периода при таком предлежании была, наоборот, больше. Вместе с тем, продолжительность второго и третьего периодов в сумме была примерно одинакова при разных предлежаниях. Так, для головного предлежания общее время родов, приходящееся на второй и третий периоды, составило 107,1 минут ($19,6+87,5$), а для тазового – 101,6 минут ($60,1+51,5$). Казалось бы, роды у самки проходят более легко и быстро, если предлежание плода головное, а не тазовое. Однако, учитывая, что роды охватывают также и период отторжения плаценты, становится очевидным, что это не так. То есть, общая продолжительность родов при различном предлежании плода оказалась примерно

proper may last at least 12 hours, and the entire process may be confined to the three main periods: initial (the most lasting), expulsion of the fetus (parturition proper) and postnatal (birth, or rejection of placenta) (Трухин 2004). After publication of the above study some additional investigations of the prenatal, birth and postnatal studies of female behavior performed on Raikoke Island (the Middle Kurils) in 2004. In the course of studies conducted in 2004, special emphasis was placed on the third period of parturition that did not receive enough attention during the previous seasons, i.e., rejection of placenta. The timing of the process concerned was made.

It has been long known that the presentation of the fetus in pinnipeds may be cephalic or pelvic. In the period from 2002 to 2004, on Raikoke Island, a total of 116 parturitions were recorded where the fetus presentation was determined. It was more frequently pelvic – 64 cases (55,17 %) rather than cephalic – 52 cases (44,83 %). In 16 cephalic presentation cases and in 19 pelvic presentation cases, the exact duration of the period between the exit of the fetus and the end of the rejection of placenta was established. That is, those were the cases when the exact time of the end of the exit of the fetus and subsequently the precise time of the end of placenta rejection was recorded. This interval was assumed to be the duration of birth (rejection of placenta).

The time spent on the rejection of placenta differed substantially depending on the presentation of the fetus. In particular, that time that passes between the exit of the fetus and exit of placenta in case of cephalic and pelvic presentation was, respectively, 87,5 minutes ($n=16$; $lim=18-208$; $SD=58,05$; $SE=14,51$) and 51,47 min. ($n=19$; $lim=0-269$; $SD=63,28$; $SE=14,52$). In one case in case of pelvic presentation of the fetus, the exit of placenta was concurrent with the exit of the fetus.

According to evidence of my previous publication (Трухин 2004), supplemented by new data collected in 2004, the duration of the parturition proper, i.e., the second period preceding placenta rejection, in case of cephalic and pelvic presentation differed, averaging 19.6 min. ($n=15$; $lim=3-132$; $SD=33,81$; $SE=8,73$) and 60.1 min. ($n=21$; $lim=5-179$; $SD=45,98$; $SE=10,03$), respectively. Thus, the second period was less lasting in case of cephalic presentation whereas the duration of the third period in this case was, conversely, longer. Along with that, the duration of the second and third period was in total similar in different presentations. In fact in cephalic presentation the total parturition time accounting for the second and third period was 107.1 min. ($19,6+87,5$), and in pelvic presentation, 101,6 min ($60,1+51,5$). It would seem that the parturition proceeds more easily and more rapidly in case the presentation of the fetus is cephalic rather than pelvic. However, due to the fact that parturition also includes the period of placenta ejection, this is not true. That is, the total duration of parturition in different fetus

одинаковой. К сожалению, на фоне приведенных выше результатов не удалось выяснить, какое время приходится на первый период (предродовой) у самок, предлежание плода у которых различно. Сделать это крайне затруднительно, поскольку установить в полевых условиях точное время начала родов у животного практически всегда не представляется возможным.

presentation proved roughly similar. Unfortunately, against the background of the above results, it proved impossible to find out what time lasts the first (prenatal) period in females with different fetus presentation. It is very difficult to do it because it was not always possible to establish the exact time of the onset of parturition in field conditions.

Список использованных источников / References

- Трухин А.М. 2004. Прелиминарный период и роды у сивучей (*Eumetopias jubatus*) в естественной среде. Морские млекопитающие Голарктики. М. С. 554-557 [Trukhin A.M. 2004. Preliminary period and delivery in Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) under natural conditions. Pp. 554-557 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow]

Тюрнева О.Ю.¹, Маминов М.К.², Швецов Е.П.², Фадеев В.И.¹, Селин Н.И.¹, Яковлев Ю.М.¹

Сезонные перемещения серых китов (*Eschrichtius robustus*) между кормовыми районами на северо-восточном шельфе о. Сахалин

1. Институт биологии моря ДВО РАН, Владивосток, Россия
2. Тихоокеанский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, Владивосток, Россия.

Tyurneva O.Yu.¹, Maminov M.K.², Shvetsov E.P.², Fadeev V.I.¹, Selin N.I.¹, Yakovlev Yu.M.¹

Seasonal movements of gray whales (*Eschrichtius robustus*) between feeding areas on the northeast shelf of Sakhalin Island

1. Institute of Marine Biology, FEB RAS, Vladivostok, Russia
2. Pacific Research Institute of Fisheries and Oceanography, Vladivostok, Russia

В настоящее время существует две популяции серых китов *Eschrichtius robustus*: восточная (калифорнийско-чукотская) и западная (охотско-корейская). Численность западной популяции серых китов резко отличается от восточной своей малочисленностью. Северо-восточный шельф Сахалина используется китами азиатской популяции для нагула во время летне-осеннего сезона. Это обстоятельство привлекает в последние годы все больше внимания общественности в связи с разработкой нефтегазовых месторождений в этом регионе (Соболевский и др. 2000, Webster 2003).

В настоящее время известны два основных района нагула серых китов. Мелководный (глубины, в основном, менее 20 м) нагульный район расположен вдоль побережья вблизи зал. Пильтун. Другой, более глубоководный (35-60 м) «морской», нагульный район расположен на расстоянии приблизительно 30-40 км мористее зал. Чайво (Miyashita et al. 2001, Маминов и Яковлев 2002) (рис. 1).

Судовые, береговые и авиационные учеты, наряду с фотоидентификацией, дают возможность установить как внутрисезонные, так и межгодовые перемещения животных в районах их летне-осеннего нагула (Yakovlev and Tyurneva 2005 a,b). Одновременно проводимые бентосные исследования в точках питания китов помогают выявить возможную причину смены

There are currently two gray whale (*Eschrichtius robustus*) populations: eastern (California-Chukotsk) and western (Okhotsk-Korean). The western gray whale population is far smaller in size than the eastern population. The northeast shelf of Sakhalin Island is utilized by western gray whales for feeding in the summer and fall and has attracted increased attention in recent years due to the development of oil and gas projects in the area (Соболевский и др. 2000, Webster 2003).

Two main gray whale feeding areas are known at present. A shallow (depths mainly less than 20 m) feeding area is located along the coast near Piltun Bay. The second, deeper (35-60 m) "Offshore" feeding area is located approximately 30-40 km offshore from Chayvo Bay (Miyashita et al. 2001, Маминов и Яковлев 2002) (fig. 1).

Vessel-based, shore-based and aerial surveys, as well as photo-ID work, make it possible to establish both intraseasonal and annual movements of the animals in their summer-fall feeding areas (Yakovlev and Tyurneva 2005 a,b, Vladimirov et al. 2005). At the same time, the benthos studies that are being conducted at whale feeding sites will help to identify potential causes for changing utilization of feeding areas, since

нагульных районов, поскольку подобные перемещения китов, вероятнее всего, мотивируются поиском предпочитаемых видов корма.

such movements of the whales are most probably motivated by the search for preferred forage species.

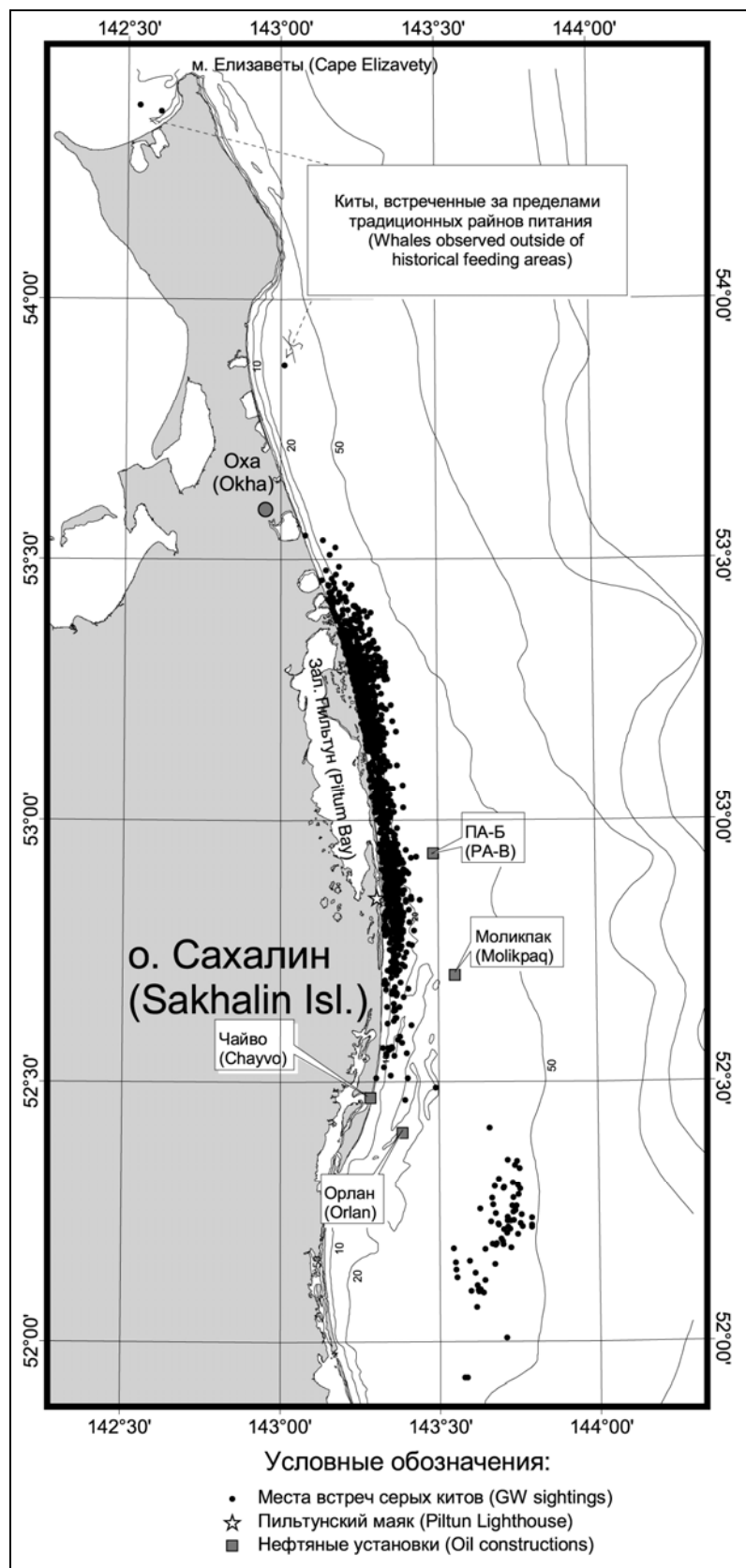


Рис. 1. Распределение серых китов в районах нагула на северо-восточном шельфе о. Сахалин по результатам отдельных двухдневных судовых учетов в сентябре 2001-2005 гг.

Fig. 1. Distribution of gray whales in feeding areas on the northeastern shelf of Sakhalin Island based on results of individual two-day vessel-based surveys in September 2001-2005

Специальные и попутные наблюдения за распределением серых китов в двух главных районах их нагула осуществлялись с судов «Рубин» (сентябрь

Dedicated and opportunistic vessel surveys of the distribution of gray whales in the two main feeding areas were performed from the vessels *Rubin* (September 2001);

2001 г.), «Невельской» (30.08. - 25.10. в 2002г. и 21.07. - 27.09. в 2003г.), «Академик Опарин» и «Академик Лаврентьев» (30.07.- 07.10. в 2004 г. и 12.07. – 07.10. в 2005 г.).

Результаты работ 2005 г. показали, что по сравнению с 2004 г. значительных изменений в характере встречаемости и распределения серых китов в Пильтунском и «морском» районах нет. С начала наблюдений (конец июля) животные концентрировались главным образом в центральной части Пильтунского района, меньше – в северной, и единично встречались на юге. В августе и сентябре, по мере подхода китов, произошло их перераспределение: ядро скопления сместилось в северную часть, где можно было уже выделить мелководные и глубоководные группировки. Наибольшее число китов, держащихся за 20-м изобатой, также отмечено на данном участке. Появление китов, по-видимому, связано со значительным количеством молоди рыбы песчанки (*Ammodytes hexapterus*). Во время специальных учетов в Пильтунском районе было зарегистрировано наибольшее (69) количество китов 18 сентября (табл. 1).

Nevelskoy (August 30 – October 25, 2002, and July 21 – September 27, 2003); and *Akademik Oparin* and *Akademik Lavrentyev* (July 30 – October 7, 2004, and July 12 – October 7, 2005).

The results of 2005 vessel studies showed no significant changes in the nature of the frequency of sightings or the distribution of gray whales in the Piltun and Offshore areas compared to 2004. From the start of the surveys (late July), the animals were concentrated mainly in the central part of the Piltun area and to a lesser extent in the northern part, and lone whales were sighted in the south. In August and September, as more whales arrived, the nucleus of the congregation shifted to the northern part of the Piltun area, where the observers could distinguish shallow-water groups of animals and deeper-water ones (fig 1). There was also a number of whales recorded in this area staying outside the 20-meter isobath. The appearance of the whales may have been due to the presence of the sand lance (*Ammodytes hexapterus*) in significant numbers. The largest number of whales from a dedicated vessel survey (69) in the Piltun area was recorded on September 18 (Table 1).

Табл. 1. Численность серых китов в Пильтунском и Морском районах (по результатам двухдневных судовых учетов) в июле-октябре 2005 г. В скобках приводится общее число наблюдаемых китов, вне скобок - число китов после корректировки количества повторных встреч

Table 1. Number of gray whales in the Piltun and Offshore areas (based on results of two-day vessel-based surveys) in July-October 2005. The total number of animals observed is given in parentheses, and the estimated actual number of whales is given without parentheses.

Дата учета Survey date	Результаты учетов / Survey results											
	Июль / July		Август / August				Сентябрь / September				Октябрь / October	
	15	16	10	11	18	19	5	6	17	18	1	2
Район / Area												
Пильтунский <i>Piltun</i>		45		65	67		50			69	53	
Морской <i>Offshore</i>	0		0			1(2)		6	14(21)			25(28)
Итого <i>Total</i>	45		65		68(69)		56		83(90)		78(81)	
Исследованная акватория, % <i>Water area surveyed, %</i>	100	100	100	95	100	89	94	100	100	100	50	85

В «морском» районе в августе был зарегистрирован только один серый кит, в течение сентября число животных возрастало и 2 октября достигло количества 25 особей (табл. 1). По сравнению с предыдущими годами, основная часть животных сместилась к северо-востоку (рис. 1). По результатам пяти лет судовых наблюдений можно также увидеть четко наметившуюся тенденцию перераспределения животных между двумя основными пастбищами в сторону Пильтунского района. В сентябре, то есть в период достижения максимума численности серых китов на северо-восточном шельфе Сахалина, их количество в «морском» районе с 2001 по 2004 гг. уменьшается, а в Пильтунском пропорционально увеличивается (рис. 2).

Повторная встречаемость фотоидентифицированных китов в течение всего периода исследований китов на Сахалине

Only one gray whale was recorded in the Offshore area in August; the number of animals increased in September and reached 25 on October 2 (Table 1). Most of the animals were observed further northeast compared to previous years (fig. 1). One can also see a redistribution of the animals between the two main feeding grounds in favor of the Piltun area based on the results of five years of vessel-based surveys. In September, i.e., during the period when the number of gray whales on the northeast shelf of Sakhalin reaches its peak, their proportion decreased in the Offshore area and increased accordingly in the Piltun area, if viewed from 2001 to 2004 (fig. 2).

Repeated sightings of whales identified by photo-

является важным источником сведений для определения путей и интенсивности перемещения китов между этими двумя районами. Большой интерес представляет анализ межгодовой и внутригодовой встречаемости идентифицированных китов за 2002-2005 гг., данные по которой представлены в таблице 2.

Результаты анализа данных за 2002-2005 гг. свидетельствуют о внутригодовом и межгодовом перемещении серых китов как в пределах Пильтунского и «морского» районов, так и между районами. Одиночные встречи с серыми китами в одном районе в течение одного сезона, а затем фотографирование этих же животных в другом районе на следующий год также свидетельствовали о смене нагульных районов (табл. 3). При проведении экспедиционных работ в 2005 г. серые киты были обнаружены значительно севернее, нежели в предыдущие годы.

ID throughout the period of whale surveys on Sakhalin is an important source of data for determining the movement of whales between the two feeding areas. Analysis of the 2002-2005 annual frequency of sightings of identified is presented in Table 2.

Results of analysis of the 2002 - 2005 data indicate movement of the gray whales, both within the Piltun and Offshore areas and between the areas, during the season and between years. Individual gray whale sightings in the same area during the same season and subsequent photographing of the same animals in the second area the next year also indicate that whales can change feeding areas (Table 3). During 2005 field studies, gray whales were observed considerably farther north than in previous years.

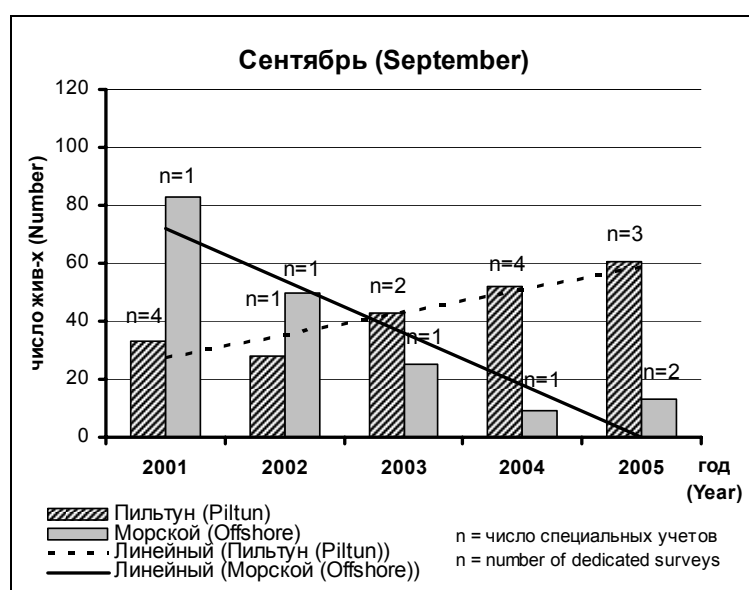


Рис. 2. Количество серых китов в Пильтунском и «морском» районах нагула на северо-восточном шельфе о. Сахалин по результатам судовых учетов в сентябре 2001-2005 гг.

Fig. 2. Number of gray whales in the Piltun and "Offshore" areas on the northeastern shelf of Sakhalin Island based on results of vessel-based surveys in September 2001-2005

Табл. 2. Межгодовая и внутригодовая встречаемость серых китов на шельфе северо-восточного Сахалина в 2002-2005 гг.

Table 2. Annual gray whale sightings on the shelf of northeastern Sakhalin in 2002-2005

Год Year	Количество встреч неидентифицированных китов (полевые данные) Number of sightings of unidentified whales (field data)	Количество встреч с идентифицированными китами Number of sightings with identified whales	Количество идентифицированных китов Number of identified whales	Средняя встречаемость Average encounter rate of identified whales
2002	93	66	47	1,40
2003	183	154	82	1,87
2004	266	228	96	2,38
2005	322	326	113	2,88

Для группы китов севернее г. Оха (южнее м. Левенштерн) отмечалось поисковое поведение. Анализ бентосных работ свидетельствовал об отсутствии в этом месте достаточного количества пищи. Фотоидентификационный анализ показал, что в этом районе из четырех наблюдаемых китов два встречались в предшествующие годы в «морском» районе, а два кита были отмечены ранее в Пильтунском районе в этот же сезон 2005 г. Киты медленно двигались в направлении севера. Во втором,

Foraging behavior was observed in a whale pod north of Okha (south of Cape Lowenstern). Analysis of benthos studies indicated the absence of sufficient food at the location sampled. A photo-ID analysis shows that of the four whales observed in the area, two were sighted in the Offshore area in previous years, and two whales had been recorded previously in the Piltun area during the same 2005 season. The whales were moving slowly northward. In a second

самом северном небольшом районе (пятне) питания китов за мысом Елизавета в Северном заливе, напротив, отмечался значительный уровень биомассы кормового бентоса, состоящего из ампелиски и сипункулид, на глубинах около 38 м. Из двух обнаруженных здесь китов удалось сфотографировать только одного. При анализе этот кит был признан новым для нашего каталога серых китов западной популяции.

В числе китов, отмечавшихся в «морском» районе в предыдущие годы, были и самки, которые на следующий год наблюдались уже с детенышами в Пильтунском районе. За все 4 года полевых исследований выявлен 51 кит, использующий оба района кормления как в течение одного года, так и между годами. Очевидно, что эта цифра значительно выше, поскольку вероятность повторных встреч и фотографирования кита в «морском» районе довольно низка, учитывая большую площадь обследованной акватории.

location farther north in Severnyy Bay beyond Cape Elizabeth, two whales were observed feeding at a location characterized by a significant level of forage benthos biomass, consisting of amphipods and Sipunculoidea (at depths of about 38 m). Of the two whales observed there, only one could be photographed. During analysis, the whale was recognized as new to our catalog of gray whales of the western population.

The whales recorded in the Offshore area in previous years included cows that were seen in the Piltun area with calves the next year. In 4 years of field surveys, 51 whales were identified using both feeding areas, both within the same year and from year to year. The number obviously is considerably higher, since the probability of repeated sightings and photographing of a whale in the Offshore area is quite low due to the large water area covered.

Табл. 3. Перемещения фотоидентифицированных серых китов между нагульными участками на шельфе северо-восточного Сахалина в 2002-2005 гг.

Table 3. Movement of (photo-identified) gray whales between feeding areas on the shelf of northeastern Sakhalin in 2002-2005

Год <i>Year</i>	Количество китов / <i>Number of whales</i>				
	встреченных только в Пильтунском районе <i>sighted in Piltun area</i>	встреченных только в Морском районе <i>sighted in Offshore area</i>	использовавших два района за один сезон <i>using two areas in the same season</i>	встреченных в северных районах <i>sighted in northern areas</i>	использовавших Пильтунский и северные районы за один сезон <i>using Piltun and northern areas in the same season</i>
2002	13	45	1	-	-
2003	51	34	4	-	-
2004	95	7	6	-	-
2005	94	3	2	5	3

Среди серых китов восточной популяции, кормящихся у побережья Северной Америки и России также отмечено изменчивое внутрисезонное и межсезонное распределение (Dunham and Duffus 2001). Доказано, что серые киты чередуют свои нагульные районы и виды кормовых организмов как в течение летнего нагульного сезона, так и между годами, что связано с распределением и обилием корма (Calambokidis et al. 2002, Dunham and Duffus 2001).

Серые киты западной популяции также имеют большой ареал. Они способны проявлять привязанность к нагульному району в региональном масштабе (северо-восточный шельф о. Сахалин), а также перемещаться между районами (Бурдин и др. 2003). Район откорма охватывает значительные площади, в границах которых животными используются небольшие участки, в зависимости от распределения и обилия кормовых организмов в различные периоды времени.

Наши исследования показывают, что, несмотря на высокие концентрации амфиподы ампелиски в «морском» районе, киты более активно использовали Пильтунский район в 2004 и 2005 гг. по сравнению с 2001-2003 гг. Самки с детенышами и годовалые киты отмечены только для этого мелководного района.

Отсутствие большого количества китов в «морском» районе, в котором ранее были замечены взрослые киты и самки,

A variable distribution during the season and from season to season is also observed among gray whales of the eastern population feeding off the coast of North America and Russia (Dunham and Duffus 2001). It has been demonstrated that gray whales alternate feeding areas and prey species both during the summer feeding season and from year to year due to the distribution and abundance of food (Calambokidis et al. 2002, Dunham and Duffus 2001).

Gray whales of the western population also have a large range. They are capable of exhibiting site fidelity to a specific feeding area on a regional scale (northeastern shelf of Sakhalin Island) and of moving between areas (Бурдин и др. 2003). The feeding area covers substantial water areas, within which the animals use small locations depending on the distribution and abundance of prey during different time periods.

Our studies indicate that despite the high concentrations of ampeliscid amphipods in the Offshore area, the whales have more intensively used the Piltun area in 2004 and 2005, compared with 2001-2003. Cows with calves and yearlings

приходящие на следующий год с детенышем уже в Пильтунский район, началось с 2004 г. (табл. 3). Киты, отмеченные активно питающимися в 2002 и 2003 гг. в «морском» районе, в 2004 и 2005 гг. встречены в Пильтунском районе (средняя глубина 15 м), но на значительном удалении от берега на глубинах около 20 м. Четыре кита, идентифицированных в прежние годы, зарегистрированы в 2005 г. в районе севернее г. Оха на глубинах около 35 м.

По данным недавних исследований кормовой базы западных серых китов было установлено, что Пильтунский и «морской» нагульный район представляют собой богатые источники корма и что в Морском районе значительного уменьшения доступного корма не наблюдается. Изменчивость в распределении китов, которая была отмечена в ходе судовых исследований и фотоидентификации, может лишь подтверждать, что сезонные и межсезонные распределения – процесс динамичный, постоянно меняющийся, и он имеет внутренние естественные причины, зависящие как от доступности пищи и от других природных факторов.

have only been observed in the Piltun area.

The decrease in use of the Offshore area, which previously saw adult whales and cows that returned with calves to the Piltun area the next year, began in 2004 (Table 3). Specific whales observed feeding actively in the Offshore area in 2002 and 2003 were sighted in the Piltun area (average depth, 15 m) in 2004-2005 but at a significant distance from shore at depths of about 20 m. Four whales identified in previous years were recorded in 2005 in an area north of Okha at depths of about 35 m.

Data from recent studies of food resources for the western gray whales established that the Piltun and Offshore feeding areas are rich food sources, and that the Offshore area has not undergone a significant decline in prey availability. The variability in distribution observed from vessel based surveys and photo ID studies suggests that the intra- and inter seasonal distribution is dynamic, variable, and has intrinsic natural variation based on prey availability and other natural factors.

Список использованных источников / References

- Бурдин А.М., Уэллер Д., Цидулко Г.А., Иващенко Ю.В., Броунелл Р.Л.Мл. 2003. Проблемы сохранения биоразнообразия на сопредельных с Камчаткой территориях и акваториях. Материалы 4-ой научной конференции. Петропавловск-Камчатский, 13-19 ноября 2003. С. 276-280 [Burdin, A.M., Weller D., Tsidulko G.A., Ivashchenko Yu.V., Brownell R.L.Jr. 2003. Problems of the Preservation of Biodiversity in Land and Water Areas Contiguous with Kamchatka. Materials of the 4th Scientific Conference. Petropavlovsk-Kamchatskiy, November 13-19, 2003, pp. 276-280]
- Маминов М.К., Яковлев Я.М. 2002 г. Новые данные по численности и распределению серых китов в северо-восточной части сахалинского шельфа. Мор. Млекопит. Голарктики. С.170-171 [Maminov M.K., Yakovlev Y.M. 2002. New data on the abundance and distribution of the gray whale on the northeastern Sakhalin shelf. Mar. Mammals of Holarctic, pp.170-171]
- Соболевский Е.И., Яковлев Ю.М. и Кусакин О.Г. 2000. Некоторые данные по составу макробентоса на кормовых участках серого кита (*Eschrichtius gibbosus* Erxl., 1777) на шельфе северо-восточного Сахалина. Экология. № 3, С. 144-146 [Sobolevskiy E.I., Yakovlev Yu.M., Kussakin O.G. 2000. Some data on macrobenthos composition on feeding grounds of the gray whale (*Eschrichtius gibbosus* Erxl., 1777) on the northeastern Sakhalin shelf. Russian Journal of Ecology. 31(2): 126-128. Translated from Ekologiya, 2: 144-146]
- Calambokidis J., Darling J.D., Deecke V., Gearin P., Goshu M., Megill W., Tombach C.M., Goley D., Toropova C., Gisborne B. 2002. Abundance, range and movements of a feeding aggregation of gray whales (*Eschrichtius robustus*) from California to southeastern Alaska in 1998. J. Cetacean Res. Manage. 4(3): 267- 276.
- Dunham J.S., Duffus D.A. 2001. Foraging patterns of gray whales in central Clayoquot Sound, British Columbia. Mar. Ecol. Prog. Ser. 223: 299-310.
- Miyashita T., Nishiwaki S., Vladimirov V.A., Doroshenko N.V. 2001. Cruise report on the minke whale sighting surveys in the Sea of Okhotsk, 2000. Report SC/53/RMP5 presented to the IWC Scientific Committee, July 2001 (unpublished). 12 pp.
- Vladimirov V.A., Blokhin S.A., Vladimirov A.V., Vladimirov V.L., Doroshenko N.V., Maminov M.K. 2005. Distribution and abundance of gray whales of the Okhotsk-Korean population in northeastern Sakhalin waters in July-November, 2004. Report by VNIRO, Moscow and TINRO-Centre, Vladivostok, Russia, for Exxon Neftegas Limited and Sakhalin Energy Investment Company, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, 199 p.
- Webster P. 2003. Will oil spell trouble for Western Pacific gray whales? Science, 300: 13.
- Yakovlev Yu.M., Tyurneva O.Yu. 2005a. A note on photo-identification of the western gray whale (*Eschrichtius robustus*) on the northeastern Sakhalin shelf, Russia, 2002-2004. Report SC/57/BRG9 presented to the Int. Whal. Comm. Scientific Committee, Ulsan, Korea, June 2005, (unpublished), 3pp.
- Yakovlev Yu.M., Tyurneva O.Yu. 2005b. Photo-identification of the western gray whale (*Eschrichtius robustus*) on the northeastern Sakhalin shelf, Russia, 2002-2004. Abstract of 14 Annual Meeting North Pacific Marine Science Organization (PICES), Vladivostok, September 29 - October 9, 2005. S3-2353, p. 35.

Уни Ё.

Обзор статистики промысла морских млекопитающих в японских водах

Токийский сельскохозяйственный университет, Абашири, Хоккайдо, Япония

Uni Y.

Review of catch records of marine mammals in Japanese waters

Tokyo University of Agriculture, Abashiri, Hokkaido, Japan

Приводятся документальные данные о поимках морских млекопитающих в японских водах с конца 19 века до 20 века. Эти поимки включают калана (*Enhydra lutris*) и ластоногих, таких как северный морской котик (*Callorhinus ursinus*), японский морской лев (*Zalophus japonicus*), сивуч (*Eumetopias jubatus*), морской заяц (*Erignathus barbatus*), курильский обыкновенный тюлень (*Phoca vitulina*), ларга (*Phoca largha*), кольчатая нерпа (*Phoca hispida*) и полосатый тюлень (*Histiophoca fasciata*). Морских млекопитающих ловили для поддержания существования с каменного века, а коренной народ айны ловил их для торговли, по крайней мере, с 15 века и до конца 19 века. Считали, что при вылове популяции оставались на устойчивом уровне, хотя при вылове в наше время для промышленного потребления слишком много особей уничтожалось. В результате этим животным наносился вред, как для их численности, так и для распространения.

Калан. Есть данные о вылове на Курильских островах в 1871-1945 гг. местной администрации Хоккайдо и рыболовных агентств национального правительства. В этот период общий вылов составил 3250 голов. Местами лова были остров Итуруп в 1873-1881 гг., острова Итуруп, Кунашир и Шикотан в 1882-1885 гг., От острова Уруп до Шумуш в 1889-1896 гг., от острова Уруп до Онекотан в 1926-1940 гг., и остров Уруп в 1943-1945 гг. (Uni 2001). После принятия конвенции о котиках Северной Пацифики в 1911 г. Правительство продолжало отлов каланов в территориальных водах, который был разрешен конвенцией. По официальной статистике Бюро рыболовства, в период 1898-1911 гг. в северной Пацифике было добыто 939 животных судами, занимавшимися пелагическим ловом тюленей. Эти данные, очевидно, занижены, так как нелегальный лов не регистрировался.

Северный морской котик. В официальной правительственной статистике есть три разных вида учёта вылова. Первый – это статистика пелагического лова, которую вело Бюро рыболовства. Она показала, что было добыто более 135000 голов в период 1898-1911 гг. Второй источник – отчёты об использовании лежбищ на острове Тюлений у восточного Сахалина в период японской оккупации. По этим отчётам было добыто 26704 голов в 1918-1937 гг. И последний источник – статистика береговой добычи у Хоккайдо в 1875-1881 гг., по ней добыто 1801 голов (Uni 2001).

Японский морской лев. Это животное, обитающее в умеренных широтах, было первым из морских

The compilation of catch records of marine mammals in Japanese waters, from the late 19th century to the 20th century, were documented. These catch records included sea otter (*Enhydra lutris*) as well as pinnipeds, such as northern fur-seal (*Callorhinus ursinus*), Japanese sea-lion (*Zalophus japonicus*), Steller's sea-lion (*Eumetopias jubatus*), bearded seal (*Erignathus barbatus*), Kuril seal (*Phoca vitulina*), largha seal (*Phoca largha*), ringed seal (*Phoca hispida*), and ribbon seal (*Histiophoca fasciata*). Marine mammals were taken from Stone Age for subsistence usage, and indigenous people Ainu had been catching them for trade from at least 15th century to the late 19th century. Their harvesting amount were estimated in a sustainable level, however the killing in the modern age for industrial consumption amounted to too many numbers, so those animals put in bad condition in numbers and in distribution.

Sea otter Catch records were available in the Kuril Islands 1871-1945 by the local government of Hokkaido and by fisheries agencies in the national government. The total catch number was 3250 in that period. These catching ground were off Etorofu (Itrup) Island 1873-1881, Etorofu with Kunashiri Island and Shikotan Island 1882-1885, from Urup Island to Shumush Island 1889-1896, from Urup to Onnekotan Island 1926-1940, and Urup 1943-1945 (Uni 2001). After setting up of the North Pacific Fur Seal Convention of 1911, the government continued sea otter hunting in the territorial waters that was permitted by the convention. According to the official catch records by the Fishery Bureau, 939 animals were taken by pelagic sealing vessels in the North Pacific 1898-1911. Those catch numbers must be underestimation than actual killing by illegal catch with unreported catches or unauthorized trades.

Northern fur-seal There were three different catch records in the official statistics by the governments. First one was the statistics of pelagic sealing by the Fishery Bureau which showed that over 135000 animals were taken 1898-1911. Second, the rookery harvesting records in the Tuleny Island off eastern Sakhalin under Japanese occupancy, which showed 26704 animals 1918-1937. The last one was shore sealing statistics off Hokkaido 1875-1881, showed 1801 animals were taken (Uni 2001).

Japanese sea-lion This temperate inhabited animal was the first described species in marine mammals by Japanese in the early 8th century. However, Japanese

млекопитающих описанным японскими авторами в начале 8 века. Однако, японский морской лев был вероятно первым морским млекопитающим, которое вымерло в японских водах. Сильная эксплуатация лежбища на острове Такешима в Японском море была установлена с начала 20 века. Тамура (1965) писал, что коммерческий отлов проводился в начале 20 века. При коммерческом отлове выбили 11116 голов в период 1904-1911 гг. Продолжаются дальнейшие исследования.

Сивуч. Имеется учёт уловов на Курилах в 1912-1945 гг. и в 1958-2005 гг. Учёт за 1912-1945 гг. Показал, что в этот период было выбито 30833 голов, однако предполагается, что истинное число превышало 36000. В 1912-1924 гг. было выбито 24110 сивучей, в большинстве (20354) в 1913-17 гг. Это показывает, что наибольшая эксплуатация была до 1920 г., а не в течение второй мировой войны. Эта добыча была произведена для увеличения популяции северного морского котика *Callorhinus ursinus*, которого разводили на Курилах. Более частые встречи у Хоккайдо с 1950х гг. связаны с возрождением популяции. В литературе сообщали о величине первоначальной популяции примерно в 100000 голов по Сноу (Snow 1897), но это не адекватная оценка (Uni 2006). По последней проверке у Хоккайдо добыто 22481 голов в 1961-1992 гг., что включает потерянных и раненых (Wada 1998), также 1445 голов в 1993-2004 гг. Однако, последняя цифра включает только животных добытых после 1994 г.

Настоящие тюлени. Для японского рынка основным целевым видом была ларга по причине ценного пёстрого меха. Другие виды были для рынка менее ценными. Данные об уловах без выделения ларги имеются для 1871-1919 гг. у местной администрации Хоккайдо с пропуском некоторых лет и у Агентства рыболовства за 1960-1970 гг. В последнем источнике статистика применяла название «морские млекопитающие», что на самом деле обозначало тюленей, почти исключительно ларгу. Старая статистика Хоккайдо была неполной в отношении чисел и категорий, так что надёжная оценка общего вылова невозможна. Другие статистические источники показали наивысший вылов в середине 1970х гг., наибольший головой вылов был 6772 «морских млекопитающих» в 1975 г. (Yoshi-ike 1986), оценка приближалась к 10000 голов (Yoshida 1977). Ежегодный вылов резко упал с 1977 г., когда Советской Россией в Охотском море была установлена экономическая зона в 200 морских миль. Второй крупный период был около 1950 г. Тогда годовой вылов оценивался в 6000 голов в 1949 г. (Wilke 1954) и 10000 голов в 1950 г. (Uni 2005).

sea-lion was probably the first extinct marine mammal in Japanese waters. Heavy exploitation was set up in the early 20th century at the rookery in Takeshima Island located in the Sea of Japan. Tamura (1965) described that commercial hunting were carried out in the early 20th century. This commercial harvesting had been killing 11,116 animals from 1904-1911. Further research is continued.

Steller sea-lion Catch records were available in the Kuril Islands 1912-1945 and 1958-2005. Records for 1912-1945 showed that during that period 30,833 animals were killed, however it is presumed that the actual number may have exceeded 36000. 24110 sea lions were killed 1912-1924, with a majority of those killings (20354) occurring 1913-17. This showed that the greatest number of killings occurred before 1920 and not during World War II. These killings were made to enhance the population of northern fur seal which were breeding on the Kurils. The increasing of sighting off Hokkaido from the 1950s was due to recovery of its population. Some literatures reported the original population was about 100,000 according to Snow (1897), but that has no adequate estimation (Uni 2006). By the recent control off Hokkaido had been killing 22481 animals 1961-1992, which included unretrieved and wounded one (Wada 1998), also 1445 animals 1993-2004, however this figure included only retrieved animals after 1994.

Phocid seals. The main target species was largha seal for Japanese market, by their valuable pelts in color pattern. The other species had less value in the market. Catch records, which lacked specific species for hear seals, were available 1871-1919 by the local government of Hokkaido with some unwritten years and 1960-1970 by the Fisheries Agency, in the latter statistics used article name as "marine mammals" which actually meant pinnipeds, almost hear seals. The old Hokkaido statistics was incomplete in numbers with insufficient data sets, so reliable estimation of total catch number was unable. The other statistics showed the highest period of catch numbers were the middle 1970s, the largest annual catch number was 6772 "marine mammals" in 1975 (Yoshi-ike 1986), and estimated number was about 10000 (Yoshida 1977). Annual catch number was drastically declined from 1977 when the 200 nautical miles economic zone was installed by Soviet Russia in the Sea of Okhotsk. The second big period was around 1950, the annual catch number was estimated 6000 in 1949 (Wilke 1954) and 10000 in 1950 (Uni 2005).

Список использованных источников / References

- Tamura S. 1965. A new studies on the Takeshima in Shimane Prefecture. Shimane perfecter office, 160 pp. Matsue. [In Japanese].
- Uni Y. 2001. Statistics and collections of modern marine mammal fisheries adjacent waters of Hokkaido. Bulletin of the Shiretoko Museum, 22: 81-92. Shari. [In Japanese with English abstract].
- Uni Y. 2004. Did they breed in Shiretoko peninsula? A consideration on Kuril seal *Phoca vitulina*. Bulletin of the Shiretoko Museum, 25: 7-12. Shari. [In Japanese].
- Uni Y. 2005. Repeating of hear seal hunting and consumption. Kikan Tohokugaku, 5: 134-147. Yamagata. [In Japanese].

- Uni Y. 2006. Catch records of Steller sea lion *Eumotopias jubatus* in the Kuril Islands pre World War II. Bulletin of the Shiretoko Museum, 27: 00-00. Shari. [In Japanese with English abstract]. (Now printing)
- Wada K. 1998. Steller sea lions: Present status of studies of migratory ecology, and conflict between fisheries and conservation in Japan. Biosphere Conservation, 1(1): 1-6. Tokyo.
- Yoshida M. 1977. Introduction for Japanese seal industries. En-yo, 27: .1-8. National Research Institute for Far Seas Fisheries. Shizuoka.
- Yoshi-ike Ritsuo. 1986. Legal and administrative problems in the conservation of pinnipeds. pp386-396. In: Wada,K., Ito, T., Niizuma, A., Hayama, S., and Suzuki, M. (eds). [Ecology and conservation on Kuril seal *Phoca vitulina stejnegeri*]. Tokai Univ. Press. Tokyo, 418pp.[In Japanese with English abstract].

Филатова О.А.¹, Ивкович Т.В.², Бурдин А.М.^{3,4}, Хойт Э.⁵

Оценка статуса и структуры популяций косаток (*Orcinus orca*) Авачинского залива Камчатки на основе вокальных диалектов

1. Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия
2. Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия
3. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Аляскинский SeaLife Центр, Сьюард, США
5. Общество Охраны Китов и Дельфинов, Норз-Бервик, Шотландия

Filatova O.A.¹, Ivkovich T.V.², Burdin A.M.^{3,4}, Hoyt E.⁵

Estimating the status and population structure of killer whales (*Orcinus orca*) from Avacha Gulf, Kamchatka using vocal dialects

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. St.Petersburg State University, St.Petersburg, Russia
3. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography FED RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
4. Alaska SeaLife Center, Seward, USA
5. Whale and Dolphin Conservation Society, North Berwick, Scotland

В результате многолетних исследований акустической коммуникации косаток, обитающих у тихоокеанского побережья Северной Америки, было выяснено, что каждая семейная группа имеет собственный вокальный диалект, то есть специфический репертуар дискретных типов звуков, передающийся из поколения в поколение посредством обучения (Ford 1991, Yurk et al. 2002). Семейные группы, имеющие общие типы звуков, относятся к одному акустическому клану. В отдельную популяцию косаток может входить как один акустический клан (например, канадские «южные резиденты»), так и несколько (например, канадские «северные резиденты» и резиденты Аляски). Мы провели анализ вокальных диалектов групп косаток, встречающихся в акватории Авачинского залива п-ова Камчатка, с целью определения популяционной структуры косаток в этом районе.

Для данной работы был использован материал, собранный в 2000-2005 гг. в районе о-ва Старичков в Авачинском заливе п-ова Камчатка. Запись звуков производилась с надувной моторной лодки на цифровой магнитофон Sony DAT TCD-D100 с моногидрофоном «Offshore Acoustics» с диапазоном частот от 10 Гц до 40 кГц либо со стереосистемой гидрофонов для локализации подводных звуков (Федутин и др. 2004). Запись производилась с частотой дискретизации 44,1 и 48 кГц. Спектрографический анализ производился с помощью цифрового сонографа Avisoft-SASLab Pro. Параллельно

Long-term investigations of killer whale acoustic behavior off the Pacific coast of North America have shown that each pod has its own unique dialect (repertoire of discrete calls), which passes from mother to offspring through vocal learning (Ford, 1991; Yurk et al., 2002). Pods that share some discrete calls belong to the same acoustic clan. One population of killer whales can include either one acoustic clan (e.g., Canadian “southern residents”) or several clans (e.g., Canadian “northern residents” or Alaskan residents). We analyzed vocal dialects of killer whale groups occurring in Avacha Gulf, Kamchatka, to reveal the population structure of killer whales in the area.

For this study we used the data collected through the 2000-2005 field seasons around Starichkov Island in Avacha Gulf, Kamchatka. Sounds were recorded from an inflatable boat with a Sony DAT TCD-D100 recorder. Hydrophones used were either an «Offshore Acoustics» mono-hydrophone with a bandwidth of 10-40 kHz or a mobile stereosystem for localization of underwater sounds (Fedutin et al., 2004). Recordings were made with a sampling

звукозаписи проводилось фотографирование животных для индивидуального распознавания методом фотоидентификации (Bigg et al. 1983). Дискретные типы звуков классифицировались согласно существующему каталогу (Филатова и др. 2004).

В результате акустического анализа вокальных репертуаров отдельных групп было выявлено 8 резидентных семейных групп, которые регулярно, из года в год встречались в акватории Авачинского залива. Эти 8 групп имели как минимум один общий дискретный тип звуков, то есть, по определению Форда (Ford 1991), относились к одному акустическому клану («Авачинский клан»). По данным фотоидентификации, численность «Авачинского клана» составляет около 160 особей (Ивкович и др. этот сборник). Мы подсчитали, сколько раз звуки из репертуара каждой группы этого клана появлялись в наших записях (табл.). Кроме этого, были обнаружены косатки, не имевшие общих дискретных типов звуков с этими восемью группами, то есть относившиеся к другому клану. Статус этих группировок и отношения между ними пока не выяснены. Диалект одной из этих группировок – так называемого «K20 клана» – также регулярно встречается в наших записях (табл.). Звуки из репертуара двух других группировок – «K32» и «оффшорной» – встречаются значительно реже (табл.). В то же время все эти группировки встречались в совместных мультигрупповых агрегациях, на основании чего мы можем предположить, что они скрещиваются и, следовательно, составляют единую популяцию.

frequency of 44.1 and 48 kHz. Spectrographic analysis was made in Avisoft-SASLab Pro. For individual identification of killer whales we used the photographic identification (photo-ID) method (Bigg et al. 1983). Discrete call types were classified according to the existing catalogue (Filatova et al. 2004).

With the acoustic analysis of vocal repertoires of different killer whale groups, we revealed 8 resident pods occurring in Avacha Gulf from year to year. All these pods shared at least one discrete call type, which by definition means that all are members of the same clan (Ford 1991). We named this clan “Avacha clan”. According to the photoidentification data, the number of whales in this clan is about 160 (Ivkovich et al. this volume). We counted the number of times calls from the repertoire of each group occurred in our recordings (Tab.). We also found several pods which shared no calls with these eight. Their status and relationships are not yet defined. The dialect of one of them, named “K20 clan”, was also frequently recorded. Two other groups – “K32” and “offshore” – were recorded more rarely. However, all these groups were encountered in the joint multigroup aggregations, so we can suggest that they can intermix and therefore belong to the same population.

Табл. Число записей диалектов различных групп косаток в 2000-2005 гг.

Table. Number of recordings with dialects of different killer whale groups in 2000-2005

Год <i>Year</i>	Авачинский клан / <i>Avacha clan</i>								К20 клан <i>K20 clan</i>	К32	Оффшор- ные <i>Offshore</i>	Дней с записями <i>Days with recordings</i>
	КВ	Группа Бурканова <i>Burkanov's group</i>	Группа Хуки <i>Hooky's group</i>	0209	0128с	0106	02811b	Группа Призрака <i>Prizrak</i>				
2000	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
2001	9	6	3	0	2	1	0	1	2	1	1	14
2002	4	1	2	6	4	0	4	1	1	0	0	16
2003	3	5	6	3	2	1	1	0	3	0	1	13
2004	1	1	5	3	4	2	1	2	5	0	2	17
2005	6	2	9	15	7	3	13	8	4	4	3	35
Всего	24	15	25	27	19	7	19	12	15	5	7	

Кроме того, изредка нам встречаются группы косаток, репертуары которых не похожи на диалект ни одной из вышеперечисленных группировок. Известно, что в других районах Дальнего Востока России обитают другие акустические кланы косаток (Шулежко и др. 2004). Так как косатки могут перемещаться на большие расстояния – до 5,5 тыс. км (Guerrero-Ruiz et al. 2005), то, по-видимому, здесь мы имеем дело с группами, пришедшими издалека и пересекающими акваторию Авачинского залива в процессе своей миграции.

Все вышеописанные группировки, судя по внешним признакам, поведению и акустической активности, относятся к рыбоядному экологическому типу. Косаток, схожих с так называемыми «транзитными», то есть косатками плотоядного экологического типа, в Авачинском заливе нам удалось записать лишь однажды. Группа состояла всего из

In addition, we also sometimes encountered killer whale groups with dialects that differed from all of those mentioned above. It is known that other acoustic clans of killer whales exist in different regions of Russian Far East (Shulezhko et al. 2004). Killer whales can travel great distances of up to 5500 km (Guerrero-Ruiz et al. 2005); therefore, these groups may have come from some distance away, crossing Avacha Gulf on their migration.

All groups mentioned above correspond in appearance, as well as behavior and acoustic activity, to the fish-eating ecotype. Probable mammal-eating killer whales were recorded in Avacha Gulf only once. This “transient” group consisted of only two animals – female and

двух животных – самки с подростком, что типично для плотоядных косаток, но практически не встречается у рыбадных. Внешне (по форме седловидного пятна и спинного плавника) эти косатки были похожи на плотоядных («транзитных») косаток, обитающих у тихоокеанского побережья Северной Америки (Ivkovich et al. 2006). Крики этих косаток сильно отличались от диалектов всех других групп, когда-либо записанных нами в Авачинском заливе, но имели некоторое сходство с криками плотоядных косаток, обитающих у тихоокеанского побережья Северной Америки (H.Yurk, личное сообщение). Во время записи были также зарегистрированы далекие (10-15 км) крики рыбадных косаток Авачинского клана, но никакой реакции плотоядных косаток на эти звуки не наблюдалось.

Таким образом, можно заключить, что в районе Авачинского залива постоянно обитают представители как минимум двух акустических кланов рыбадных косаток. Ряд группировок с невыясненным статусом посещают этот район время от времени и при этом вступают во взаимодействие с местными группами, то есть, по-видимому, все они относятся к одной популяции. Кроме того, в районе встречаются косатки, по многим признакам похожие на плотоядных косаток, обитающих у тихоокеанского побережья Северной Америки. По-видимому, они представляют собой отдельную популяцию, так как морфологически отличаются от рыбадных косаток и не взаимодействовали с ними, хотя и находились на дистанции акустического контакта от одной из местных рыбадных групп.

juvenile, which is the typical small-size group of mammal-eating killer whales, but would be rare for fish-eating groups. By the shape of the saddle patch and the dorsal fin, these killer whales were similar to mammal-eating (“transient”) killer whales from the Pacific coast of North America (Ivkovich et al., 2006). Calls of these whales differed from the dialects of all other groups ever recorded in Avacha Gulf, but were similar to the calls of mammal-eating killer whales from the Pacific coast of North America (H.Yurk, pers.comm). During the recording we also heard distant (10-15 km) calls of fish-eating whales from the “Avacha clan”, but these whales showed no visible reaction to them.

We conclude that in the Avacha Gulf area there occurs at least two acoustic clans of fish-eating killer whales. Several groups with unknown status come to the area from time to time and intermix with local pods, hence belonging to the same population. In addition, Avacha Gulf is visited by killer whales which resemble mammal-eating killer whales from the northeast Pacific. They probably represent a separate population because they differ morphologically from fish-eating killer whales and do not communicate with them, although they were within acoustic range of one of the local fish-eating pods.

Список использованных источников / References

- Федутин И.Д., Филатова О.А., Бурдин А.М., Шевченко И.Н. 2004. Опыт применения мобильной стереосистемы гидрофонов для акустической локализации косаток (*Orcinus orca*) в Авачинском заливе. Морские Млекопитающие Голарктики. Москва, КМК, стр. 558-561 [Fedutin I.D., Filatova O.A., Burdin A.M., Shevchenko I.N. 2004. The experience of using of mobile hydrophone stereosystem for acoustic localization of killer whales (*Orcinus orca*) in Avacha Gulf. Marine Mammals of Holarctic, Moscow, KMK. pp. 558-561]
- Филатова О.А., Бурдин А.М., Хойт Э., Сато Х. 2004. Каталог дискретных типов звуков, издаваемых резидентными косатками (*Orcinus orca*) Авачинского залива п-ова Камчатка. Зоологический журнал. Т. 83(9):1169-1180 (www.russianorca.com/Doc/Science/ZooJ_OF.pdf) [Filatova O.A., Burdin A.M., Hoyt E., Sato H. 2004. A catalogue of discrete calls of resident killer whales (*Orcinus orca*) from the Avacha Gulf of Kamchatka peninsula. Zoologicheskyyi Journal (Journal of Zoology). 83(9): 169-1180 (www.russianorca.com/Doc/Science/ZooJ_OF.pdf)]
- Шулежко Т.С., Филатова О.А., Бурканов В.Н., Бурдин А.М. 2004. Сравнительный анализ вокализаций косаток (*Orcinus orca*) из района Курильских островов, Сахалина и Камчатки. Морские Млекопитающие Голарктики, Москва, КМК, стр. 585-591 [Shulezhko T.S., Filatova O.A., Burkanov V.N., Burdin A.M. 2004. Comparative analysis of vocalizations in killer whales off the Kuril Islands, Sakhalin and Kamchatka. Marine Mammals of Holarctic. Moscow, KMK, pp. 585-591]
- Bigg M., MacAskie I., Ellis G. 1983. Photo-Identification of Individual Killer Whales. Whalewatcher: 3-5.
- 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.
- Guerrero-Ruiz, M., Garcia-Godos I., Urban R.J. 2005. Photographic match of a killer whale (*Orcinus orca*) between Peruvian and Mexican waters. Aquatic Mammals 31(4): 438-441.
- Ivkovich T., Burdin A., Sato H., Hoyt E. 2006. Variation in saddle patch pigmentation in the killer whale (*Orcinus orca*) from Northwest (Kamchatka, Russia) and the Northeast of Pacific ocean. Guidelines and abstract book of the 20th Annual Conference of the European Cetacean Society, 2-7 April 2006, Gdynia, Poland. P.199.
- 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.

Харконен Т.¹, Вилсон С.², Юсси М.³, Веревкин М.В.⁴, Дмитриева Л.⁵, Баймуханов М.⁶, Гудман С.⁷

Современное состояние популяции и демографическая история каспийского тюленя (*Phoca caspica*)

1. Шведский Музей Естественной истории, Стокгольм, Швеция
2. Институт Зоологии, Лондонское Зоологическое Общество, Лондон, Великобритания
3. Эстонский Фонд Природы, Тарту, Эстония
4. Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия
5. Балтийский Фонд Природы Санкт-Петербургского Общества Естествоиспытателей, Санкт-Петербург, Россия
6. Научно-производственный Центр Рыбного хозяйства, Алматы, Казахстан
7. Институт прикладной и сравнительной биологии, Университет Лидса, Лидс, Великобритания

Härkönen T.¹, Wilson S.², Jüssi M.³, Verevkin M.⁴, Dmitrieva L.⁵, Baimukanov M.⁶, Goodman S.J.⁷

Current population status and demographic history of the Caspian seal (*Phoca caspica*)

1. Swedish Museum of Natural History, Stockholm, Sweden
2. Institute of Zoology, Zoological Society of London London, U.K
3. Estonian Fund for Nature, Tartu, Estonia
4. St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russian Federation
5. Baltic Fund for Nature of St.Petersburg Naturalists Society, St. Petersburg, Russian Federation
6. Fisheries Research and Production Centre, Almaty, Kazakhstan
7. Institute of Integrative and Comparative Biology, University of Leeds, Leeds, UK.

Учеты каспийского тюленя (*Phoca caspica*) на самолете с фиксированными крыльями были проведены на зимнем льду Каспийского моря в 2005 г. (23-28 февраля) и 2006 г. (22-25 февраля) международной группой исследователей из Эстонии, Казахстана, России, Великобритании и Швеции. Мы представили современные объективные методы учетов численности тюленей, при которых можно оценить точность результатов. Основной задачей исследования было оценить минимальную общую рождаемость щенков каспийских тюленей для применения ее в качестве исходных данных для моделирования современного размера популяции вида. Учетная площадь в 2005 г. составила 90% всего льда, пригодного для тюленей, и более 95% – в 2006 г. Минимальная общая рождаемость щенков была оценена в 19452 особей в 2005 и 16482 особей в 2006 г., но эта разница не является статистически значимой. Однако, результаты двух проведенных учетов подтвердили, что современная рождаемость щенков каспийского тюленя составляет порядка 20 000 особей, что значительно ниже каких-либо ранее приводимых оценок. Используя новый подход, мы оценили общий размер популяции самок в 55 498 особей, и, следовательно, общий размер популяции приблизительно в 111000 особей в 2005 г. Численность орлов, являющихся главными естественными хищниками для щенков, была оценена в 2209 особей в 2005 г. и 1845 особей в 2006 г., тогда как только 2-х волков наблюдали на учетных полосах в 2005 г. и ни одного – в 2006 г. Следовательно, численность волков на местах размножения тюленей слишком мала для оказания существенного влияния на смертность щенков. Ретроспективный прогноз для каспийского тюленя с 2005 до 1900 гг. был основан на данных учета 2005 г. и прошлых промысловых оценках. Общая численность тюленей в 1900 г., возможно, достигала одного миллиона особей. Размер популяции самок, способных к размножению, снизился от приблизительно 263000 особей в 1900 г. до примерно 20000 особей в 2005 г. В среднем, ежегодное снижение численности

Fixed wing aerial surveys of Caspian seals (*Phoca caspica*) were carried out over the winter ice-fields in the Caspian Sea in 2005 (23rd to 28th of February) and 2006 (22nd to 25th of February) by an international team of seal scientists from Estonia, Kazakhstan, Russia, United Kingdom and Sweden. We introduced modern objective survey methods on estimating seal abundance, where the precision of survey results could be evaluated. The main purpose was to estimate minimum total pup production in Caspian seals, to be used as input data to model the current total population size of the species. The surveyed areas encompassed at least 90% of the seal ice – in 2005 and more than 95% in 2006. Total minimum pup production was estimated at 19452 in 2005 and at 16482 in 2006, but this difference is not statistically significant. However, the two surveys confirm that present pup production in Caspian seals is in the order of 20000, which is considerably lower than reported elsewhere. Using a novel approach, we estimated a total current female population of 55498, and therefore a total population of approximately 111000 seals in 2005. Numbers of eagles, which are the main natural predators of pups, were estimated to be 2209 in 2005 and 1845 in 2006, whereas only 2 wolves were observed within the sampling strips in 2005 compared to none in 2006. Consequently, the numbers of wolves in the breeding ice are too low to have a measurable impact on pup mortality. A hind cast for the Caspian seal population from 2005 to 1900 was based on the 2005 survey data and past hunting records. Total numbers of seals in 1900 probably exceeded one million. The size of the fertile female population has fallen from about 263000 in 1900 to approximately 20000 in 2005.

самок, способных к размножению, с 1960 г. было оценено в 4,0%. Демографический анализ показал, что основной причиной спада численности тюленей является повышенная смертность молодняка, а также низкая способность к размножению, оказывающая относительно меньшее влияние. Причины, способствующие смертности, в особенности молодняка, включают промысловую и научную добычу, случайное попадание в рыболовные сети, вирус собачьей чумы (CDV) и другие патогенные микроорганизмы, а также гибель от естественных хищников. Дальнейший анализ показал, что взрослые особи составляют около 70,1% популяции, а на период одного поколения приходится около 16-18 лет. Статус каспийского тюленя в Красном списке МСОП («уязвимый вид») кратко пересмотрен и предложено, что каспийский тюлень в настоящее время удовлетворяет категории «угрожаемого вида», так как за последние три поколения численность размножающейся популяции снизилась примерно на 83%, и популяция сталкивается с рядом неразрешенных проблем окружающей среды.

The mean annual decrease in fertile females since 1960 was estimated at 4,0%. A demographic analysis indicated the principal cause of the decline in seal numbers to be excessive juvenile mortality, with impaired fertility playing a relatively minor role. The contributory causes of mortality, particularly of juveniles, include commercial and scientific hunting, by-catch, canine distemper virus (CDV) and other pathogens, as well as loss to natural predators. Further analyses showed that adults comprise about 70.1% of the population and that the generation time is about 16-18 years. The IUCN Red listing of the Caspian seal as 'vulnerable' is briefly reviewed and it is suggested that the Caspian seal currently meets the criteria for the 'endangered' category, since the breeding population has declined by about 83% over the past three generations and faces a series of unresolved environmental threats.

Черноок В.И.¹, Кочнев А.А.², Васильев А.Н.¹, Литовка Д.И.², Михно И.В.³, Кудрявцев А.В.²

Распределение тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) в российской зоне Берингова моря в апреле 2005 и 2006 гг.

1. НИИ «Гипрорыбфлот», Санкт-Петербург, Россия
2. Чукотский филиал Тихоокеанского научно-исслед. рыбохозяйственного центра, Анадырь, Россия
3. Комитет по рыболовству Чукотского АО, Анадырь, Россия

Chernook V.I.¹, Kochnev A.A.², Vasiliev A.N.¹, Litovka D.I.², Mikhno I.V.³, Kudryavtsev A.V.²

Distribution of the Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) in Russian part of the Bering Sea in April 2005 and 2006

1. Giprobyflot Research Fisheries Institute, Saint-Petersburg, Russia
2. Chukotka Branch of the Pacific Research Fisheries Center, Anadyr, Russia
3. Chukotka Government Fisheries Committee, Anadyr, Russia

До настоящего времени имеется очень мало информации о распределении моржей на льдах в западной части Берингова моря в зимне-весенний период. Наиболее подробные авианаблюдения в последний раз проводились с марта по май 1987 г. (Федосеев и др. 1988, Мырнин и др. 1990). В рамках российско-американского авиаучета нами были собраны данные о распределении и численности моржей в северо-западной части Берингова моря (преимущественно, в пределах Анадырского залива) 4-11 апреля 2005 г. и 4-24 апреля 2006 г. В 2005 г. использовался самолет-лаборатория АН-26 «Арктика», а в 2006 г. специально оборудованный самолет Л-410. Полеты проходили на высоте 500-1200 м. Учетная полоса определялась границами тепловизионного сканирования и составила, в среднем, 2 км. При обнаружении моржей бортовыми наблюдателями или тепловизором велась съемка ледовых залежек двумя цифровыми фотокамерами с объективами 50 и 210 мм. Все встречи животных имеют точную привязку к координатам и занесены в базу данных

Until recently, there has been very little information available as to the distribution of walrus on the ice in the western Bering Sea during the winter-spring season. The most detailed aerial surveys were last conducted from March through May 1987 г. (Федосеев и др. 1988, Мырнин и др. 1990). Under the Russian-American aerial survey, we collected data on the distribution and numbers of the walrus in the northwestern Bering Sea (largely the Gulf of Anadyr) on April 4-11 2005. and April 4-24, 2006 2006. In 2005, the laboratory aircraft AN-26 *Arktika* was used, and in 2006, a specially-equipped aircraft L-410. The flights were performed at an altitude of 500-1200 m. The survey zone was determined by the boundaries of the IR imager scanning, averaging 2 km. When the walrus were detected by the on-board observers or IR imager, aerial survey was performed of the ice haulouts with camera with lenses of 50 and 210 mm. All the sightings of walrus are

GIS.

Настоящее сообщение является предварительным и затрагивает, преимущественно, распределение моржей в период авиасъемки.

В результате работ было выяснено, что в северо-западной части Берингова моря в апреле моржи распределены неравномерно, формируя две основные концентрации: в центральной части Анадырского залива с ядром в районе с координатами 64°02' с.ш., 178°20' з.д. и в бассейне Чирикова к северо-востоку от мыса Чаплина до траверза мыса Халюскин (рис. 1). Данные картирования в двух лет показали, что «Анадырская» группировка в 2006 г. немного сместилась к западу, а «Чириковская» группировка стала занимать более обширную акваторию, чем в 2005 г. (рис. 2). Тем не менее, в целом пространственное размещение этих концентраций от года к году изменилось незначительно.

fed up to the coordinates and fed into the GIS database.

The present communication is tentative and basically addresses walrus in the course of aerial survey.

It has been revealed that in the northwestern Bering Sea in April the walrus are distributed irregularly, forming two main concentrations in the central Gulf of Anadyr with a nucleus in the area limited by 64°02'N and 178°20' W in Chirikov basin to the northwest of Cape Chaplin to the traverse of Cape Khalyskin (fig. 1). The mapping data of two years have revealed that the Anadyr group in 2006 somewhat shifted westward, and the Chirikov group currently occupies a larger water area than in 2005 (fig. 2). Nevertheless, generally, the spatial distribution of those concentrations changed only negligibly from year to year.

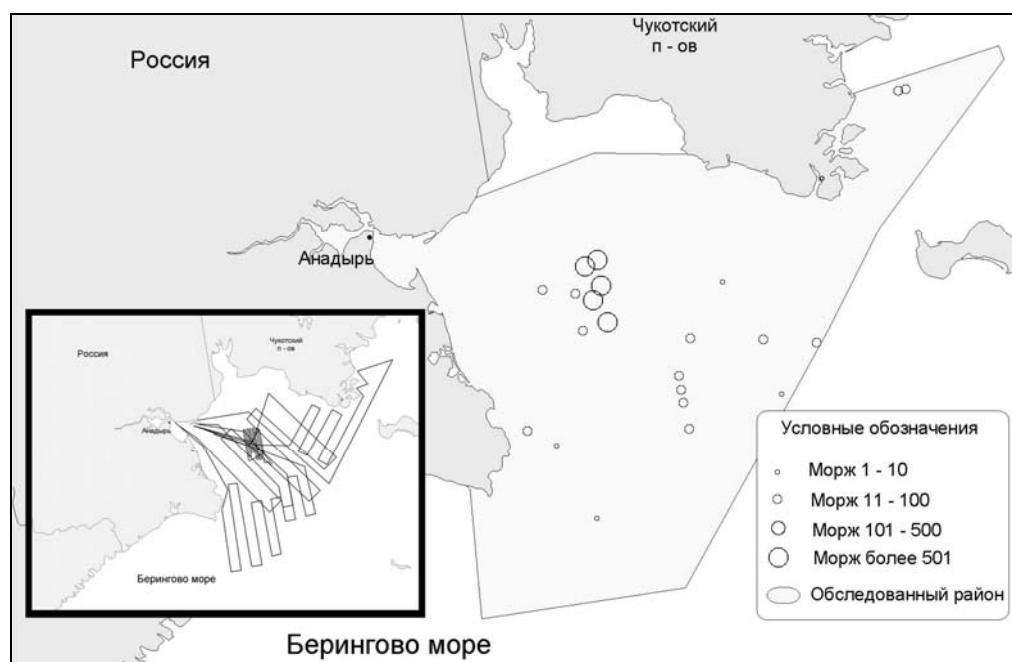


Рис. 1. Распределение моржей в Российской зоне Берингова моря и схема полетов в апреле 2005 г. Fig. 1. Distribution of walrus in the Russian zone of the Bering Se and the map of flights in April 2005

В 2005 г. в районе расположения «Анадырской» группировки был проведен учет на модельном полигоне 80x40 км с дистанцией между галсами 4 км и определены границы скопления (Chernook et al. 2005) (рис. 3). Было заложено 11 трансект, тепловой съемкой охвачено 43% площади полигона. Расчетная численность моржей на поверхности льда модельного полигона составила 2020 особей с относительной статистической ошибкой экстраполяции 0,221 (расчет произведен Н.Г. Челинцевым и Н.В. Кузнецовым). В 2006 г. по визуальной оценке численность моржей в этой группировке осталась на том же уровне. В то же время численность моржей «Чириковской» группировки выросла на порядок и предварительно оценена в 3-5 тыс. По-видимому, это связано с перемещениями моржей в течение апреля. В 2005 г. полеты над бассейном Чирикова проводились в первой декаде апреля, а в 2006 г. – в последней декаде. По-видимому, в течение апреля в бассейн Чирикова постепенно прибывали звери из более южных районов, в частности, из акватории к югу и юго-западу от о. Св.

In 2005 in the region of the Anadyr group, a survey was made at a model site of 80x40 km with a distance between the tacks of 4 km and the boundaries of the aggregation were determined (Chernook et al. 2005) (fig. 3). 11 transects were laid out, and IR imaging covered 43% of the site area. The estimated number of walrus on the ice surface of the model site was 2020 individuals with a standard error of extrapolation of 0221 (the assessment was made by N.G. Chelishchev and N.V.Kuznetsov) According to a visual assessment, the size of that group did not change. At the same time the umbers of the Chirikov group increased by an order of magnitude and are tentatively estimated at 3-5 thousand. Presumably, this is associated with displacements of walrus throughout the year. In 2005, flights over Chirikov basin were conducted during the first ten days of April, and in 2006, during the last ten days of April. Presumably, in the course of April, arriving at the Chirikov Basin were mammals from more southerly regions, in particular, the water areas southwest of Saint Lawrence Island, where in late May

Лаврентия, где в конце марта 2006 г. располагались крупные скопления моржей. В этот период здесь были помечены спутниковыми передатчиками 45 животных (американо-российский рейс на ледоколе «Магадан», в котором принимал участие один из авторов), часть из которых в середине апреля переместилась в бассейн Чирикова (С. Jay, личное сообщение).

2006 large numbers of walrus were congregated. During that period, 45 individuals were satellite-tagged (the American-Russian cruise on the ice-breaker Magadan, in which one of the authors took part), some of which in mid-April moved over to Chirikov Basin a (С. Jay, personal communication).

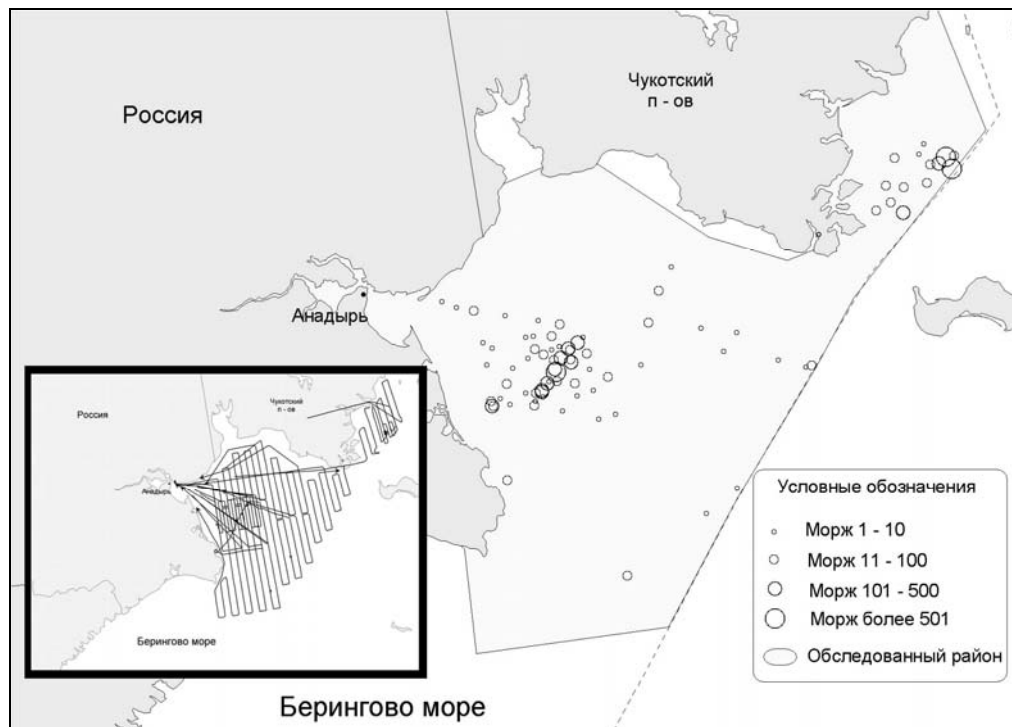


Рис. 2. Распределение моржей в Российской зоне Берингова моря и схема полетов в апреле 2006 г.

Fig. 2. Distribution of walrus in the Russian zone of the Bering Sea and the map of flights in April 2006

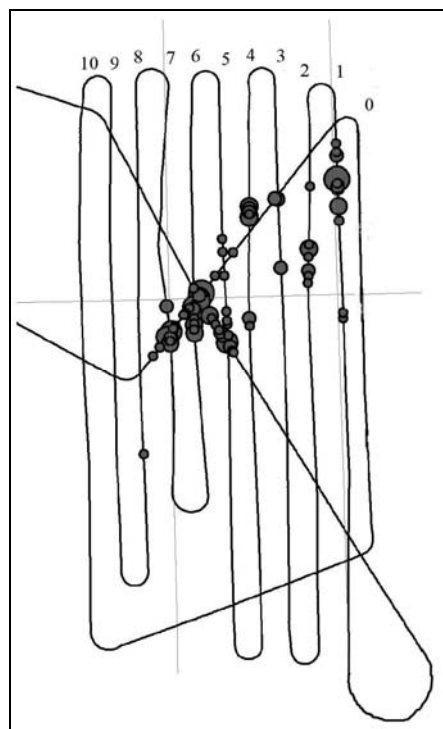


Рис. 3. Схема съемки репродуктивного скопления моржей на модельном полигоне 6.04.2005 (черные кружки-залежки моржей)

Fig.3. Diagram of the survey of the breeding aggregations of walrus at sample site on 6.04.2005 (black circles-walrus haulouts)

На остальной акватории залежки были распределены дисперсно, а число животных в них было относительно невысоким. В 2005 г. одиночные звери и небольшие залежки наблюдались преимущественно в южной и юго-

In the remaining water area the haulouts were dispersed, and the number of animals in them was fairly low (Fig.). In 2005, some individual animals and small haulouts were mostly recorded in the southern

восточной части Анадырского залива, а в 2006 г. большинство таких залежек находилось в его северо-восточной части.

Скоординированный российско-американский учет в апреле 1976 г. (при незначительной протяженности трансект в Анадырском заливе) показал, что у побережья Чукотки и Камчатки моржи практически отсутствовали, и в российской части образовывали скопления только на границе Анадырского залива и открытых вод Берингова моря (Braham et al. 1984). Авиабследования 1979 и, в особенности, 1987 гг. обнаружили, что число моржей в западной части Берингова моря в весенний период увеличилось. В апреле-мае 1979 г. скопления моржей находились вдоль Корякского побережья, в районе мыса Наварина, у входа в залив Креста, а наиболее крупная концентрация размещалась в северо-восточной части Анадырского залива к югу от мысов Чаплина и Беринга (Федосеев 1979). Наиболее детальный обзор 1987 г. показал, что в марте моржи были распространены по всей акватории Анадырского залива и, в небольшом числе, к югу от мыса Наварина вдоль Корякского побережья. Общее число моржей, обитавших в Анадырском заливе, оценивалось в 46-51 тыс. особей, из них подавляющее большинство было сконцентрировано к северо-востоку от мыса Наварина (Мымрин и др. 1990). В апреле моржи были распределены более равномерно, однако к югу от мыса Чаплина и острова Святого Лаврентия, восточным краем в российскую зону заходила крупная группировка в 22 тыс. зверей (Федосеев и др. 1988).

Таким образом, в период роста численности популяции (1970-80-е гг.) районы зимне-весеннего обитания моржей в северо-западной части Берингова моря расширялись. Наши исследования показывают, что в настоящее время происходит их сокращение, что, возможно, является результатом депрессии, которую переживает тихоокеанский подвид моржа в современный период. Окончательно прояснить этот вопрос позволит оценка численности тихоокеанского моржа, которая будет произведена в 2007 г. на завершающем этапе анализа материалов американско-российского учета.

Работа выполняется в рамках грантов 701815G329 и 701816G384 Службы рыбы и дикой природы США и при финансовой помощи Чукотского правительства и содействии Совета по морским млекопитающим (Россия).

and and southeastern Gulf of Anadyr, and in 2006, the bulk of such haulouts were in the northeastern part.

A coordinated Russian-American survey in April 1976 (with a short length of transects in the Gulf of Anadyr) has demonstrated that on the coast of Chukotka and Kamchatka, there were virtually no walruses, and in the Russian part, aggregations were only formed on the boundary of the Gulf of Anadyr and the open waters of the Bering Sea (Braham et al. 1984). The aerial surveys of 1979, and, in particular, 1987 revealed that the number of walruses in the western Bering Sea in the spring has increased. In April-May 1979, the concentrations of walruses were along the Koryak coast in the region of Cape Navarin at the entrance to the Kresta Bay, and the largest aggregation was found in the northeastern Gulf of Anadyr south of the capes Chaplin and Bering (Федосеев 1979). The most detailed survey of 1987 has revealed that in March, walruses were distributed throughout the entire water area of the Gulf of Anadyr, and, in small numbers, south of Cape Navarin along the Koryak coast. The total number of walruses dwelling in the Gulf of Anadyr was estimated at 46-51 thousand, out of which number, the majority were concentrated northeast of Cape Navarin (Мымрин и др. 1990). In April, walruses were distributed more regularly, however, south of Cape Chaplin and ST Lawrence Island, the eastern portion of a large group of 22 thousand individuals entered the Russian zone (Федосеев и др. 1988).

Thus, during the period of population growth (the 1970s-1980s) the winter-spring habitats of walruses in the northwestern Bering Sea expanded. Our studies demonstrate that today, these area have been declining, which may be the result of depression experienced by the Pacific subspecies of the walrus today. This problem could be elucidated by an assessment of the numbers of the Pacific walrus which will be performed in 2007 at the final stage of analysis of the data obtained by the American-Russian survey.

The study was supported by the grants 701815G329 and 701816G384 of the US Fish and Game Service. It was also supported by the Chukotka Government and the Marine Mammals Council (Russia).

Список использованных источников / References

- Мымрин Н.И., Смирнов Г.П., Гаевский А.С., Коваленко В.Е. 1990. Сезонное распределение и численность моржей в Анадырском заливе Берингова моря. Зоологический журнал (3): 105-113 [Mymrin N.I., Smirnov G.P., Gaevsky A.S., Kovalenko V.E. 1990. Seasonal distribution and abundance of walruses in the Anadyr Gulf of the Bering Sea. Zoological Journal, 3: 105-113]
- Федосеев Г.А. 1979. Материалы по аэровизуальному наблюдению за распределением и численностью ледовых форм тюленей, моржа и миграциями китов во льдах Берингова моря весной 1979 г. Стр. 17-44 в Попов Л.А. (ред.), Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1978/79 гг. ВНИРО, Москва [Fedoseev G.A. 1979. Data won aerial-visual observations of distribution and abundance of ice forms of seals, walruses and migrations of whales in ice covered part of the Bering Sea in spring 1979. Pp. 17-14 in Popov L.A. (ed.) Marine mammal research in northern part of the Pacific Ocean in 1978/79. VNIRO, Moscow]
- Федосеев Г.А., Разливалов Е.В., Боброва Г.Г. 1988. Распределение и численность ледовых форм ластоногих на льдах Берингова моря в апреле и мае 1987 г. Стр. 44-70 в Попов Л.А. (ред.), Научно-исследовательские

- работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1986-1987 гг. ВНИРО, Москва [Fedoseev G.A., Razlivalov E.V., Bobrova G.G. 1988. Distribution and abundance of ice form pinnipeds on ice of the Bering Sea in April and May 1987. Pp. 44-70 in Popov L.A. (ed.) Marine mammal research in northern part of the Pacific Ocean in 1986-1987. VNIRO, Moscow]
- Braham H.W., Burns J.J., Fedoseev G.A., Krogman B.D. 1984. Habitat partitioning by ice-associated pinnipeds: distribution and density of seals and walruses in the Bering sea, April 1976. Pp. 25-47 in F.H. Fay, G.A. Fedoseev (eds.), Soviet-American Cooperative Research on Marine Mammals. Vol. 1. Pinnipeds. NOAA Tech. Rept. NMFS 12.
- Chernook V.I., Kochnev A.A., Kuznetsov N.V., Lisovsky A.S., Vasiliev A.N., Myasnikov V.G., Krukova N.V., Kudryavtsev A.V. 2005. The experience of using the thermovision during spring aerial survey of the Pacific walrus census in the northwestern part of the Bering Sea. P. 57 in 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, San Diego, CA, USA, 12-16 December 2005. Abstracts.
-

Чечина О.Н.

О возможности обучения морских млекопитающих в раннем постнатальном онтогенезе

Научно-исследовательский центр «Государственный океанариум» Украины, Севастополь, Украина

Chechina O.N.

About possibility learning of marine mammals in early postnatal ontogenesis

Research Center "State Oceanarium", Ukraine, Sevastopol, Ukraine

В связи с содержанием в океанариумах морских млекопитающих и рождением у них детенышей возникает ряд вопросов, связанных с определением условий выращивания и воспитания потомства, способствующих контактности животных с человеком, снижению оборонительного поведения по отношению к окружающей обстановке, а также возможности обучения в раннем возрасте. Экспериментальные данные, касающиеся целенаправленного формирования поведения детенышей в период молочного вскармливания их матерью, в литературе отсутствуют. Цель настоящего исследования – определение возможности обучения детенышей афалин (*Tursiops truncatus ponticus* Barabach, 1940) и сивучей (*Eumetopias jubatus* Schreber, 1776) контакту с человеком и некоторым двигательным реакциям в раннем онтогенезе, а также проведения тренировок с кормящей самкой.

Наблюдения за поведением и эксперименты проведены в Государственном океанариуме Украины на двух самках афалин и двух самках сивучей и родившихся у них детенышах, содержащихся в отсеках морских вольер.

Детенышей сивучей, начиная с двухнедельного возраста, сначала обучали спокойному, неагрессивному отношению к находившемуся на площадке отсека человеку, контакту с ним, а затем выполнению ряда навыков. В их число входили: подход к тренеру, касание носом таргета, прекращение нежелательных (агрессивных) действий, выход из воды и уход с площадки отсека в воду, касание передним ластом таргета. Эти действия вырабатывались путем сочетания голосовой команды и необходимого двигательного акта

The maintenance of marine mammals in oceanariums and the birth of offspring bring up a number of problems regarding the conditions for raising offspring conducive to contact of the animals with humans, mitigation of defense responses to the environment, and also the possibility of learning at an early age. Experimental data on target development of the behavior of young during nursing period are not available. The purpose of the present study is to determine the possibility of learning in calves of the bottle-nosed dolphin (*Tursiops truncatus ponticus* Barabach, 1940) and the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus* Schreber, 1776), contacts with humans and some locomotor responses in early ontogenesis and also training a nursing female.

Observations of the behavior and the experiments were conducted in the Ukraine National Oceanarium on two bottle-nosed dolphin females and two Steller sea lion females and also their calves, which were maintained in the sections of sea enclosures.

Beginning the age of two weeks, Steller sea lion calves were first taught a quiet non-aggressive attitude to a person on the section platform, contact with that person and then performing a number of skills. Those skills included approaching the coach, touching a target with the nose; cessation of undesirable (aggressive) actions, exit from the water and exit from the section platform into the water, touching the target with the front flipper. Those activities were taught using a combination of voice commands and the necessary locomotor acts learned by the animal. The beginning of training of a

у животного. Начало обучения детеныша-самца совпало с развитием ориентировочно-исследовательского поведения (возраст 14 дней), окончание было вызвано резким увеличением пассивно-оборонительных и агрессивных реакций детеныша по отношению к тренеру, что препятствовало непосредственному контакту (возраст 95 дней). Иногда обучение детеныша контакту с тренером и другим навыкам осложнялось поведением матери: она, издавая угрожающие сигналы, отгоняла малыша от тренера. Чтобы избежать этого, один тренер проводил обучение детеныша на площадке, а другой в это время осуществлял кормление самки в акватории отсека. При работе с детенышем-самкой не удалось установить тактильный контакт и подход к тренеру по сигналу, поскольку при его появлении на площадке она уходила в воду. Обучение воздействию на таргет в связи с этим проводилось при предъявлении таргета через решетку. Этот навык вырабатывался, начиная с возраста детеныша 25 дней. Было проведено 4 тренировки. Дальнейшее обучение данному навыку было прекращено, поскольку мать препятствовала этому, издавая угрожающий звуковой сигнал. При формировании навыков «ко мне» и «в воду» большое значение имело подражание матери, поскольку, как правило, эти действия детеныши осуществляли вслед за нею (Чечина 2004).

Детенышей дельфинов, начиная с возраста двух недель (самец) и одного месяца (самка) обучали тактильному контакту с человеком. Для этого тренер ежедневно спускался на мосток, кормил самку из рук и, осуществляя контакт с ней, старался коснуться и погладить детеныша. При задержке детеныша у мостка тренер увеличивал время контакта с ним, не останавливая при попытке уйти. Установлено, что детеныши (самец в возрасте 20 дней, самка – одного месяца), спокойно подходили к мостку и позволяли сначала касаться, а затем и гладить себя. Мать при этом не проявляла реакции защиты детеныша. Процедура контакта не оказывала негативного влияния на кормление детеныша. Более того, самка могла отойти от мостка и, покормив малыша, сама подходила с ним опять к мостку. После того, как во время контакта с самкой и ее кормления с мостка детеныши (возраст более одного месяца) отходили, и мать не проявляла беспокойства, были начаты занятия по восстановлению у нее ранее выработанных навыков. В их число входили выход к руке, таргет-действие, дельфинирование, пение, вальсирование, подача грудных плавников и др. Продолжительность тренировки самки с детенышем составляла от 10 до 60 минут, количество выполняемых предъявлений – в среднем 10-15, время между предъявлениями условных сигналов от 20 секунд до 2-3 минут. В дальнейшем, начиная с возраста детеныша 2 месяца, у одной из самок проводилось восстановление навыка буксировки человека. Для этого тренер спускался в воду и осуществлял кормление самки рыбой из рук, пытаясь установить контакт с ней и детенышем. При появлении признаков беспокойства у дельфинов человек выходил из воды. В течение двух недель был восстановлен ранее выработанный контакт с самкой в воде, но установить его с детенышем не удалось: мать всегда занимала промежуточное положение между

calf male coincided with the development of orientation exploratory behavior (age 14 days), the training ended with a sharp increase in passive defense and aggressive responses of the calf to coach, which handicapped direct contact (age 95 days). Occasionally, the calf learning contacting with the coach and other skills was handicapped by the behavior of the mother. The latter uttered some threatening signals and drove away the calf from the coach. To avoid this behavior, the coach conducted training on the platform, while another coach was feeding the female in the section water area. When training of the female calf the coach failed to develop tactile contact and the skill of approaching the coach on a signal – when the coach appeared on the platform the calf would enter the water. The skill of target manipulation was learned, the target being presented through the grate. That skill was developed beginning the age of the calf of 25 days. Four training sessions were conducted. Further learning was discontinued because the mother would prevent it by uttering a threatening call. When developing the skills of approach on the commands “here” and “into the water”, of great importance was imitation of the mother since those actions normally were fulfilled after the mother (Чечина 2004).

Beginning the age of two weeks (male) and two months (female), the dolphins calves were taught a tactile contact with humans. For that purpose, the coach would every day come onto the platform and would feed the female from his hand and contacted it, trying to touch and caress the calf. When the calf lingered at the platform, the coach would increase the time of contact, without holding the calf if it attempted to leave. It was found that the calves (the male aged 20 days and the female of one month of age) would quietly approach the platform and permitted first being touched and subsequently, being caressed. The mother did not try to protect the calf, and the procedure exerted no negative effect on nursing. Moreover, the female occasionally left the platform and approached the platform. After the contact with the female and its. After the contact with the female, which was fed from the platform the calves (age over one month) would leave and the mother showed no anxiety, training was started to restore the previously developed skills in the female. Those skills included approaching the hand or the leg of the coach, dolphining, singing, waltzing, protrusion of front flippers, etc. The duration of the training session of the females with calves was 10 to 60 minutes, the number of presentations averaged 10-15, the time between the presentations of conventional signals from 20 seconds to 2-3 minutes. Subsequently, from the age of calf of 2 month one of the females was trained to recover the skill of towing humans. For that, the coach would enter the water and offered the female fish from his hands, trying to establish contact between the female and the calf. When anxiety was manifested by the dolphins, the man would exit the water. For two weeks the previously developed contact with the female in the water was recovered, but no contact was established with the calf: the mother would immediately move between the man and the calf.

человеком и малышом.

Полученные результаты показали возможность формирования контакта человека с детенышами дельфинов и сивучей в период их молочного вскармливания. Очевидно, он осуществляется на основе явления импринтинга – способности к запоминанию отдельных факторов внешней среды, реализуемых в течение ограниченных, так называемых «чувствительных периодов» времени, которые способствуют установлению как внутривидовых, так и межвидовых контактов между животными (Понугаева 1973, Scott 1962). При обучении детенышей двигательным навыкам в этот период большое значение имеет подражание, проявляющееся, в первую очередь, в реакции следования за матерью.

The results obtained demonstrated the possibility of establishing contact between humans and dolphin and Steller sea lion calves in the course of nursing. Presumably, it is accomplished on the basis of imprinting, i.e., the capacity of remembering some environmental factors that are manifested within some limited, so-called “sensitive periods of time”, that are conducive to the establishment of both intra-species and inter-species contacts between animals (Понугаева 1973, Scott 1962). When young are learning locomotor skills during that time, of great importance is imitation, which is primarily manifested in the mother-following response.

Список использованных источников / References

- Понугаева А.Г. 1973. Импринтинг (запечатлевание). Наука: Ленинград, 101 с. [Ponugaeva A.G. 1973. Imprinting. Nauka, Leningrad, 101 p.]
Чечина О.Н. 2004. Видотипичное поведение сивучей (Этологический атлас). Севастополь, Паритет-Информ, 120 с. [Chechina A.G. 1973. Behavior specific for the species Steller Sea Lion (Ethologic Atlas). Sevastopol, 120 p.]
Scott J.P. 1962. Critical period in behavioral development. Science. 138(3544): 949-958.

Шафиков И.Н.

Расчет численности морских млекопитающих по данным площадных съемок с применением вероятностного метода

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск, Россия

Shafikov I.N.

The calculation of the abundance of marine mammals by the data of aerial mappings using the probabilistic approach

Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Murmansk, Russia

Одним из основных способов учета морских млекопитающих, рассредоточенных на больших акваториях, является площадная съемка. Учет животных проводят обычно по параллельным трансектам с борта самолета или судна. Для определения численности объектов исследования по данным таких съемок применяют различные методы (например, Kingsley et al. 1985), основанные большей частью на подсчете средней плотности учтенных животных по площади, которую, затем, распространяют на всю исследуемую территорию. Такие методы не позволяют учитывать характер распределения морских млекопитающих, что может вызвать достаточно большую ошибку расчета.

Существует необходимость повышения точности оценки численности морских млекопитающих с учетом характера их распределения. С этой целью в данной работе предлагается использовать вероятностный подход к расчету численности биологических объектов для

One of the main methods for survey of marine mammals dispersed throughout large water areas is aerial survey. Normally, the animals are counted along parallel transects from board the plane or vessel. Various methods are used in order to determine the number of animals being surveyed various methods are used (for instance, Kingsley et al. 1985), largely based on the estimation of mean density of the animals in an area, which is subsequently extended to the entire area under study. Such methods fail to account for the pattern of the distribution of marine mammals, which may bring about a fairly large calculation error.

The accuracy of the assessment the numbers of marine mammals, taking into account their distribution pattern, should be augmented. For this purpose, it is proposed using a probabilistic approach in assessment of the numbers of biological objects by

площадных съемок, в основу которого положен метод Монте-Карло (Соболь 1973).

Принцип предлагаемого метода заключается в использовании для экстраполяции и интерполяции по всей рассчитываемой площади не абсолютные значения исходных данных плотностей, а вероятности их попадания в определенные классы интервалов значений, выбор которых определяется методом Монте-Карло.

Исходными данными для расчетов являются плотности численности по площади учтенных морских млекопитающих в точке с координатами X,Y, обозначим их как $\rho_i(X,Y)$. По всем исходным данным площадной съемки формируют таблицу распределения плотности зарегистрированных животных по координатам, включая и нулевые значения.

Размах измерений плотности численности разделяется на L выбранных подходящим образом классовых интервалов G_j с определенными границами:

$$G1_j \leq \rho_i(X,Y) \leq G2_j \quad (1)$$

где $G1_j$ – нижняя граница класса значений плотности, $G2_j$ – верхняя граница класса значений плотности. Отдельно определяется значение 0-класса ($\rho_i(X,Y)=0, G1_j=0, G2_j=0$).

По исходным данным плотностей численности $\rho_i(X,Y)$ определяют групповую частоту n_j , то есть число тех значений, которые попадают в классовый интервал G_j , а затем относительную частоту (вероятность) реализации того или иного класса распределения плотности численности по формуле:

$$P(j) = \frac{n_j}{N} \quad (2),$$

где N – количество исходных данных плотностей. Акваторию учета морских млекопитающих, разбивают на T ячеек, соответствующих единичной площади плотностей. Ячейкам с исходными данными плотности ставят в соответствие с их значением класс интервалов и вероятность его реализации (2).

В рассчитываемой k-й ячейке площади акватории определяют сумму вероятностей классового интервала G_j с учетом всех исходных данных по формуле:

$$S_k(j) = W * \sum_{i=1}^N P_i(j) \quad (3),$$

где: $S_k(j)$ – сумма вероятностей реализации классового интервала G_j в исходных j-х ячейках; W – весовой коэффициент, который зависит от расстояния R_{ik} между рассчитываемой k-й ячейкой и i-й ячейкой с исходными данными, а также имеющий различный вид для разных предполагаемых видах распределения морских млекопитающих: для равномерно-случайного распределения –

$$W = \frac{1}{R_{ik}} \quad (4),$$

для группового распределения –

$$W = \frac{1}{R_{ik}^2} \quad (5),$$

aerial survey based on the method of Monte Carlo (Соболь 1973).

This method consists in the use for extrapolation and interpolation throughout the entire assessment area of probabilistic fits in some particular interval classes of density data rather than the absolute benchmark density values. The selection of these classes is determined by the Monte Carlo method.

The benchmark data for calculations are number densities over the area of counted marine mammals at the site with coordinates X,Y. Let us designate them as $\rho_i(X,Y)$. For all benchmark data of aerial survey, a table for the distribution of the density of recorded animals, including zero values, is developed.

The range of measurements of the density is divided into L suitably selected class intervals G_j with certain boundaries:

Where $G1_j$ – the lower boundary of the density values, $G2_j$ – the upper boundary of the class of density values. Determined separately are the values of the 0-class ($\rho_i(X,Y)=0, G1_j=0, G2_j=0$).

By the benchmark data, and $\rho_i(X,Y)$, the group density of n_j , is determined, i.e., those values that fit in the class interval G_j , and subsequently, the relative frequency (probability) of the implementation of a particular distribution class using the equation:

were N – the number of density benchmark data. The survey water area is divided into T cells corresponding to the individual density area. The benchmark values of the cells are assigned to the interval classes and the probability of their realization (2).

In the estimated k cell of the water area they determine the sum total of the probabilities of class interval G_j , taking into account of all benchmark data from the equation:

where: $S_k(j)$ is the sum total of the probabilities of realization of the class interval G_j in the initial two j cells; W – weight coefficient, which is a function of the distance R_{ik} between the calculated k cells and i cell with benchmark data and also having a different form for different proposed patterns of the distribution of marine mammals: for evenly random distribution –

for group distribution –

для агрегированного распределения –

$$W = \frac{1}{R^3_{ik}} \quad (6)$$

В соответствие с формулой (3) проводят расчет для каждого классового интервала G_j , получая, таким образом, в k -й ячейке множество значений сумм вероятностей всех классовых интервалов плотностей $S(j)$. Проведя нормировку полученных значений:

$$P(j) = \frac{S(j)}{\sum_{j=1}^L S(j)} \quad (7),$$

получим в рассчитываемой k -й ячейке распределение вероятностей реализации каждого классового интервала G_j . Применяв к полученному распределению вероятностей метод Монте-Карло, определяем классовый интервал значений плотностей численности $\rho_i(X, Y)$ морских млекопитающих в рассчитываемой ячейке акватории. Повторно применяя метод Монте-Карло, определяют случайное значение плотности численности в границах классового интервала G_j .

Численность морских млекопитающих (M) на всей акватории рассчитывается суммированием значений по всем ячейкам площади:

$$M = \sum_{i=1}^T P_i(X, Y) \quad (8),$$

Описанный расчет численности многократно повторяется и определяется среднее значение рассчитанной численности морских млекопитающих и средне-квадратичное отклонение.

Для реализации изложенного метода расчета численности морских млекопитающих автором была создана оригинальная компьютерная программа, которая была использована для расчета численности гренландских тюленей на линных залежках в Белом море по материалам мультиспектральных авиасъемок 23 и 24 апреля 2005г. Интерфейс программы и пример расчета численности тюленей показаны на рисунках.

В таблице представлены результаты расчетов численности гренландских тюленей на линных залежках в Белом море в апреле 2005 г. по данным авиасъемки методом параллельных трансект и вероятностным методом. В среднем данные расчета вероятностным методом превышают значения рассчитанные методом параллельных трансект на 17%.

Преимущество предлагаемого метода расчета численности морских млекопитающих заключается:

- отсутствие ограничений, связанных со сбором первичных данных (параллельные трансекты, равномерность распределение точек съемки и т.п.);
- возможность учитывать биологические особенности распределения морских млекопитающих через весовые коэффициенты;
- выбор произвольных границ районов расчета численности на исследуемой акватории.

For aggregated distribution –

In conformity with equation (3) a calculation is made for each class interval G_j , to obtain in the k cell a set of values of the sums total of all class density intervals $S(j)$. Normalization of the values obtained:

Gives in the estimated k cell the distribution of the probabilities of the realization of each interval G_j . Having applied the Monte Carlo methods to the distribution of the probabilities obtained, determine the class interval of the values of the densities $\rho_i(X, Y)$ of marine mammals in the estimated water area cell. By repeating the Monte Carlo method, the random values of the numbers within the class interval G_j are determined.

The numbers of marine mammals (M) throughout the entire water area is estimated by summing up the values throughout all the cells of the water area:

The above calculation of numbers is repeatedly checked and the mean value of the estimated numbers of marine mammals and standard deviation are determined.

To implement the above method for the calculation of the numbers of marine mammals, I developed an original computer program to be used for number calculations of harp seals at molting haulouts in the White Sea based on the data of multi-spectral aerial survey of April 23 and 24, 2005. The program interface and an example of calculation of seal numbers are presented in the figures.

The table presents the results of the assessment of the numbers of harp seals at molting haulouts of harp seals in the White Sea in April, 2005 according to aerial survey data by the method of parallel transect and probabilistic methods. On the average, data obtained by probabilistic method exceed the values obtained by the method of parallel transects by 17%.

The advantage of the proposed method of assessment of the numbers of marine mammals consists in the following:

- absence of restraints associated with collection of primary data (parallel transects, regularity of the distribution of survey sites, etc.);
- possibility of taking into account the biological properties of the distribution of marine mammals via weight coefficients;
- selection of arbitrary boundaries of number assessments in the water area under study.

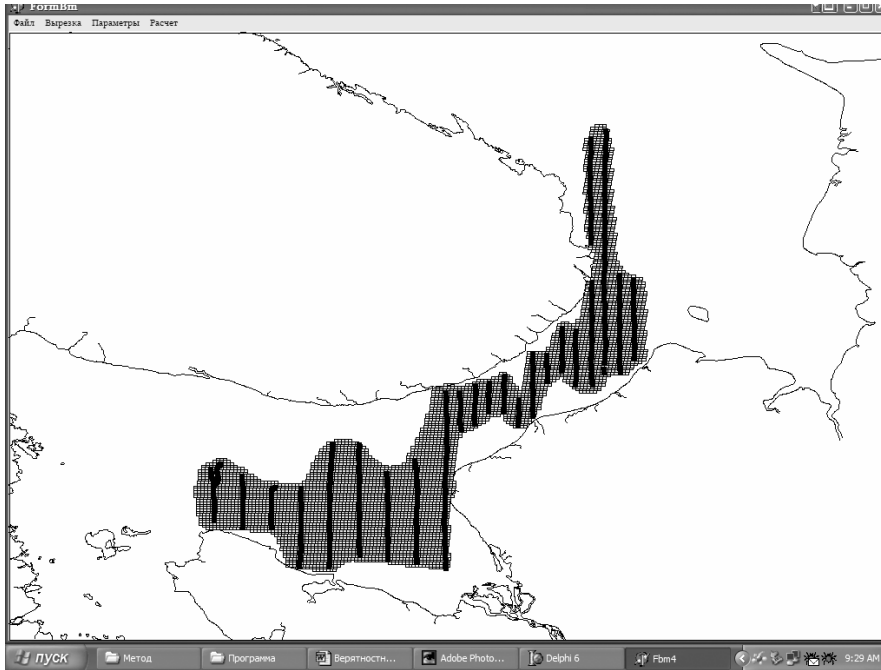


Рис.1 Область расчета тюленей на линных залежках в Белом море 23 апреля 2005 г.

Fig. 1 The area of the calculation of seal numbers at molting haulouts in the White Sea on April 23, 2005

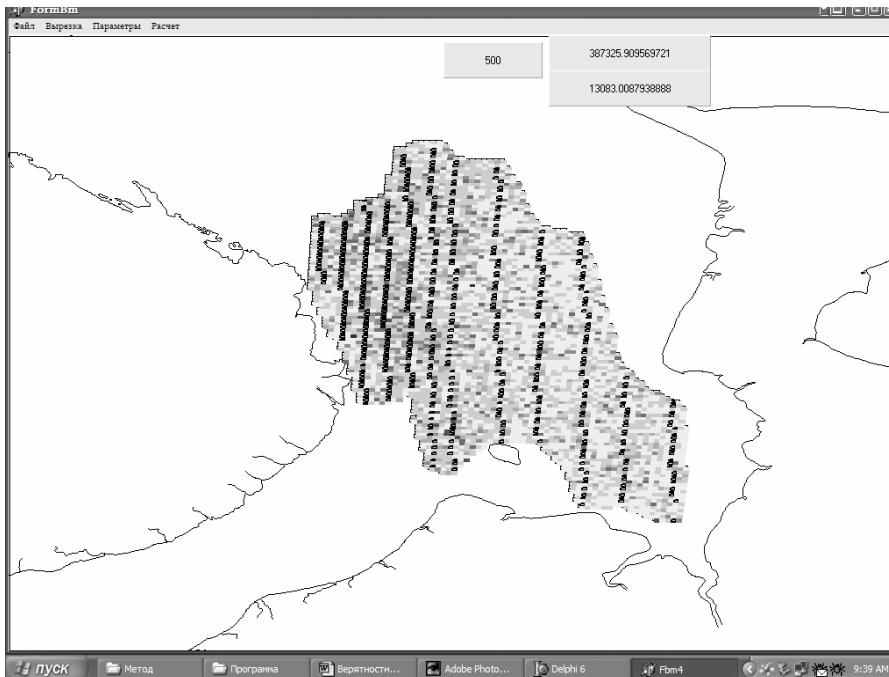


Рис.2 Результаты расчета тюленей на линных залежках в Белом море 24 апреля 2005 г.

Fig. 2. The results of the calculations of seal numbers at molting haulouts in the White Sea on April 24, 2005

Табл. Расчет численности гренландских тюленей на линных залежках в Белом море
Table. Assessment of the numbers of harp seal at molting haulouts in the White Sea

Дата съемки <i>Survey date</i>	Метод паралельных трансе́кт <i>Parallel transect method</i>	Вероятностный Метод <i>Probabilistic method</i>
23.04.2005	319600	377160
24.04.2005	334450	387326

Список использованных источников / References

Соболь И.М. 1973. Численные методы Монте-Карло. «Наука» [Sobol I.M. 1973. Numerical methods Monte-Carlo] 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.

Шафииков И.Н., Забавников В.Б., Егоров С.А., Терещенко В.А., Лисовский А.С., Асютенко В.В.
Результаты авиасъемок гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) беломорской популяции на щенных и линных залежках в 2004-2005 гг.

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, Мурманск, Россия

Shafikov I.N., Zabavnikov V.B., Egorov S.A., Tereshchenko V.A., Lisovsky A.S., Asyutenko V.V.
Results of aerial survey of the White Sea harp seal (*Phoca groenlandica*) population on the whelping and molting patches in 2004-2005

Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Murmansk, Russia

В 2004 и 2005 гг. с борта самолета-лаборатории АН-26 «Арктика» были продолжены ежегодные учетные мультиспектральные авиасъемки гренландских тюленей в Белом море на щенных и линных залежках по методике разработанной ПИНРО с использованием тепловизионной, фото- и видео- аппаратуры.

В течение 2004 г. была выполнена авиасъемка как щенных (16-24 марта 2004 г.), так и линных залежек (22-25 апреля 2004 г.) гренландского тюленя, аналогичные авиасъемки были проведены в 2005 г. (щенные залежки – 14-22 марта 2004 г. и линные залежки – 20-24 апреля 2005 г.), что позволило не только оценить численность приплода, но и проследить его динамику, а также оценить гидрометеорологические условия, влияющие на выживание детенышей.

Традиционно залежки гренландского тюленя при визуальных наблюдениях условно разделялись на:

- «разреженные», когда тюлени располагались на расстоянии 20-50 м друг от друга;
- «средней плотности» – тюлени лежали 10-20 м друг от друга;
- «плотные» – животные находились на расстоянии до 10 м друг от друга.

Кроме указанных выше типов плотности залежек также регистрировалась «единичная встречаемость», когда тюлени лежали на расстоянии 100 и более метров друг от друга.

Авиасъемочные работы на щенных залежках в Белом море были выполнены параллельными галсами, над разреженными залежками через 14,5 км, а над средней и плотной залежками через 7,3 км. Высота полета на щенных залежках составляла 150-200 м, а на линных залежках была опробована съемка с большей высоты (350-400м). Все съемки выполнялись единообразно с использованием видео и тепловизионной аппаратуры, корректировка выполнялась по изображениям узкоугольной видеокамеры (6°), в 2005 г корректировка данных учета выполнялась по цифровым фотоснимкам (объектив 35 мм).

В целом, ледовая обстановка в 2004 и 2005 гг. в Белом море в период проведения учетных авиасъемок на щенных и линных залежках гренландского тюленя была типична для последних лет.

In 2004 and 2005 from board the plane AN-26 «Arktika» annual multi-sectoral surveys of the harp seals in the White Sea at rookeries and molting haulouts by the methods developed in the PINRO using IR imaging, photo and video equipment were conducted.

In the course of 2004, an aerial survey of the rookeries (March 16-24, 2004), and molting haulouts (April 22-25, 2004) of the harp seals; similar aerial surveys were conducted in 2005 (the rookeries – March 14-22 and the molting haulouts – April 20-24, 2005), which permitted not only assessing the numbers of offspring, but also trace the population dynamics, and also estimate the hydrometeorological conditions affecting pup survival.

Traditionally, based on visual observations, the rookeries and haulouts of the harp seal have been divided into:

- “sparse”, harp seals hauling out 20-50 m apart;
- “moderate density” – harp seals hauling out 10-20 m apart;
- “dense” – individuals bedding at a distance of up to 10 m from one another.

In addition to the above density types of haulouts, individual occurrence also were recorded, when harp seals were 100 and over meters apart.

Aerial surveys at the rookeries in the White Sea were conducted by parallel tack over sparse rookeries every 14,5 km; and over moderate and dense rookeries, every other 7,3 km. The flight altitude over the rookeries was 150-200 m; and over molting haulouts 350-400 m. All photography was made in uniform manners, using video and IR imaging; corrections were made by the images of –a narrow-angle video camera (6°), in 2005, an adjustment of survey data was performed using the digital pictures (lens 35 mm).

Generally, the ice conditions in 2004 and in 2005 in the White Sea in the course of aerial surveys at rookeries and molting haulouts were typical of the recent years.

The assessment of numbers as based on the aerial

Подсчет численности по результатам авиасъемок производился по каждому галсу полетов с использованием в различных сочетаниях материалов тепловизионной, видео и фотосъемки. Расчет общей численности тюленей основывались на методе экстраполяции.

На основе обработки данных авиасъемок ценных залежек, выполненных в Белом море в 2004 и 2005 гг., построены карты их распределения и проведены оценки численности гренландского тюленя беломорской популяции. Распределение ценных залежек в 2004 и 2005 гг. представлены на рисунках 1-3

survey was performed for each tack, using in various combinations, of the materials of IR imaging, video and aerial survey. The assessment of the total numbers of harp seals was based on extrapolation.

On the basis of the processing of aerial survey data of rookeries performed in the White Sea in 2004 and 2005, the rookery distributions are mapped and assessments of the numbers of the harp seal are made. The distribution of rookeries in 2004 and 2005 are presented in Fig. 1-3.

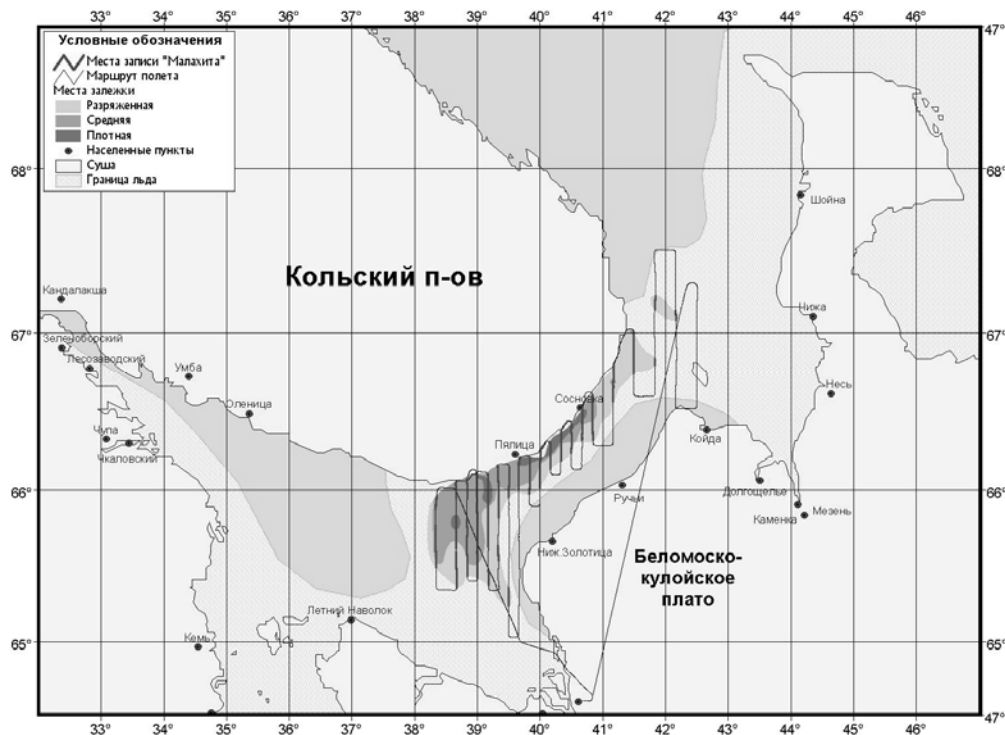


Рис.1. Щенные залежки 22 марта 2004 г.
Fig. 1. Pupping aggregations on March 22, 2004

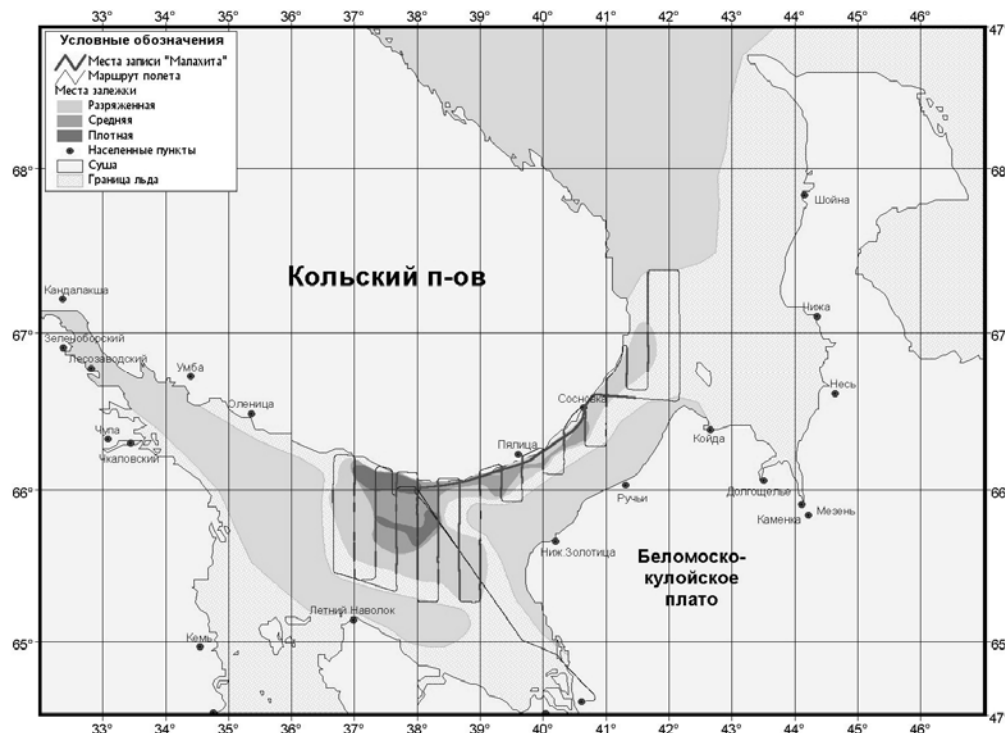


Рис.2. Щенные залежки 23 марта 2004 г.

Fig. 2. Pupping aggregations on March 23, 2004

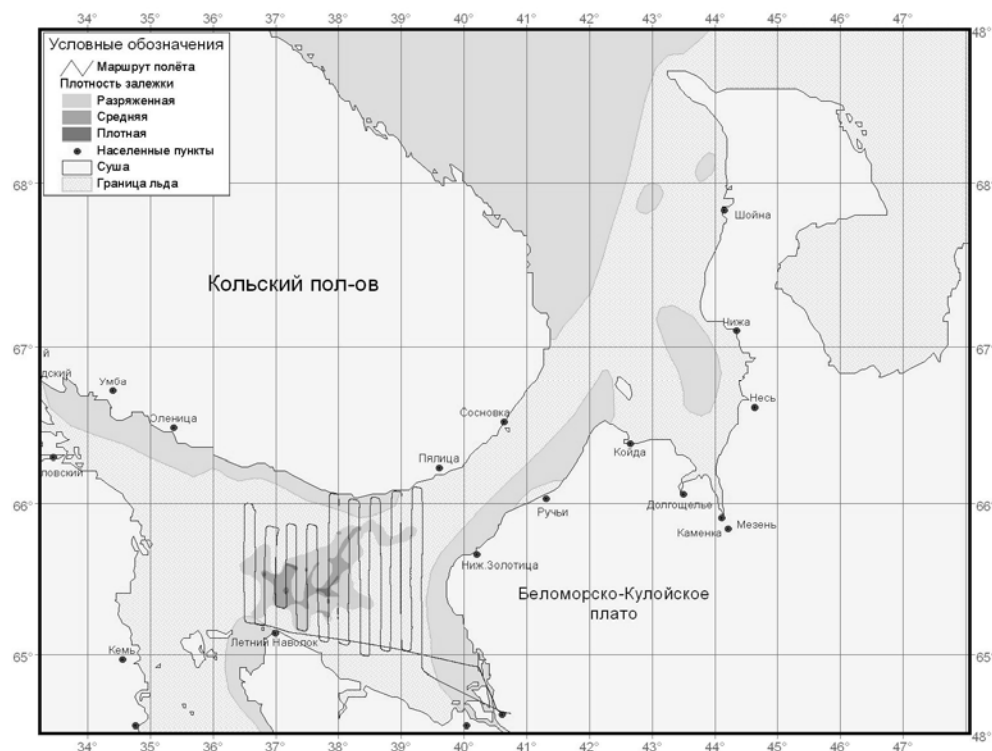


Рис.3. Щенные залежки 15 марта 2005 г.

Fig. 3. Pupping aggregations on March 15, 2005

Щенные залежки тюленей в 2004 г. располагались в бассейне Белого моря, вытянутые юга на северо-восток вдоль Терского берега. В 2005 г. залежки в основном сформировались в Бассейне Белого моря.

Средняя оценка численности детенышей гренландских тюленей на щенных залежках в 2004 г. составила 238,5 тыс. голов (SE=35,6), а условия для их выживания оценены как не достаточно благоприятные.

Средняя оценка численности приплода в 2005 г. по данным авиаучетов с учетом выбоя (14000 голов) составила 122,4 тыс. детенышей (SE=19900).

В сводной таблице представлены результаты оценок численности приплода, полученные за период мультиспектральных авиасъемок в Белом море.

По результатам учетных авиасъемок на линных залежках в Белом море в 2005 г. определена минимальная численность гренландских тюленей в 654,05 тыс. голов (SE=174200, для сравнения, в 2004 г. оценка численности тюленей на линных залежках составляла 1112,3 тыс. голов.

Анализ результатов учетных авиасъемок беломорской популяции гренландских тюленей, выполненных в 2005 г. показывает уменьшение приплода на 49% и общей численности животных на 31% от данных 2004г.

Возможными причинами существенного уменьшения численности беломорской популяции гренландского тюленя, на наш взгляд могут быть:

- многолетние периодические изменения численности,

The rookeries of harp seals in 2004 were situated in the basin of the White Sea, stretching from the south to the northeast along the Tersk shore. In 2005, the rookeries mainly developed in the White Sea basin.

Mean numbers of harp seals at rookeries in 2004 was 238,5 thousand head (SE=35,6), and conditions for their survival are estimated as insufficiently favorable.

The mean estimate of offspring numbers in 2005 according to aerial survey evidence, taking into account removal (14000 seals), was 122,4 thousand individuals (SE=19900).

The summary table "The results of the assessment of offspring numbers at rookeries in the White Sea from 1998 to 2005" presents the results of calculations of offspring numbers obtained over the period of multi-spectral aerial surveys in the White Sea.

By the results of aerial surveys at molting haulouts in the White Sea in 2005, minimum numbers of harp seals are estimated at 654,05 thousand head (SE=174200, for comparison, in 2004, an estimate of harp seal numbers at molting haulouts was 1112,3 thousand head.

Analysis of the results of aerial surveys of the White Sea population of harp seals performed in 2005 indicates a decline of offspring by 49% and total numbers of the animals by 31% in relation to 2004 data.

The possible causes of the substantial decrease in the numbers of the White Sea population of the harp seal are, presumably, as follows:

- long-term periodical change in abundance determined by biological factors;

обусловленные биологическими факторами;
 - ухудшение кормовой базы, обусловившие
 увеличение численности яловых самок тюленей;
 - возможное смешивание беломорской и Ян-
 Майенской популяций гренландских тюленей.

- deterioration of food resources, which brought about an
 increase in the number of barren harp seal females;
 - possible mixing of the White Sea and Jan Mayen
 populations.

Табл. Результаты расчета численности детенышей на ценных залежках в Белом море в период 1998-2005 гг.
 Table. The results of the assessment of offspring numbers at in the White Sea from 1998 to 2005

Год <i>Year</i>	Дата съемки (в марте) <i>Survey date (in March)</i>	Оценка численности <i>Calculated number</i>	Вылов, <i>Take</i>	Оценка численности детенышей <i>Assessment of pup number</i>	
				Оценка <i>Assessment</i>	Итоговое значение <i>Final value</i>
1998	12	290000	13000	303000±49000	287000±43000
	16	258000	13000	271000±73000	
2000	18	309000	31000	340000±30000	340000±30000
2002	20	306000	24000	330000±45000	330000±45000
2003	18	303000	32000	335000±54000	327000±41000
	21	283000	35000	318000±63000	
2004	22	243000	-	243000±52000	239000±36000
	23	234000	-	234000±48000	
2005	15	108400	14000	122400±19900	122400±19900
	20	101000		115000±19500	

Шитова М.Г.¹, Никулин С.В.², Никулин В.С.³

Краткие результаты наблюдений морских млекопитающих на мысе Козлова (Восточная Камчатка) в 2005 г.

1. Командорский государственный природный биосферный заповедник, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Камчатский филиал тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
3. Северо-Восточное бассейновое управление по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и организации рыболовства. Петропавловск-Камчатский, Россия

Shitova M.¹, Nikulin S.², Nikulin V.³

Brief results of observation of marine mammals on the Kozlov Cape (East Kamchatka) in 2005

1. Komandorskiy State Nature Biosphere Reserve, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
3. Sevvostrybvod, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia

С 2001 г. в районе мыса Козлова на островном лежбище проводятся систематические наблюдения сивучей (*Eumetopias jubatus*) с помощью дистанционной видеосистемы (Бурдин и др. 2002). За прошедшие летние сезоны методика исследований вполне оправдала себя. Без всякого вмешательства в жизнь тюленей проводится сбор основных данных по количеству и посещаемости лежбища мечеными сивучами, их социальному статусу, успеху размножения и выкармливания детеныша.

Лежбище находится на нескольких небольших островках в акватории Кроноцкого ГПБЗ с восточной стороны полуострова Камчатка. Основная гаремная территория расположена на относительно небольшой каменной плите

Since 2001 in the region of Cape Kozlov, on an insular rookery, systematic observations of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) have been conducted, using a remote video system (Бурдин и др. 2002). Over the past summer seasons the method has justified itself. Basic data on the numbers and visitation of the rookery by tagged sea lions, their social status and breeding success and success in nursing the pup were collected.

The rookery is situated on several islets in the water area of the Kronotsky State Nature Biosphere Reserve on the eastern side of Kamchatka. The main breeding ground is located on a small stone plate at the foothill

у подножия высокой скалы.

В отличие от других лежбищ сивучей на Камне Козлова непосредственные визуальные наблюдения за тюленями крайне затруднительны из-за специфических условий. Лежбище труднодоступно и высадка на него возможна только с моря в тихую погоду. В 2005 г. видеосистема работала всего две недели и по техническим причинам вышла из строя. В связи с этим исследования были продолжены путем регулярного посещения лежбища на резиновом боте «Зодиак» и наблюдений сивучей с помощью бинокля. Следует сказать, что наблюдения сивучей посредством видеосистемы имеют ряд недостатков – площадь осматриваемой территории не превышает 80%, затруднены наблюдения в плохую погоду, при сильном ветре и дожде, очень сложно разглядеть некачественное тавро. Применение бинокля позволяет увеличить контрольную площадь и более надежно определять номер меченого тюленя.

В 2005 г. на лежбище были зафиксированы 143 сивуча, помеченных способом горячего таврения. Большинство животных – 60,8% были местного происхождения, 35,7% – с острова Медного, 3,5% – с Курильских островов (Брат Чирпоев – 40,0%, Райкоке, Ловушки и Анциферова – по 20,0%). Среди местных сивучей 66,7% были самками и 33,3% самцами. У сивучей с о. Медного пропорция примерно такая же – 68,6% самок и 31,4% самцов. Все сивучи с Курильских островов представлены самцами в возрасте 2-4 лет. Соотношение сивучей различных возрастов показано в таблице. У 57,5% местных половозрелых меченых самок в возрасте 6-9 лет наблюдались новорожденные детеныши, 30,3% – имели прошлогодних щенков, 6,1% – одновременно имели новорожденных и годовиков, 6,1% не имели детенышей. Лишь у одной самки с о. Медного отмечены годовик и новорожденный.

of a high rock.

In contrast to the other rookeries on Cape Kozlov, direct visual observations of seals are very difficult on account of specific conditions. The rookery is hard of access and landing is only possible from the sea in still weather. In 2005, the video system operated for only two weeks it broke down. Due to that, studies were continued and the rookery was visited on a rubber boat “Zodiak” for watching Steller sea lions with binoculars. It should be noted that observations of Steller sea lions with a video system has a number of disadvantages: the observation area does not exceed 80%, observations in bad weather are difficult, and it is very difficult to see a poor-quality brand. The use of binoculars permits expanding the observation area and see more reliably the number of the marked seal.

In 2005, the rookery had 143 Steller sea lions marked by branding. The majority of the animals were of local origin (60,8%); 35,7% were from Medny Island; 3,5% from the Kuril Islands (Brat Chirpoev, 40,0 %, Raikoke, Lovushki and Antsiferov, 20,0% from each). Among the local Steller sea lions, 66,7% were females and 33,3%, males. In the Steller sea lions from Medny Island, the ratio is fairly similar: 68,6% females and 31,4 % males. All Steller sea lions from the Kuril Islands were represented by males aged 2-4 years. The ratio of Steller sea lions of different age is shown in the table. 57,5% local mature marked females aged 6-9 years had newborn pups; 30,3% has pups born the last year; and 6,1% concurrently had newborns pups and yearlings; 6,1 % had no pups. Only a single female from Medny Iceland had a yearling and a newborn pup.

Табл. Возраст и происхождение меченых сивучей (%)

Table. Age and origin of tagged Steller sea lions (%)

Происхождение / <i>Origin</i>	Возраст (лет) / <i>Age (years)</i>							
	9	8	7	6	4	3	2	1
м. Козлова / <i>Cape Kozlov</i>	12,6	12,6	16,1	9,2	-	20,7	-	28,8
о. Медный / <i>Isl. Mednyi</i>	3,9	2,0	-	-	17,6	11,8	29,4	35,5

Максимальная численность зверей в возрасте 1⁺ год в июне составила 355 особей, в июле и августе – 398 особей. Всего на лежбище родилось 111 детенышей. Во время сильного шторма 14 июня, при котором примерно ¾ территории перемывалось большими волнами, погибли 11 сивучат. Позднее, в середине и конце июля, на камнях были обнаружены еще 2 свежепавших щенка. Следовательно, уровень гибели детенышей составил 11,7%. Павшие взрослые сивучи не наблюдались. Три взрослых сивуча имели на теле остатки орудий лова рыбы. Из них одна приметная самка неизвестного происхождения и меченый секач К38 с врезавшимся веревочным ошейником, и меченый самец М135 с обрывком лососевой сетки. Звери с инородными предметами на теле составили 0,75% по отношению к максимальной общей численности сивучей в возрасте 1⁺

The maximum numbers of the sea lions aged 1⁺ in June was 355 individuals; in July and August, 398 individuals. A total of 111 pups were born at the rookery. During a heavy storm on June 14, when ¾ of the area were reached by big waves, 11 pups died. Subsequently, in the mid- and late July another 2 pups that died recently were found. Hence, the mortality rate of pups was 11,7%. No dead adult Steller sea lions were recorded. Three adult Steller sea lions had fishing gear remains on their body. Among them was a conspicuous female of unknown origin and a bull branded K38 with a rope collar and a branded male with some fragment of a salmon net. The individual with alien objects on the neck accounted for 0,75% in relation to the maximum total number of Steller sea lions aged 1⁺ год.

год.

Численность каланов (*Enhydra lutris*) в районе мыса Козлова колебалась от 0 до 104 особей (вместе с щенками). Максимум был отмечен 16 июля, когда в радиусе приблизительно 1 км от Камня Козлова насчитали 94 взрослых и 10 детенышей каланов. Из-за плохих погодных условий маршрутные учеты с лодки стали возможны только в августе. Численность каланов заметно снизилась в сравнении с прошлым годом. Так, если в 2004 г. на участке от р. Баранья до м. Ольги были насчитаны 157 взрослых и 40 детенышей, то в 2005 г. – 62 взрослых и 19 детенышей. Безусловно, это явление связано с необычайно суровой зимой и замерзанием Кронотского залива, в результате чего отдельные каланы выходили на берег и поднимались вверх по горным рекам на расстояние до 8 км (Мосолов В.И., лич. сообщ.). Впервые за последние годы удалось провести учет каланов в акватории побережья от мыса Ольги до мыса Кронотского и выяснить, что здесь обитает 115 взрослых и 34 детеныша. Как и прежде, в незначительном количестве встречались останки павших каланов в сильной степени поврежденных медведями. Всего было обнаружено 6 трупов в том числе 1 взрослая самка, 1 самец-кашлак, а так же 2 взрослых и 2 кашлака не установленного пола.

В районе мыса Козлова находится смешанное лежбище настоящих тюленей – ларги (*Phoca largha*) и антуры (*Phoca vitulina insularis*). Условно животных разделяли только по окраске: светлые тюлени – ларги, темные – антуры. По причине далекого расстояния не удавалось определить долевое соотношение каждого вида. Максимальное количество зверей на лежбище обычно наблюдается в июле и в 2005 г. составило 115 особей (2002 г. – 97, 2003 г. – 85, 2004 г. – 110).

Дважды, в 2003 и 2005 гг. отмечены встречи одиночного моржа (*Odobenus rosmarus*). Интересно, что, несмотря на разное время встреч, животное находилось на одном и том же плоском камне в районе устья р. Тюшевка. Вероятнее всего, это был один и тот же морж. В 2005 г. он достиг возраста примерно 5-6 лет и имел нормально развитые небольшие клыки.

Неоднократно в исследуемом районе отмечалось появление косаток (*Orcinus orca*), однако какого-либо антагонизма в отношении других морских млекопитающих они не проявляли. Тем не менее, в 2001 г. Вертянкин В.В. и Пуртов С.Ю. (лич. сообщ.) наблюдали нападение самца косатки на двух антуров, в результате чего один тюлень погиб.

The number of sea otters (*Enhydra lutris*) on the Cape Kozlov region ranged from 0 to 104 (together with pup). A maximum was recorded on July 16, when in a radius of roughly 1 km from Kozlov Island, 94 adult and 10 sea otter pups were recorded. Due to bad weather conditions, boat surveys became possible as late as August. The numbers of sea otters notably declined compared with last year. In fact, in 2004, in an area from Baranya River to Cape Olga 157 adults and 40 pups were registered; in 2005 there were 62 adults and 19 pups. Clearly, the phenomenon concerned is associated with the uniquely harsh winter and freeze-up of Kronotsky Bay, as a result of which some individual sea otters would come ashore and traveled upstream mountain rivers to a distance of up to 8 km (Mosolov V.I., pers. com.). For the first time during the recent years, a survey of sea otters off Olga Cape to Cape Krontoskywas made. It was found that the area surveyed is home to 115 adults and 34 pups. As before in small numbers the remains of dead sea otters were found, which were heavily damaged by bears. A total of 6 carcasses were found, including 1 adult female, 1 young male and also 2 adults and 2 young individuals whose sex was not identified.

In the region of Cape Kozlov there is a site of true seals: the larga (*Phoca largha*) and Kuril Islands harbor seal (*Phoca vitulina insularis*). Conventionally, the animals were only distinguished by coloration, the larga seals being light-colored and the Kuril Islands harbor seal, dark. Due to the far distance, it was impossible to determine the proportion of each species. A maximum number of animals at the site were observed in July, and in 2005, it was 115 individuals (2002 – 97; 2003 – 85; 2004 – 110).

Twice in 2003 and 2005 single walrus individuals (*Odobenus rosmarus*) were sighted. Interestingly, despite the different time of sightings, the animal was at the same flat stone, in the mouth of the Tyushevka River. Most certainly, it was the same walrus. In 2005, it reached an age of about 5-6 years and had normally developed tusks.

Killer whales (*Orcinus orca*) repeatedly appeared in the region under study, however, they showed no antagonism to other marine mammals. Nevertheless in 2001, V. Vertyankin and S. Purto (pers. com.) watched an attack by a killer whale male at two insular seals, one seal being killed.

Список использованных источников / References

- Бурдин А.М., Лисицына Т.Ю., Бурканов В.Н., Калкинс Д., Аткинсон Ш., Затс Д. 2002. Исследования биологии сивуча (*Eumetopias jubatus*) на м. Козлова (Кронотский заповедник, Камчатка) с использованием дистанционной видеосистемы в 2001 г. Морские млекопитающие Голарктики. М. С. 53 -54 [Burdin A.M., Lisitsyna T.Yu., Burkanov V.N., Calkins D., Atkinson S., Zats D. 2002. Application of remote video system for biological research on Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) at cape Kozlova (Kronotskiy State Nature Reserve, Kamchatka). Pp. 53-54 in Marine mammals of the Holarctic, Moscow, КМК]

Шлибе С.¹, Эванс Т.¹, Миллер С.¹, Уилдер Дж.²

Осеннее распределение белых медведей (*Ursus maritimus*) у берегов Аляски в зависимости от положения дрейфующего льда

1. Служба рыбы и диких животных США, Анкоридж, Аляска, США

2. Служба управления минеральными ресурсами США, Анкоридж, Аляска, США

Schliebe S.¹, Evans T.¹, Miller S.¹, Wilder J.²

Fall distribution of polar bears along northern Alaska coastal areas and relationship to pack ice position

1. U.S. Fish and Wildlife Service, Marine Mammals Management, Anchorage, Alaska, USA

2. U.S. Minerals Management Service, Anchorage, Alaska, USA

Исследования показывают, что использование белым медведем береговой линии и барьерных островов на юге моря Бофорта на Аляске возросло за последние десять лет (Amstrup 2000). Кроме того, устные сведения, полученные от жителей северного склона и рабочих, указывают, что использование белым медведем прибрежий в осенний период открытой воды возрастает. Амструп и Гарднер (Amstrup and Gardner, 1994), Стерлинг и Андриашек (Stirling and Andriashek, 1992) отметили усиленное использование материковых наземных укрытий самками белого медведя в течение последнего десятилетия. Демография белых медведей, присутствующих на суше в осенний период открытой воды почти не известна. Начиная с 2000 Служба рыбы и дичи США (the U.S. Fish and Wildlife Service, FWS) проводила аэросъёмки вдоль береговой линии моря Бофорта для регистрации белых медведей, присутствующих в осенний период открытой воды.

Целью аэросъёмок было определение пространственного и временного распределения, числа и половых/возрастных классов белых медведей, использующих прибрежные местообитания и барьерные острова. Данные сведения используются для оценки важности этих местообитаний для отдыха, питания и перемещений белого медведя. Эти данные описывают типы распределения и использования биотопов и полезны для оценки потенциальных воздействий изменения климата и работ по разведке и добыче нефти в море. Для учётных полётов использовали самолёты Шрайк Аэро Коммандер (A Shrike Aero Commander aircraft) фирмы Коммандер Нортвест (Commander Northwest, Limited). Учётные полёты выполнялись параллельно и слегка в сторону от барьерных островов и материковой береговой линии на высоте 70-170 м и при скорости 90-110 узлов. Учётная площадь простиралась от мыса Халкетт до косы Джаго в 2000-2002 гг. и от Пойнт Барроу до границы Канады в 2003-2005 гг. Наблюдатели собирали данные и регистрировали наблюденные данные и время в связи с системой глобальных координат (GPS), чтобы указать точное положение.

В течение шести лет съёмок было отмечено 1547 медведей. Половой/возрастной состав наблюденных медведей был следующим: взрослых самок 20% ($n=310$); взрослых самцов 1,6% ($n=25$); молодых 1,7% ($n=27$); медвежата годовики 11,1% ($n=171$); медвежата сеголетки 17,1%

Scientific studies indicate that use of the coastline and barrier islands along the southern Beaufort Sea in Alaska by polar bears has increased in the last ten years (Amstrup 2000). In addition, anecdotal information from local North Slope residents and workers indicate that polar bear use of coastal areas during fall open water season is increasing. Amstrup and Gardner (1994) and Stirling and Andriashek (1992) noted increased use of mainland terrestrial denning habitat by female polar bears over the last decade. The demographics of polar bears present on land during the late fall open water period are largely unknown. Since 2000, the U.S. Fish and Wildlife Service (FWS) conducted aerial surveys along the Beaufort Sea coastline to locate polar bears present during the fall open water period.

The purpose of the aerial surveys was to determine the spatial and temporal distribution and the numbers and sex/age class of polar bears using coastal habitats and barrier islands. This information is used to assess the importance of these habitat areas to polar bears for resting, feeding, and movements. These data describe distribution and habitat use patterns and are useful to assess potential impacts of climate change and offshore oil exploration and production activities. A Shrike Aero Commander aircraft operated by Commander Northwest, Limited was used to fly survey flights. Surveys were flown parallel to and slightly offset from barrier islands and the mainland shoreline at an elevation of 70-170 m (200 B 500 ft) and a speed of 90-110 knots. The survey area extended from Cape Halkett to Jago Spit, 2000-2002, and from Point Barrow to the Canada border 2003-2005. Observers collected data and a recorder enter data and times of the sighting which was linked to a global position system (gps) to provide precise location data.

During the six years of survey effort 1547 bears were observed. The sex/age composition of observed bears was as follows: adult females 20% ($n=310$); adult male 1,6% ($n=25$); sub-adult 1,7% ($n=27$); yearling cub 11,1% ($n=171$); cub-of-the-year 17,1% ($n=265$); unknown age dependents 0,9% ($n=14$); adult unknown sex 14,7% ($n=227$); and unknown sex/age 32,8%. Family groups of females with cubs were the

($n=265$); зависимые особи неизвестного возраста 0,9% ($n=14$); взрослые неизвестного пола 14,7% ($n=227$) и неизвестного пола и возраста 32,8%. Семейные группы из самок с медвежатами были наиболее точно определяемой когортой и составляли 48,2% наблюдений. У значительной части замеченных медведей пол и возраст было невозможно определить (32,8%). Среднее число медведей на одно обследование было 57,3. Были значительные межгодовые и внутригодовые колебания числа присутствующих медведей. Наибольшая амплитуда числа медведей, отмеченных в отдельном рейсе в течение одного сезона, была в 2004 г. (от 28 до 125). Наибольшая разница между годами числа медведей, отмеченных в годичных обследованиях, была в 2001 г. (97) и 2004 г. (405). Наибольшая разница числа на один рейс была от 16 медведей 17 октября 2001 г. до 125 медведей 6-7 октября 2004 г. Обнаружена пространственная вариация пространственного распределения белых медведей. Однако, в большинстве лет была тенденция к концентрации медведей в окрестностях посёлка Кактовик. Исключением был 2005 г., когда число белых медведей было пропорционально больше в прибрежье, простирающемся от Атигару Пойнт до Пойнт Барроу. Условия пакового льда в море у берега осенью 2005 г. Вызвали большое использование этой зоны белыми медведями. Рисунок 1 показывает относительную плотность белых медведей, наблюдавшуюся в аэросъёмках 2000-2004 гг. Карта построена в системе ArcMap 9.0 с применением Spatial Analyst Kernel Density estimator. Контуры плотности построены на основании «№ медведей на наблюдение». Радиус обследования принят в 100 км. Интервалы контуров ограничены 1 стандартным отклонением числа белых медведей, отмеченных на км². Например, 73% (955 из 1301) медведей, отмеченных в радиусе 12 км от посёлка Кактовик. Напротив, только 4% (54 из 1301) отмеченных медведей были в пределах зелёного района, который окружает Барроу. В районе между Атигару Пойнт к востоку от Барроу плотность медведей была очень низкой. Однако, карта показывает не то, что медведи отсутствовали в этом районе, а скорее, что в этом районе наблюдали меньше медведей, чем в других районах. Во все годы число присутствующих белых медведей увеличивалось в период наблюдений до тех пор, пока лёд не образовывал систему лагун или не надвигался паковый лёд, что становилось для белых медведей площадями охоты.

Мы сделали оценку положения пакового льда относительно берега, чтобы выяснить есть ли связь между положением пакового льда и численностью медведей использующих береговые биотопы. Был выполнен регрессионный анализ числа медведей использующих береговые биотопы и расстояния до пакового льда (Рис. 2). Файлы изображений льда были получены от Национального ледового центра и загружены в GIS. Расстояние до кромки льда было рассчитано от 4 точек на площади съёмки 2000-2002 гг. и 6 точек на расширенной площади съёмки 2003-2004 гг. Были рассчитаны расстояния от отдельных точек на берегу как кратчайшее расстояние до 1-3/10 покрова морского льда, изображенного на ледовых файлах, и осреднено для периода съёмки. Во все годы число медведей на берегу увеличивалось до определённой даты и затем уменьшалось,

most accurately identified cohort and comprised 48,2% of the observations. A large portion of observed bears could not be classified to sex or age (32,8%). The average number of bears observed per survey was 57,3 bears. There was considerable inter and intra annual variation in the number of bears present. The greatest range of numbers of bears observed individual surveys during a single season occurred in 2004 (28 to 125). The largest range in numbers of bears observed from annual surveys between years occurred in 2001 (97) and 2004 (405). The greatest range in numbers for a single survey was 16 bears, October 17, 2001 to 125 bears, October 6-7, 2004. There was inter-annual variation in the spatial distribution of polar bears. However, in most years there was a tendency for bears to concentrate in the vicinity of the village of Kaktovik. An exception occurred in 2005 when polar bears numbers were proportionately greater in the coastal areas extending from Atigaru Point to Point Barrow. Offshore pack ice conditions near shore during the fall of 2005 contributed to the high polar bear use in the area. Fig. 1 depicts the relative density of polar bears observed during the 2000-2004 aerial surveys. The map was generated in ArcMap 9.0 using the Spatial Analyst Kernel Density estimator. The density contours were generated based on the “#’s of bears per observation.” The search radius was set at 100 km. The contour intervals are delimited by 1 standard deviation in the number of polar bears observed per km². For example 73% (955 of 1301) of the bears observed were within a 12 km radius of the village of Kaktovik. In contrast, only 4% (54 of 1301) of the bears observed were within the green area which encompasses Barrow. The area between Atigaru Point to east of Barrow had very low bear densities. However, the map does not indicate that bears were absent from this area, rather that very few bears were observed there relative to other areas. In all years the number of polar bears present increased during the survey period until ice formed in lagoon systems or the pack ice advanced and afforded hunting platforms for polar bears.

We evaluated the position of the pack ice to shore in order to assess if pack ice location was related to the number of bears using coastal habitats. Regression analysis of the number of bears using coastal habitats and the distance to the pack ice was calculated (Fig. 2). Ice imagery files were obtained from the National Ice Center and imported into GIS. Distance to the ice edge was calculated from 4 points within the 2000-2002 survey area and 6 points within the expanded 2003-2004 survey area. Distances from the selected points on shore were calculated as the shortest distance to 1-3/10th sea ice coverage depicted on the ice imagery files and were averaged for the survey period. In all years, the number of bears on shore increased to a certain date and then decreased as pack ice became available near-shore. When the distance of ice to shore was zero or when extensive near-shore ice was present data were excluded from the analysis. There was a significant relationship

когда паковый лёд становился доступным вблизи берега. Когда расстояние льда до берега приближалось к нулю или когда у берега присутствовали обширные ледовые поля, данные исключали из анализа. Соотношение между средним расстоянием до кромки льда и числом медведей отмеченных на берегу было значимым (Рис. 3). С увеличением расстояния до льда число медведей у берега увеличивалось и обратно, с приближением льда число медведей у берега уменьшалось.

between the mean distance to ice edge and the numbers of bears observed on the coast (Fig. 3). As distance to ice increased, the number of bears near shore increased; conversely as ice advanced the number of bears near shore decreased.

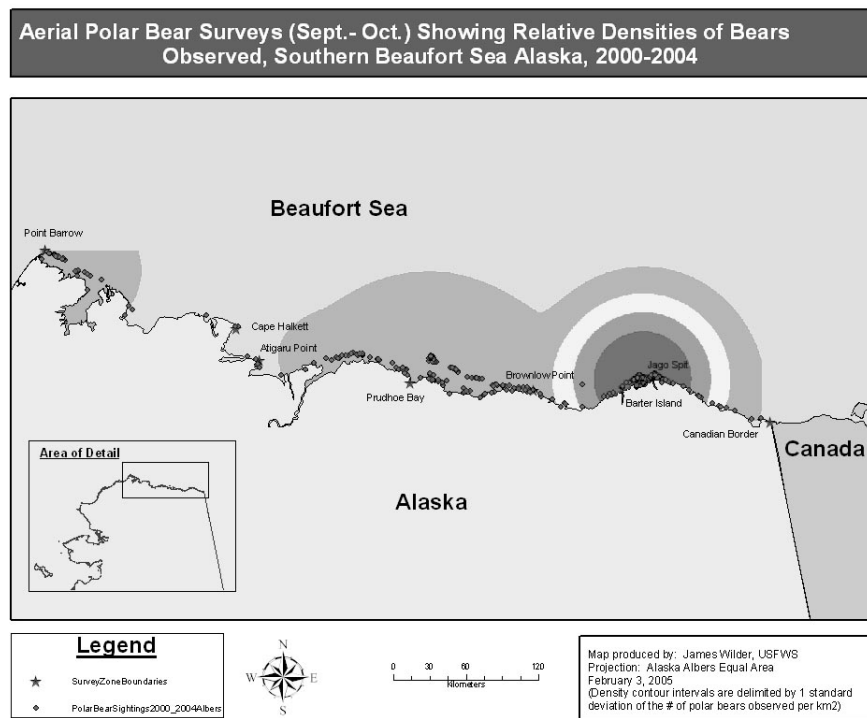


Рис. 1. Авиачет белых медведей (сентябрь-октябрь) показывающий относительные плотности белых медведей в южной части моря Бофорта, Аляска, 2000-2004 гг.

Fig. 1. Aerial polar bear surveys (September - October) depicting relative polar bear densities, Southern Beaufort Sea Alaska, 2000-2004

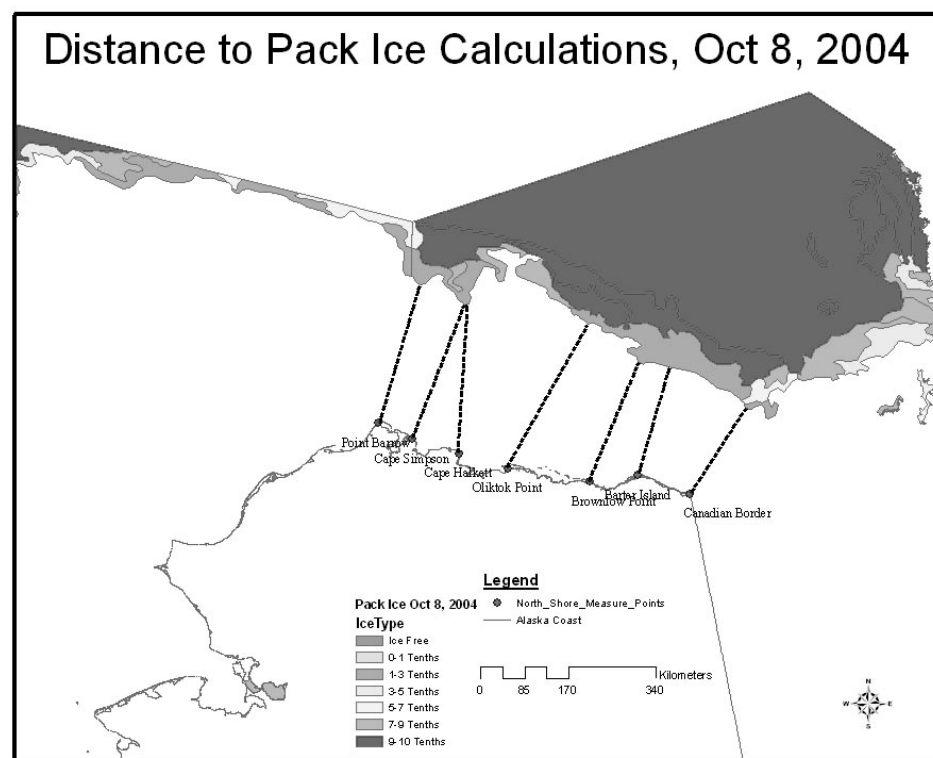


Рис. 2. Иллюстрация измерения расстояния от берега до пакового льда для каждого авиаулета белых медведей в южной части моря Бофорта, Аляска, 2000-2005 гг.

Fig. 2. Illustration of distance from shore to pack ice measurements, used to calculate the average distance to pack ice for each aerial polar bear survey, Southern Beaufort Sea, Alaska, 2000-2005

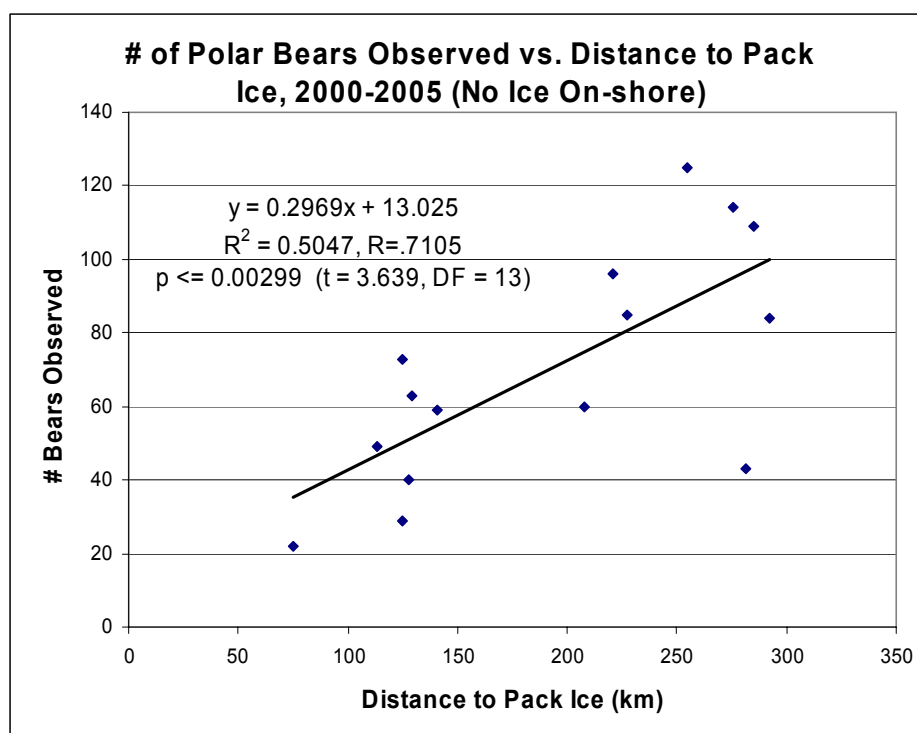


Рис. 3. Соотношение между выявленной численностью белых медведей и расстоянием до пакового льда во время авиаучета в море Бофорта, Аляска

Fig. 3. Relationship between numbers of polar bears observed and distance to pack ice during aerial surveys, Beaufort Sea, Alaska

Список использованных источников / References

- Amstrup S.C. 2000. Polar Bear. Pp. 133-157 In: The Natural History of an Arctic Oil Field (Truett J.C. and S.R. Johnson (eds.)). Academic Press, San Diego, California, USA. 422 pp.
- Amstrup S.C., Gardner C. 1994. Polar bear maternity denning in the Beaufort Sea. *Journal of Wildlife Management* 58: 1-10.
- Stirling I., Andriashek D. 1992. Terrestrial maternity denning of polar bears in the eastern Beaufort Sea area. *Arctic* 45:363-66.

Шпак О.В.^{1,2}, Глазов Д.М.¹, Крюкова А.А.², Мухаметов Л.М.^{1,2}

Применение метода фотоидентификации с целью изучения сезонного распределения черноморских дельфинов вдоль курортного побережья Большого Сочи

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия
2. ООО «Утришский дельфинарий», Москва, Россия

Shpak O.^{1,2}, Glazov D.¹, Kryukova A.², Mukhametov L.^{1,2}

Using photoidentification for studying seasonal distribution of the Black Sea dolphins along the resort coastline of Big Sochi

1. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russia
2. "Utrish Dolphinarium" Ltd., Moscow, Russia

До настоящего времени вопрос численности, распределения и миграции дельфинов вдоль кавказского побережья России остается не изученным. Район исследования составил около 35 км береговой линии от морского порта Сочи до Имеретинской бухты и 4 км в море. Мы провели 4 серии полевых работ весной, летом и осенью 2004 и 2005 гг. (Табл. 1). Фиксировались погодные условия, координаты по GPS, вид, размер и состав группы

To date, the problem of numbers, distribution and migration of dolphins along the Caucasian shore of Russia is little understood. The study area was about 35 of shoreline from the sea port of Sochi to Imeretinskaya Bay and 4 km of the sea area. We conducted 4 series of field studies in the spring, summer and fall 2004 and 2005 (Table 1). Weather conditions coordinates by GPS, species, size and

дельфинов, тип их активности. Для фотосъемки использовался цифровой аппарат Nikon D70 с объективом AF Nikkor 80-200 1:2.8D. Животные идентифицировались по естественным меткам на плавниках (профилю, шрамам, повреждениям кромки).

Белобочки (*Delphinus delphis*) и морские свиньи (*Phocoena phocoena*), в основном, наблюдались в южной части района исследования, в то время как афалины (*Tursiops truncatus*) никогда не были там замечены, но постоянно наблюдались в северной части.

Афалины: как правило, мы наблюдали 30-40 животных в разбросанных группах по 6-12 особей с детенышами и подростками, а также мелких группах по 3-6 особей, состоящих предположительно из взрослых самцов. В 4 сериях работ мы идентифицировали 69 афалин, из которых во всех четырех сериях мы видели одного дельфина, трижды – семерых, и дважды – пятерых (Табл. 2). 56 идентифицированных дельфинов наблюдались только в одной серии. 8 дельфинов, которых мы наблюдали в 3-х или 4-х сериях, рассматриваются нами как «маркеры». Этим животным мы обычно встречали вместе в составе группы из 20-40 дельфинов разного пола и возраста. Помимо животных-«маркеров», в данной группе были 5 молодых особей, отмеченных нами в двух и более сериях; они не имели постоянных меток (повреждений), но, тем не менее, были узнаваемы и в последующем также могут стать «маркерами». Мы предполагаем, что наблюдаемая группа представляет собой небольшое локальное (резидентное) стадо. Небольшие группы самцов наблюдались обычно только один раз, и предположительно, являлись проходящими (транзитными).

Белобочки: встречались регулярно, обычно в рассеянных стадах около или более 100 особей, как правило, в 0,5-1,5 км от берега. Мы идентифицировали 70 дельфинов, но обнаружить повторные встречи конкретных особей в разные сезоны нам не удалось. Район, несомненно «популярен» у белобочек, но живут ли они здесь постоянно, для нас пока не ясно.

Морские свиньи: особенности поведения и форма плавника этого вида делают применение метода фотоидентификации практически невозможным. По нашим наблюдениям, морские свиньи кормятся в одном районе с белобочками (расстояние между группами двух видов не превышало 1 км), но предпочитают находиться ближе к берегу (иногда менее 30 м). 40-50 отмеченных нами особей могут быть как локальными (резидентными), так и проходящими.

Табл. 1. Table 1.

Месяц и год <i>Month and year</i>	Кол-во дней <i>Number of days</i>	Кол-во часов <i>Number of hours</i>	Количество идентифицированных (наблюдаемых) <i>Number of detected animals</i>		
			<i>T. truncatus</i> *	<i>D. delphis</i>	<i>Ph. phocoena</i>
июнь <i>June</i> 2004	4	9	21(121)	23(114)	0(1)
октябрь <i>Oct.</i> 2004	4	7	9(25)	4(116)	0(33)
апрель <i>Apr.</i> 2005	8	20	37(199)	43(185)	0(46)
июль-август <i>July-Aug.</i> 2005	8	26	22(210)	11(152)	0(11)

*включая повторные наблюдения / *including repeated observations*

composition of the group of dolphins and their activity type. For photography, the digital camera Nikon D70 with lens AF Nikkor 80-200 1:2.8D was used. The animals were identified by the natural marks on the flippers (profile, scars, edge damage).

Common dolphins (*Delphinus delphis*) and porpoises (*Phocoena phocoena*) were basically observed in the southern part of the study area, whereas bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*) had been never sighted there, but were repeatedly sighted in the northern part.

Bottle-nosed dolphins. We normally sighted 30-40 individuals in dispersed groups of 6-12 with pups and young and also in small groups of 3-6, presumably, comprising adult males. In 4 series of studies we identified 69 bottle-nosed dolphins, out of which number in all the four series we sighted one dolphin; three times, seven dolphins; and twice, five dolphins (Table 2). 56 identified dolphins were sighted in a single series; 8 dolphins that we sighted in 3m or 4 series were regarded by us as «markers». We sighted those animals normally as part of a group of 20-40 dolphins of different age and sex. In addition to the «marker» animals, the group concerned contained 5 young individuals were sighted in two and more series; they had no constant marks (injuries), but nevertheless were identifiable, and in future they may also serve as «markers». Presumably, the group concerned is a small local (resident) herd. Some small groups of males were normally sighted only once, and, supposedly, were transit.

Common dolphins were sighted regularly, normally in dispersed herds of about 100 or more individuals, commonly, 0,5-1,5 km offshore. We identified 70 dolphins but failed to sight any particular individuals in different season. The region is undoubtedly «popular» with common dolphins but it is not clear if they dwell there constantly.

Porpoises: the behavioral features and flipper shape render the application of the photo-identification method virtually impossible. According to our observations, porpoises feed in the same area with common dolphins (the species groups were not more than 1 km apart), but they prefer to come nearer to the shore (occasionally, to a distance of less than 30 m). The 40-50 individuals sighted by us may be both local (resident) or transit.

ID# дельфина <i>dolphin ID</i>	Июнь <i>June</i> 2004	Октябрь <i>October</i> 2004	Апрель <i>April</i> 2005	Август <i>August</i> 2005
57	+	-	+	-
61	+	-	+	-
62	+	-	+	-
69	+	-	-	+
75	+	-	+	-
53	+	-	+	+
59	+	+	+	-
64	+	+	+	-
65	+	+	+	-
70	+	-	+	+
112	-	+	+	+
113	-	+	+	+
54	+	+	+	+

«+» - дельфин встречен / *Dolphin was encountered*«-» - дельфин не встречен / *Dolphin was not encountered*

Табл. 2. Встречаемость идентифицированных афалин в разные сезоны.

Table 2. Encounter rate of identified dolphins in different seasons

Шулежко Т.С.¹, Мамаев Е.Г.², Миронова А.М.^{3,4}, Филатова О.А.¹, Бурканов В.Н.^{3,5}

Результаты применения акустического и фотоидентификационного методов исследования пищевой специализации косаток (*Orcinus orca*) в акватории Командорских островов

1. Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
2. Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Киров, Россия
3. Камчатский Филиал Тихоокеанского Института Географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, Россия
4. Государственный природный заповедник «Командорский», Петропавловск-Камчатский, Россия
5. Национальная лаборатория по изучению морских млекопитающих, AFSC, NMFS, NOAA, Сизтл, США

Shulezhko T.S.¹, Mamaev E.G.², Mironova A.M.^{3,4}, Filatova O.A.¹, Burkanov V.N.^{3,5}

Results of application of acoustic and photoidentification methods for the dietary specialization research of *Orcinus orca* in the Commanders Islands area

1. Moscow State University, Moscow, Russia
2. Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, Russia
3. Kamchatka branch of Pacific Institute of Geography, FEB, RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
4. Commander Islands State Biosphere Reserve, Petropavlovsk-Kamchatskiy, Russia
5. National Marine Mammal Laboratory, AFSC, NMFS, NOAA, Seattle, USA

Многолетние исследования косаток из акватории Аляски, западного побережья Канады и США, а также Алеутских островов выявили существование в популяциях этих хищников двух основных стратегий добывания пищи (Ford and Ellis 1999). Резидентный тип пищевой специализации (экотип) характерен для районов с обильными рыбными ресурсами. Социальная структура резидентных косаток представлена стабильными группами животных, каждая из которых обладает уникальным репертуаром стереотипных акустических сигналов (Ford et al. 2000). Косатки транзитного типа специализируются на питании морскими млекопитающими. Исследования показали, что у

Long-term research of killer whales from the waters of Alaska, western coast of Canada and the USA, as well as the Aleutian Islands has revealed the existence of 2 basic foraging strategies in the populations of these cetaceans (Ford and Ellis 1999). Regions with abundant fish resources are characterized by resident type of foraging (ecotype). The social structure of resident killer whales is represented by stable groups, each possessing a unique stereotype acoustic signals repertoire (Ford et al. 2000). Transient killer whales specialize in hunting for marine mammals. According to the research the social structure of transient killer whales at the western coast of North America is very

западного побережья Северной Америки социальная структура транзитных косаток очень динамична: во избежание образования слишком больших групп возможно расселение животных обоего пола из материнской группы (Ford and Ellis 1999). Динамичность групповой структуры и пищевая специализация на обладающих прекрасным слухом морских млекопитающих привела к тому, что все косатки транзитного типа имеют единый репертуар стереотипных звуков, издаваемых лишь в исключительных ситуациях: большую часть времени транзитные косатки молчат. Общих стереотипных сигналов у резидентных и транзитных косаток обнаружено не было. Разные экотипы косаток отличаются между собой не только акустическим поведением и социальной структурой, но и некоторыми фенотипическими признаками (Bigg 1983). Резидентные косатки имеют закругленный кончик спинного плавника и относительно небольшое седловидное пятно закрытого или открытого типа. Транзитные косатки имеют заостренный кончик спинного плавника и крупное седловидное пятно всегда закрытого типа (Ford et al. 2000).

Изучение экотипов косаток из акватории Дальнего Востока России началось сравнительно недавно. У восточного побережья Камчатки описан резидентный тип косаток, который характеризуется сходными морфологическими и фенотипическими признаками с подобным типом косаток тихоокеанского побережья Северной Америки (Тарасян и др. 2002). Из литературы известно, что обитающие у Командорских островов косатки питаются рыбой, головоногими моллюсками и морскими млекопитающими (Гребницкий 1902, Томилин 1962, Мамаев 2002, Мамаев и др. 2005, Мамаев и Бурканов 2006). Однако, насколько они соответствуют вышеобозначенным экотипам – неизвестно.

Целью данного исследования является определение пищевой специализации косаток в акватории Командорских островов с использованием методов биоакустики и фотоидентификации. Данный район является частью Алеутской островной гряды, где встречаются как резидентный, так и транзитный экотипы косаток (Wade et al. 2003). Исследование проводили в течение весенне-летних периодов 2002, 2004/05 гг. возле южной оконечности о. Медного. В 2005 г. были также получены данные о косатках, встреченных вблизи о. Беринга. Для фотосъемки косаток использовали фотоаппараты Canon EOS 1V, Canon EOS 300D и EOS Digital Rebel XT с объективами Canon EF 300/4L и Canon EF 75-300/4-5,6. Анализ и сопоставление фотографий разных животных производили с помощью компьютерных программ ACDSee 7.0 и CanonZoomBrowser EX 5.5. Звукозаписывающая система состояла из профессионального магнитофона «Marantz» и моногидрофона «Offshore Acoustics» с диапазоном частот от 10 Гц до 40 кГц. Спектрографический анализ звуков производился с помощью цифрового сонографа Avisoft SASLabPro.

Во время наблюдений встречались животные, как в группах, так и одиночно. Судя по поведению, они кормились рыбой (предположительно лососем) и морскими млекопитающими (северными морскими

dynamic: to avoid forming overpopulated groups dispersion of animals of both sexes belonging to one matrilineal group is possible (Ford and Ellis 1999). Due to the dynamic group structure and diet specialization in the marine mammals possessing perfect hearing, all transient killer whales share the same repertoire of stereotype acoustic signals emitted very rarely only in exceptional situations: most time transient killer whales keep silence. No common stereotype signals shared between transient and resident killer whales have been revealed.

Different killer whale ecotypes differ from each other not only by their acoustic behavior and social structure, but by some phenotypic features as well (Bigg 1983). Resident killer whales have a rounded tip of the dorsal fin and a relatively small saddle patch of an open or a close type. Transient killer whales have a pointed tip of the dorsal fin and a big always of an open type saddle patch (Ford et al. 2000).

The research of killer whale ecotypes from the Russian Far East waters has started comparatively recently. The resident killer whale type has been described at the eastern coast of Kamchatka and is characterized by the morphologic and phenotypic indications similar to those of the same type of killer whales from the Pacific coast of North America (Тарасян и др. 2002).

As it is known from literature killer whales inhabiting waters near the Commander islands feed on fish, squid and marine mammals (Гребницкий 1902, Томилин 1962, Мамаев 2002, Мамаев и др. 2005, Мамаев и Бурканов 2006). However, it is not clear how much they correspond to the above mentioned types.

The aim of this research is the identification of killer whales' food specialization in the waters of the Commander Islands using bioacoustic and photoidentification methods. This region belongs to the Aleutian Islands range where both resident and transient ecotypes of killer whales are described (Wade et al. 2003). The research was carried out in the spring-summer period of 2002, 2004/5 near the southern end of Mednyi Island. In 2005 data on killer whales encountered near Bering Island were obtained.

For photoidentification of killer whales the following cameras were used: Canon EOS 1V, Canon EOS 300D and EOS Digital Rebel XT with Canon EF 300/4L and Canon EF 75-300/4-5,6 lens. Photo analysis and comparison of different animals was done using programs ACDSee 7.0 and CanonZoomBrowser EX 5.5. Recording system consisted of professional tape-recorder "Marantz" and monohydrophone "Offshore Acoustics" with frequency range from 10 Hz to 40 kHz. Spectrographic sound analysis was carried out with the help of digital sonograph Avisoft SASLabPro.

During the observation animals were met in groups as well as singly. Judging by their behavior they were feeding on fish (presumably salmon) and marine mammals (northern fur seals, *Callorhinus ursinus*). No animals hunting for fur seals were observed among the killer whales feeding on fish. Groups of fish-eating killer whales were more numerous than those hunting

котиками *Callorhinus ursinus*). Животные, охотившиеся на котиков, не были отмечены среди косаток питавшихся рыбой. Группы рыбоядных косаток были более многочисленны, чем те, которые охотились на котиков.

В результате анализа фотоматериалов было идентифицировано 32 особи. По поведению, форме спинного плавника и типу седловидного пятна, исследованные нами косатки хорошо разделяются на резидентный и транзитный типы. К резидентному типу было отнесено 25 животных, а к транзитному – 7 (Рис. 1).

for fur seals.

As the result of photoanalysis of the obtained material 32 individuals were identified. According to their behavior, form of the dorsal fin and type of the saddle patch the studied killer whales can be easily divided into resident and transient types. Among them 25 animals were classified as a resident type and 7 – as a transient type (Fig. 1).



Рис.1. Резидентный (слева) и транзитный (справа) тип спинного плавника и седловидного пятна косаток из акватории Командорских островов

Fig. 1. Resident (left) and transient (right) types of dorsal fin and saddle patch in killer whales from the Commander island areas

В июне 2004 г. была сделана первая запись вокализаций косаток в акватории Командорских островов. Характер поведения этой группы, форма спинного плавника и тип седловидного пятна позволили нам отнести их к резидентному типу. В полученной записи были выделены стереотипные звуки и эхолокация, однако никакого сходства стереотипных сигналов данной группы с имеющимися каталогами звуков косаток из акватории восточной Камчатки и Курильских островов (Филатова 2005) обнаружить не удалось. В летний период 2005 г. было получено 275 минут записи вокализаций разных групп косаток, встреченных у южной оконечности о. Медного. Анализ записей показал, что для данных животных характерны как резидентный (высокая вокальная активность, большое разнообразие звуков), так и транзитный (низкая вокальная активность, вплоть до полного отсутствия звуков и скудный вокальный репертуар) типы вокализаций. В вокализации резидентных групп косаток, записанных летом 2005 г., нам также удалось выделить несколько типов стереотипных звуков. Некоторые из них оказались сходными со стереотипными сигналами косаток из акватории восточного побережья Камчатки (Рис. 2). Сходство в репертуарах стереотипных звуков командорских и камчатских косаток резидентного типа (записи 2005 г.) свидетельствует о наличии некоторой степени родства между ними. Отсутствие общих звуков (запись 2004 г.) говорит либо о недостаточном количестве

In June 2004 the 1st killer whale acoustic behavior record was obtained in the Commander Islands waters. The type of behavioral activity and the shape of the dorsal fin of killer whales from this group let us classify these animals as resident ones. In the obtained record stereotype sounds and echolocation were identified, but no similarity between the stereotype signals of this group and the existing catalogues of the killer whale sounds recorded in the waters of eastern Kamchatka and Kuril Islands (Филатова 2005) was found. In summer 2005 near the southern end of Mednyi Island 275 minutes of vocal activity records from different killer whale groups were obtained. The record analysis showed that for these animals both resident (high level of vocal activity, wide variety of sounds) and transient (low vocal activity up to the complete absence of sounds, poor acoustic repertoire) types of vocalizations are typical. In the vocalization of the resident killer whale groups recorded in summer 2005 we also managed to identify a few stereotype sounds. Some of them turned out to be similar to the stereotype signals of killer whales from the eastern Kamchatka waters. (Fig. 2). The similarity of stereotype sounds repertoires of the Commander and Kamchatka resident killer whales (records of 2005) reveal the existence of certain relation between them. The absence of common sounds (record of 2004) shows either the lack of the obtained data or the fact

собранного материала, либо о том, что у Командорских островов также встречаются неродственные камчатским группам косатки. Вокализация животных транзитного типа была крайне скудна, а те немногие звуки, которые удалось записать, не были схожи ни с одним стереотипным звуком косаток, записанным в других регионах России.

that near the Commander Islands there are killer whales which are not related to the Kamchatka groups. The transient killer whales vocalizations were very poor and the few obtained sounds differed from all stereotype signals ever recorded in other Russian regions.

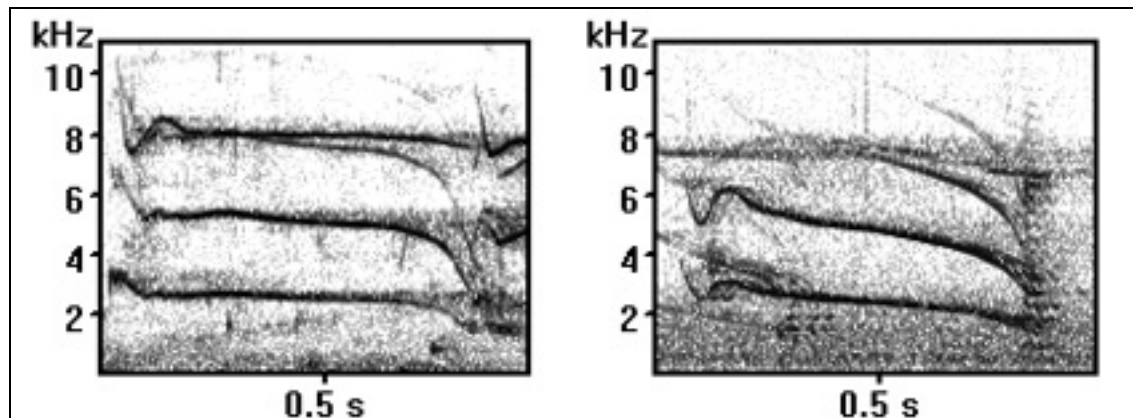


Рис.2. Спектрограммы сходных типов стереотипных звуков косаток из акватории Командорских островов (слева) и восточной Камчатки (справа, из Филатова, 2005)

Fig. 2. Spectrograms of similar stereotype signals of killer whales from areas of the Commander Islands (left) and eastern Kamchatka (right, Filatova 2005)

Выводы о пищевой специализации косаток, полученные на основании анализа звуков и фотографий встреченных животных хорошо согласуются с имеющимися этологическими данными: для группы косаток, замеченной за охотой на морских котиков, был описан транзитный тип спинного плавника и седловидного пятна, а также низкая вокальная активность или же полное отсутствие звуков даже во время длительного нахождения животных в районе лежбища ластоногих. И наоборот, косатки резидентного типа активно вокализовали, не проявляя никакого интереса к находящимся поблизости другим морским млекопитающим (сивучам *Eumetopias jubatus*, котикам, каланам *Enhydra lutris* или китообразным). Наши исследования подтверждают, что в акватории Командорских островов встречаются косатки с разной пищевой специализацией, при этом как резидентных, так и транзитных косаток можно надежно распознать по целому ряду признаков: общей численности группы, поведению, форме спинного плавника, типу седловидного пятна, а также вокальной активности и репертуару стереотипных акустических сигналов. Важным является тот факт, что определение типа питания косаток возможно на основании неинвазивных акустического и фотоидентификационного методов исследования.

Авторы крайне признательны Белоброву Р.В., Белонович О.А., Бочаровой Е., Бурдину А.М., Вертянкину В.В., Ивашкину Е., Корсаковой Е.Г. Кутрухину Н.А., Молчанову А.О., Нановой О., Николаевой В.Ю., Сергееву С.Н., Четвергову А.В. и многим другим наблюдателям, помогавшим в сборе информации, а также John Ford и Lance Barrett-Lennard за предоставление гидрофона и магнитофона для записи вокализации косаток. Финансовое обеспечение работ осуществлялось при поддержке Национальной лаборатории по морским млекопитающим США (NMML, AFSC, NMFS, NOAA), Alaska SeaLife Center, Marine Mammal Commission и US Fish and Wildlife Service.

The conclusions about killer whale feeding habits based on the acoustic and photo analyses of the encountered animals agree with the existing ethological data: for the group of killer whales that hunted for fur seals the transient type of a dorsal fin and a saddle patch as well as a low vocal activity or total silence during the long-term presence of animals in the rookery area were described. And on the contrary, resident groups of killer whales vocalized actively without showing any interest to the other marine mammals present nearby (sea lions *Eumetopias jubatus*, northern fur seals, sea-otters *Enhydra lutris* or cetaceans). Our research proves the existence of killer whales with different foraging specialization in the Commander Islands waters; resident and transient types of killer whales can be reliably recognized by means of various indications: group size, behavior, shape of the dorsal fin, type of the saddle patch, as well as vocal activity and stereotype signals repertoire. What is important is the fact that the killer whale foraging type identification is possible with the help of non-invasive acoustic and photoidentification research methods.

The authors are sincerely grateful to Belobrov R.V., Belonovich O.A., Bocharova E., Burdin A.M., Vertyankin V.V., Ivashkin E., Korsakova E.G., Kutruhin N.A., Molchanov A.O., Nanova O., Nikolaeva V.Y., Sergeev S.N., Chetvergov A.V. and to many other observers, who helped us in data collecting, as well as to John Ford and Lance Barrett-Lennard for providing of the recording equipment. The financial support of the research was realized by National Marine Mammals Laboratory, USA (NMML, AFSC, NMFS, NOAA), Alaska SeaLife Center, Marine Mammal Commission и US Fish and Wildlife Service.

Список использованных источников / References

- Гребницкий Н.А. 1902. Командорские острова. Издательство Департамента земледелия, Санкт-Петербург. 41 с.
- Томилин А.Г. 1962. Китообразные фауны морей СССР. М.: Из-во АН СССР. 211 с. [Grebnitskiy N.A. 1902. The Commander Islands. S.Petersburg. 41 p.]
- Мамаев Е.Г. 2002. Береговые наблюдения китообразных у Командорских островов. Морские Млекопитающие Голарктики. С. 168-170. [Mamaev E.G. 2002. Coast based observations of cetaceans near Commander Islands. Pp. 168-170 in Marine mammals of the Holarctic]
- Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н., Белонович О.А., Корсакова Е.Г., Миронова А.М., Шулежко Т.С., Четвергов А.В. 2005. Результаты наблюдений за китообразными в акватории о. Медного в 2005 г. Тез. докл. IV Науч. Конф. «Сохранение Биоразнообразия Камчатки и Прилегающих Морей», Петропавловск-Камчатский, Россия, 29-30 ноября 2005. С. 199-202 [Mamaev E.G., Burkanov V.N., Belonovich O.A., Korsakova E.G., Mironova A.M., Shulezhko T.S., Chetvergov A.V. 2005. Results of observation of cetaceans in the area of Medny Island in 2005. Conf. Proc., pp. 199-200]
- Мамаев Е.Г., Бурканов В.Н. 2006. Косатки и северные морские котики: формирование пищевой специализации. Настоящий сборник [Mamaev E.G., Burkanov V.N. 2006. Killer whales (Orcinus orca) and northern fur seals of the Commander Islands: is it feeding specialization development? This book]
- Тарасян К.К., Бурдин А.М., Сато Х., Хойт Э., Филатова 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). 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 the Holarctic]
- Филатова О.А. 2005. Акустический репертуар и вокальные диалекты косаток (Orcinus orca) акватории восточной Камчатки и сопредельных территорий. Диссертация на соискание ученой степени канд. биол. наук. МГУ им. М.В. Ломоносова, М. 113 стр. [Filatova O.A. 2005. Acoustic repertoire and vocal dialects of killer whales in waters of the eastern Kamchatka and in adjacent areas. PhD thesis, 113 p.]
- Bigg M.A., MacAskie I., Ellis G. 1983. Photo-identification of individual killer whales. Whalewatcher. Pp. 3-5.
- Ford J.K.B., Ellis G.M. 1999. Transients. Mammal-hunting killer whales of British Columbia, Washington and Southeastern Alaska. Vancouver: UBC Press. 96 p.
- Ford J.K.B., Ellis G.M., Balcomb K.C. 2000. Killer whales. The natural history and genealogy of O. orca in British Columbia and Washington. Vancouver: UBC Press. 104 p.
- Wade P.R., Durban J.W., Waite J.M., Zerbini A.N., Dahlheim M.E. 2003. Surveying killer whale abundance and distribution in the Gulf of Alaska and Aleutian Islands. Alaska Fisheries Science Center Quarterly Report. 2003; October-November-December: 1-16.

Эбихара Н., Косака С., Арай Т., Хураськин Л.С., Болтунов А.Н., Захарова Н.А., Миязаки Н.
Критическое положение каспийского тюленя (*Phoca caspica*)

1. Институт изучения Океана Токийского Университета, Япония
2. Каспийский НИИ рыбного хозяйства, Астрахань, Россия
3. Всероссийский НИИ охраны природы, Москва, Россия

Ebihara N.¹, Kosaka S.¹, Arai T.¹, Khuraskin L.S.², Boltunov A.N.³, Zakharova N.², Miyazaki N.¹
A crisis of Caspian seals (*Phoca caspica*) in the Caspian Sea

1. Ocean Research Institute, The University of Tokyo, Japan,
2. Caspian Fisheries Research Institute, Astrakhan, Russia,
3. All-Russian Research Institute for Nature Protection, Moscow, Russia

Каспийский тюлень (*Phoca caspica*) – эндемический вид Каспийского моря. Его питание изучено недостаточно. Численность вида уменьшилась с одного миллиона в начале 20 века до 360000-400000 голов в конце 1980х гг. (Krylov 1990). Ухудшение условий обитания каспийских

The Caspian Seal (*Phoca caspica*) is an endemic species living in the Caspian Sea. There are few studies on feeding habit of the species. Population size of the species decreased from about one million animals in the early 20th century to 360000-400000 in late 1980s

тюленей обусловлено разливами нефти и другими результатами других видов промышленной деятельности. Эти тюлени накапливают крайне опасные химические вещества, такие как хлорорганические соединения и радионуклиды, и страдают от гриппа и чумы животных (Watanabe et al. 1999, Miyazaki 2001, 2002, Ohashi et al. 2001, 2002, Kajiwara et al. 2002, Yoshitome et al. 2003). В жире каспийских тюленей ($n=23$), собранном у острова Жемчужный в 1988 г. преобладал ДДТ, составляя от 5,6 до 88 $\mu\text{g/g}$ сырого веса, за ним следовали ПХБ (2,2-2,3 $\mu\text{g/g}$) и гексахлороциклогексан (0,13-2,0 $\mu\text{g/g}$) (Watanabe et al. 1999). С другой стороны, у двух тюленей, выброшенных на сушу у Баку в 2000 г., оказались более высокие уровни ДДТ (230 и 470 $\mu\text{g/g}$), ПХБ (120 и 320 $\mu\text{g/g}$), гексахлороциклогексана (5,3 и 9,9 $\mu\text{g/g}$) по сравнению с таковыми 1998 г. (Kajiwara et al. 2002). Среднее содержание ^{137}Cs в мышцах пяти каспийских тюленей, отловленных в 1998 г. было 2,6 мБк/л (Yoshitome et al. 2003). С весны 1997 г. часто происходит массовая гибель каспийских тюленей. Уровень инфицирования вирусом чумы плотоядных в пробах сыворотки каспийских тюленей составлял 90% осенью 1997 г. ($n=10$) и 56% в 1998 г. ($n=16$) и 7,1% в 1993 г. ($n=14$) (Ohashi et al., 2001). Антитела к вирусу родственному гриппу человека А (A/Bangkok/1/79 H3N2) и вирусу гриппа В найдены у 12 особей (28,6%) и у 4 особей (9,5%), соответственно, из 42 каспийских тюленей, отловленных в 2000 г. и исследованных с применением твердофазного иммуноферментного анализа (ЭЛАЙЗА, ELISA) (Ohishi et al. 2002). Поскольку высокие концентрации вредных химических веществ поражают иммунную систему каспийских тюленей, массовая гибель каспийских тюленей может быть связана главным образом с инфицированием вирусом чумы плотоядных и/или вирусом гриппа. Для пополнения знаний о влиянии состояния природной среды Каспия на каспийских тюленей очень важно выполнить фундаментальное биологическое обследование и обследование среды. В данной работе мы приводим биологические характеристики каспийского тюленя и данные о характере его миграций, а также рассматриваем влияние изменений состояния природной среды на биологию каспийских тюленей.

Возраст определяли по увеличенному числу окрашенных или неокрашенных слоёв роста дентина или цемента. Мы исследовали 118 каспийских тюленей, отловленных у острова Жемчужного (45°01' с.ш., 48°19' в.д.) в возрасте от 0,5 до 43,5 лет (самки: 0,5-43,5, самцы: 0,5-22,5). Возраст половой зрелости тюленей оценивается в 9 лет у обоих полов. Процент беременности у тюленей составлял 31,3% ($n=16$) в 1993 г. и 20% ($n=30$) в 1997 и 1998 гг. Эти значения намного ниже, чем процент беременности у других тюленей (50-90%). При обследовании мы также нашли ослабленных животных и животных с больной печенью и селезёнкой. Биологическое воздействие вредных химических веществ на каспийских тюленей превосходит наши первоначальные данные 1993 г., когда мы начали изучать каспийских тюленей.

Спутниковые передатчики Argos (Telonics ST-6 PTT), которые могут получать информацию о положении,

(Krylov 1990). Caspian seals have faced severe environmental condition caused by oil spill and other industrial activities. These seals accumulated highly hazardous chemicals such as organochlorine compounds and radionuclides, and suffered from influenza and distemper infection (Watanabe et al. 1999, Miyazaki 2001, 2002, Ohashi et al. 2001, 2002, Kajiwara et al. 2002, Yoshitome et al. 2003). In the blubber of Caspian seals ($n=23$) collected from Pearl Island in 1998, DDTs were the dominant chemicals ranging from 5,6 to 88 $\mu\text{g/g}$ on wet weight, followed by PCBs (2,2-2,3 $\mu\text{g/g}$), HCHs (0,13-2,0 $\mu\text{g/g}$) (Watanabe et al. 1999). On the other hand, the two stranded Caspian seals from Baku in 2000 showed higher value of DDTs (230 and 470 $\mu\text{g/g}$), PCBs (120 and 320 $\mu\text{g/g}$), HCHs (5,3 and 9,9 $\mu\text{g/g}$) compared with those collected in 1998 (Kajiwara et al. 2002). Mean value of ^{137}Cs in the muscles of five Caspian seals collected in 1998 was 2,6 mBq/L (Yoshitome et al. 2003). Since the spring of 1997, mass die-off of Caspian seals has often occurred. Infection rate of canine distemper virus from sera samples of Caspian seals was 90% in autumn of 1997 ($n=10$) and 56% in 1998 ($n=16$), while 7,1% in 1993 ($n=14$) (Ohashi et al. 2001). Antibodies to human related influenza A virus (A/Bangkok/1/79 H3N2) and influenza B virus were detected in 12 individuals (28,6%) and 4 ones (9,5%) from 42 Caspian seals, respectively, which were collected in 2000 and examined using enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) (Ohishi et al. 2002). As high concentrations of hazardous chemicals lead to be lowering immune system of Caspian seals, mass die-off of Caspian seals might be mainly due to the infection of distemper and/or influenza virus. To improve knowledge of the relationship between the environmental condition in the Caspian Sea and biological impact of Caspian seals, it is very important to make the basic biological survey together with the environmental one. In the present study, we intend to describe the biological characteristics and migration pattern of the Caspian seals, and to discuss the relationship between the environmental condition and biological impact of Caspian seals.

Age was estimated by higher numbers of the stained and unstained growth layer group on either dentine or cementum. We examined the 118 Caspian seals collected from Pearl Island (45°01'N, 48°19'E), ranging from 0,5 to 43,5 years (females: 0,5-43,5, males: 0,5-22,5). Age at sexual maturity of the seals was estimated to be 9 years old in both sexes. The pregnancy rate of the seals was 31,3% ($n=16$) in 1993 and 20% ($n=30$) in 1997 and 1998. These rates were remarkably lower than pregnancy rate (50-90%) of the other phocid species. We also found some weaken animals and the diseased organs in liver and spleen during examination. Biological impact of Caspian seals by hazardous chemicals appears to be beyond our initial expectation in 1993, when we started to investigate Caspian seals.

Argos satellite transmitters (Telonics ST-6 PTT), which can get the information on location, temperature and depth, were used for understanding the migration and

температуре и глубине были применены для изучения миграции и перемещений 5 взрослых самцов (104-117 см) и 5 взрослых самок (105-125 см) с осени до весны (всего 202 дня). Данные, полученные от передатчиков, показали, что каспийские тюлени мигрируют по всему Каспийскому морю и что есть следующие четыре типа миграций: 1) движение в вдоль западного берега в сторону Баку; 2) движение вдоль восточного берега в сторону Туркменистана; 3) движение к северо-восточному берегу Казахстана и 4) движение вокруг центра северного Каспия. Соответственно первым двум типам, тюлени мигрируют на юг вдоль берега и погружаются большей частью на глубину до 0-75 м, а немногие около 200 м. Имеющиеся данные не показывают ясной разницы погружении между днём и ночью. Один тюлень, двигавшийся вдоль мелководной западной части Каспийского моря погружался на небольшую глубину (0-10 м). Он двигался на юг, где глубины были больше, чем на севере и там нырял на большие глубины. Другой тюлень двигался вдоль восточной части и погружался на небольшие глубины (0-25 м), однако, он нашел место и нырнул глубже, там, где могло быть место для выхода тюленей на сушу, такое как песчаная коса. Тот факт, что тюлени мигрируют по всему Каспийскому морю, говорит в пользу того, что тюлени, отловленные у о. Жемчужный, представляют собой хороший индикатор для мониторинга состояния среды Каспийского моря и для оценки степени биологического действия вредных химических веществ.

movement of 5 adult male seals (104-117cm) and 5 adult female seals (105-125cm) from autumn through spring (total: 202 days). Data collected from the transmitters showed that Caspian seals migrated through the whole of the Caspian Sea, and that there were the following four migration patterns: 1) movement to Baku (Azerbaijan) along the western coast, 2) movement to the coast of Turkmenistan along the eastern coast, 3) movement to the northeastern coast of Kazakhstan, and 4) movement around the northern center of the Caspian Sea. The seals in the former two patterns migrated southward along the coastal part, and their dives were mostly to depth of 0-75m, a few exceeding 200m. The data did not show apparently the difference of dives between in the day and in the night. One seal moving through the west side of the Caspian Sea which was a shallow area dived shallow (0-10m). The seal moved to south where was deeper than northern sea, and its dive showed deeply there. Other seal moving through the east side was also diving shallow (0-25m), however, it abided a place and repeated deeper diving, where there might be a place for seals to come on shore, such as a sandbar. The evidence that Caspian seals migrated through the whole of the Caspian Sea suggests that Caspian seals collected from Pearl Island are considered to be good indicator for monitoring environmental condition in the Caspian Sea and for estimating the degree of biological impact by hazardous chemicals.

Юрахно М.В., Стрюков А.А.

Гельминтофауна сивуча (*Eumetopias jubatus*), обитающего в западной и центральной частях Берингова моря

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина

Yurakhno M.V., Stryukov A.A.

Helminthofauna of Steller Sea Lion (*Eumetopias jubatus*) from western and central parts of the Bering Sea

Taurida National V.I. Vernadsky University, Simferopol, Ukraine

Гельминтологический материал от 26 сивучей-самцов из Карагинского залива (западная часть Берингова моря) и от 29 самцов из центральной части моря (59°30'с.ш. и 179°55'з.д.) был собран в 1981 г. на ЗРС «Звягино» (советско-американская экспедиция). Сведения о видовом составе гельминтов, местах их локализации в организме хозяина и показателях инвазии (экстенсивность и индекс обилия) приведены в таблице. Специфичными паразитами сивуча являются 9 видов: трематоды *Pricitrema eumetopii* и *Phocitrema fusiforme*, цестоды *Anophryocephalus ochotensis* и *Diplogonoporus violettiae*, акантоцефалы *Corynosoma semerme* и *C. villosum* и нематоды *Contraecum osculatum*, *Pseudoterranova azarasi* и *Parafilaroides*

Helminthological material from 26 male Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) from Karaginsky Bay (western Bering Sea) and 29 males from the central part of the sea (59°30'N and 179°55'W) was collected in 1981 on the sealing vessel «Zvyagino» (Soviet-American expedition). Information of the species composition of helminthes, the sites of their localization in the host body and invasion indices (extensity and abundance index) are presented in the table. Specific parasites of the Steller sea lion are 9 species: trematodes *Pricitrema eumetopii* and *Phocitrema fusiforme*, cestodes *Anophryocephalus ochotensis* and *Diplogonoporus violettiae*, acanthocephals *Corynosoma semerme* and *C. villosum* and nematodes *Contraecum osculatum*,

decorus. Ко второстепенным паразитам сивуча относятся: трематоды *Orthosplanchnus arcticus* (главный паразит моржа и лахтака), *O. oculatus* (главный паразит моржа), *Cryptocotyle lingua* (птичий паразит), *Pricetrema erignathi* (главный паразит лахтака), цестода *Piramicocephalus phocarum* (главный паразит лахтака), акантоцефалы *Corynosoma hadveni* (главный паразит кольчатой нерпы), *C. validum* (главный паразит моржа), *Bolbosoma nipponicum* (главный паразит моржа), *Bolbosoma nipponicum* (главный паразит моржа), *Bolbosoma nipponicum* (главный паразит моржа), а также нематоды *Anisakis simplex* (главный паразит китообразных), *Phocascaris cystophorae* (главный паразит ларги) и *Pseudoterranova decipiens* (главный паразит лахтака). Глубоких патологических изменений в организме сивуча под влиянием гельминтов не обнаружено. По-видимому, гельминты не являются главной причиной снижения численности сивуча в последнее время.

Pseudoterranova azarasi и *Parafilaroides decorus*. Regarded as secondary Steller sea lion parasites are the trematodes *Orthosplanchnus arcticus* (major walrus and bearded seal parasite), *O. oculatus* (major walrus parasite), *Cryptocotyle lingua* (avian parasite), *Pricetrema erignathi* (major bearded seal parasites), cestode *Piramicocephalus phocarum* (major bearded seal parasite), acanthocephals *Corynosoma hadveni* (major ringed-seal parasite), *C. validum* (major walrus parasite), *Bolbosoma nipponicum* (major Minke whale parasite), and also nematodes *Anisakis simplex* (major cetacean parasite), *Phocascaris cystophorae* (major large parasite) *Pseudoterranova decipiens* (major bearded seal parasite) No profound pathological changes in the Steller sea lion body under the effect of helminthes was revealed. Presumably, helminthes are not the main cause of the population decline during the recent years.

Табл. Заражённость гельминтами сивучей, обитающих в западной и центральной частях Берингова моря
Table. Helminths invasion of Steller sea lions inhabiting the west and central parts of Bering Sea

Виды гельминтов <i>Helminthes species</i>	Локализация <i>Localization</i>	Карагинский залив <i>Karaginskiy Bay</i>		Центральная часть моря <i>Central part of the Sea</i>	
		Экстенсивность инвазии <i>Invasion extensiveness</i> % ± m	Индекс обилия, <i>Abundance index</i> M ± m	Экстенсивность инвазии <i>Invasion extensiveness</i> % ± m	Индекс обилия, <i>Abundance index</i> M ± m
<i>Orthosplanchnus arcticus</i>	Желчный пузырь <i>gall-bladder</i>	8,00±5,41	0,12±0,10	29,2±9,28	1,50±1,12
	Поджелудочная железа / <i>pancreas</i>	4,17±4,15	0,04±0,04	–	–
<i>Orthosplanchnus oculatus</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	3,85±3,83	0,19±0,19	–	–
<i>Cryptocotyle lingua</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	3,85±3,83	∞	–	–
<i>Pricetrema erignathi</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	3,85±3,83	∞	–	–
<i>Pricetrema eumetopii</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	30,80±9,05	∞	20,00±8,00	∞
<i>Phocitrema fusiforme</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	76,90±8,26	∞	4,00±3,92	∞
	Желчный пузырь <i>gall-bladder</i>	4,00±3,92	∞	–	–
<i>Anophryocephalus ochotensis</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	92,30±5,24	∞	80,00±8,00	∞
	Толстая кишка <i>large intestine</i>	15,40±7,09	2,38±2,02	–	–
<i>Diplogonoporus violettae</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	15,40±7,09	0,15±0,05	24,00±8,54	1,84±1,90
	Толстая кишка <i>large intestine</i>	65,40±9,33	5,58±2,07	76,00±8,54	9,12±3,16
<i>Pyramicocephalus phocarum</i>	Желудок <i>stomach</i>	–	–	37,90±9,01	2,55±0,97
	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	–	–	20,00±8,00	0,52±0,21
<i>Corynosoma hadveni</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	–	–	4,00±3,92	0,04±0,04
<i>Corynosoma semerme</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	–	–	4,00±3,92	0,32±0,40
	Толстая кишка	76,9±8,26	12,40±8,08	88,00±6,55	42,20±14,30
<i>Corynosoma</i>	Тонкая кишка	30,80±9,05	0,50±0,15	12,00±6,50	0,48±0,31

<i>strumosum</i>	<i>small intestine</i>				
<i>Corynosoma validum</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	15,40±7,09	0,35±0,15	44,00±9,93	1,28±0,42
	Толстая кишка	15,40±7,09	10,50±10,50	20,00±8,00	0,52±0,26
<i>Corynosoma villosum</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	100,00±3,70	1925,00±603,00	100,00±3,85	521,00±121,00
	Толстая кишка	73,10±8,37	75,50±50,00	32,00±9,33	3,12±1,71
<i>Bolbosoma nipponicum</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	11,50±1,84	3,17±3,16	8,00±5,43	0,24±0,23
<i>Anisakis simplex</i>	Желудок <i>stomach</i>	37,50±9,88	2,75±0,63	62,10±9,01	34,00±32,60
	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	–	–	8,00±5,43	0,08±0,05
	Толстая кишка <i>large intestine</i>	–	–	4,00±3,92	0,16±0,20
<i>Contracaecum osculatum</i>	Желудок <i>stomach</i>	33,30±9,62	34,20±11,80	89,70±5,56	456,00±62,50
	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	–	–	4,00±3,92	0,08±0,09
	Толстая кишка <i>large intestine</i>	3,85±3,78	0,03±0,03	16,00±7,33	0,20±0,10
<i>Phocascaris cystophorae</i>	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	3,85±3,78	0,08±0,08	–	–
<i>Pseudoterranova azarasi</i>	Желудок <i>stomach</i>	45,80±10,10	27,30±9,83	24,10±7,95	27,30±27,30
	Тонкая кишка <i>small intestine</i>	3,85±3,78	0,08±0,08	4,00±3,92	0,04±0,04
	Толстая кишка <i>large intestine</i>	7,69±5,23	0,08±0,05	4,00±3,92	0,04±0,04
<i>Pseudoterranova decipiens</i>	Желудок <i>stomach</i>	8,33±5,65	13,00±13,80	6,90±4,71	67,80±55,40
	Толстая кишка <i>large intestine</i>	7,69±5,23	0,08±0,05	4,00±3,92	0,04±0,04
<i>Parafilaroides decorus</i>	Лёгкие / <i>lungs</i>	3,85±3,78	0,19±0,20	8,00±5,43	0,12±0,10
<i>Anisakidae gen. sp.</i>	Желчный пузырь <i>gall-bladder</i>	–	–	4,17±4,08	0,04±0,04

Юрко А.С.

Особенности поведения гренландских тюленей (*Phoca groenlandica*) в условиях вольерного содержания

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Yurko A.S.

Behavioral peculiarities of harp seals (*Phoca groenlandica*) in captivity

Murmansk marine biological institute KSC RAS, Murmansk, Russia

Поведение морских млекопитающих активно изучается как в естественной среде их обитания, так и при содержании в неволе, что позволяет ответить на вопросы, касающиеся особенностей различных типов поведения этих животных и характера изменения их поведения в

The behavior of marine mammals is studied actively in both natural environment and in captivity to reveal the specificity of their behavior in different conditions. Ethological observations not only are of value in solving theoretical problems, but they are

различных условиях. Этологические наблюдения не только представляют определенную ценность в решении теоретических проблем этологии, но имеют большое значение в практической работе с животными. Такие наблюдения позволяют по внешнему состоянию прогнозировать дальнейшие действия животного, часто подсказывают пути улучшения их физиологического состояния (Ильченко и Попов 1990).

Основой всех форм поведения животных является внешняя двигательная активность - способы движения и поддержания позы, элементы поведения. Под элементом поведения мы понимаем произвольный двигательный акт или фиксируемое положение тела животного в пространстве при его неподвижном состоянии или движении, отличающееся завершенностью рисунка, характером позы или движения, направлением движения или ориентацией неподвижного животного (Надолишняя и Стародубцев 2000).

Знание репертуара двигательной активности морских млекопитающих, а также возможность на основе этих знаний отслеживать и прогнозировать их состояние, необходимы для обеспечения комфортности содержания в вольере и очень важны при создании адекватных методик обучения этих животных. (Стародубцев и Надолишняя 2004).

Цель нашего исследования заключалась в количественной оценке двигательной активности и изучении особенностей поведения гренландских тюленей при содержании в условиях неволи.

Наблюдения над четырьмя гренландскими тюленями (3 самки и 1 самец) проводились на экспериментальном полигоне ММБИ в Сайда-губе Кольского залива. Самки по кличке «Атта» и «Ника» (4-х-летнего возраста) находятся на полигоне с 2002 г., самка «Марго» (1,5 года) была перевезена на полигон 30 июня 2005 г. из стационарного бассейна в г. Мурманске, самец «Зайка» (возраст – 1,5 года) – в 2004 г. в возрасте 3-х месяцев. Все животные по внешним признакам здоровы. Наблюдения за каждым животным велось 15 минут 3 раза в день, утром и вечером. Регистрировали продолжительность нахождения на поверхности воды и под водой, частоту выполнения определенных движений за фиксированный промежуток времени. Исследования на экспериментальном полигоне осуществлялись в течение сентября- октября 2005 г, затем тюлени по кличке Ника, Атта и Зайка были переведены на 2 недели в садок на акватории Сайда-губы для обучения служебным задачам. После возвращения животных в садки на озере экспериментального полигона наблюдения были продолжены.

В целом, поведение гренландских тюленей в садках представляло собой сменяющееся друг друга плавание по круговым траекториям и зависание в какой-либо части садка на глубине около 2 м.

Самка по кличке Ника около 68% времени находилась под водой, лишь на короткое время выныривая для вдоха. Отличительной особенностью ее поведения было периодическое движение по кругу диаметром около 2,5 м в горизонтальной плоскости на глубине 2 м. Наблюдалась также частые зависания в толще воды. При этом животное упиралось в сеть садка на время от 30 сек. до 1,5 мин. По

also of great value in practical work with animals. Such observations make it possible to forecast the actions of an animal on the basis of its outward appearance alone, often prompting methods of improving its physiological state (Ильченко и Попов 1990).

Outward motor activity, i.e. methods of movement, pose maintenance, elements of behavior is the basis of all forms of animals' behavior. We regard an element of behavior as a an arbitrary motor act or a fixed position of an animal's body in space, while the animal stays immobile or is moving, such a position being distinctly complete, having a certain pattern of posture or movement, direction of movement or orientation of a motionless animal (Надолишняя и Стародубцев 2000).

Knowledge of the repertoire of motor activity of marine mammals providing the capacity to trace and forecast the state of the animals is necessary to ensure comfortable conditions for animals maintained in enclosures and are very important in developing adequate procedures of training such animals (Надолишняя и Стародубцев 2004).

The purpose of our investigation was to make a quantitative appraisal of motor activity and study the peculiarities of harp seal behavior maintained in captivity.

Observations of harp seals (3 females and 1 male) were carried out at the experimental center of the ММБИ in Saida-Guba of the Gulf of Kola. The females nicknamed Ata and Nikka (4-year old each) have been maintained in the experimental center since 2002, the female Margo (1,5 year old) was transferred to the experimental center from a stationary tank in Murmansk on June 30, 2005, the male Zaika (aged 1,5 years) – in 2004, at the age of 3 months. The outward signs indicated that all animals were healthy. Each animal was watched for 15 minutes 3 times a day, in the morning and in the evening. The study in the experimental center was performed during September-October, 2005. After this, the seal Nikka, Ata and Zaika were transferred for two weeks to an enclosure in Saida-Guba for training in service tasks. After the animals were returned to the enclosures of the experimental center observations were continued.

By and large, behavior of Harp seals in fish wells was an alternation of swimming following circular trajectories and hovering in a certain part of the fish well at the depth of about 2 m.

The female Nikka nearly 68% of the time stayed under water, and only surfaced briefly to take a deep breath. A distinctive feature of her behavior was periodic movement in a circle, diameter around 2,5 m in horizontal plane at the depth of 2 m. Frequent hoverings in water were also observed. In doing this, the animal would prop against the enclosure wire for 30 s to 1,5 min. When operations in the water area of Saida-Guba were over, after the animal was transferred back to the enclosure at the experimental center, the seal would spend longer periods under

окончании работ на акватории Сайда-губы, после перевода животного обратно в садок на экспериментальный полигон, животное стало задерживаться под водой на более длительное время – до 5,5 мин. Все это время тюлень «зависал» у сетки вольера.

У тюленей по кличке Атта, Зайка и Марго наблюдался несколько иной характер движений. Животные плавали также по кругу диаметром 2,5 м. Однако, в отличие от Никки, движения совершались в вертикальной плоскости.

Наблюдения за тюленем по кличке Зайка показали, что между двумя всплытиями животное проплывает 11-13 кругов за 2 мин, а в «разгрузочный день», когда животных не кормят – 15-20 кругов в течение 3 мин.

После возвращения в садок полигона из садка в Сайда-губе у тюленя по кличке Зайка была отмечена повышенная активность и возбуждение, особенно при приближении человека. Однако общее количество времени, проведенного под водой, и число кругов, совершаемых животным, уменьшилось (табл. 1).

water - up to 5,5 min. All this time, the seal kept “hovering” at the cage wire.

The seals Atta, Zaika and Margo were found to move differently. The animals also swam in a circle 2,5 m in diameter. However, unlike Nikka, their movements were made in a vertical plane.

Observations of the Seal Zaika indicated that in between two surfacings, the animal made 11-1 circles in 2 min., and on a “discharge” day, when no food was given to the animals, 15-20 circles in 3 minutes.

When the seal Zaika was returned to the enclosure at the experimental center from Saida-Guba, it was found to exhibit increased activity and agitation, especially on seeing a person approaching. However, the total amount of time spent under water and the number of circles made by the animal decreased (Table 1).

Табл. 1. Количественные показатели двигательной активности животных до и после воздействия фактора беспокойства

Table 1. Quantitative indices of animals’ motor activity before and after the impact of the factor of anxiety

Тюлень, кличка <i>Seal name</i>	Среднее время под водой (сек) <i>Mean diving duration (sec.)</i>	Среднее число кругов под водой <i>Mean number of circles under water surface</i>	Среднее время на один круг (сек) <i>Mean time spent for one circle (sec.)</i>
«Марго» до снятия кардиограммы <i>“Margo” before cardiogram</i>	40,75±4,08	5,05±0,45	8±0,207
после снятия кардиограммы <i>after cardiogram</i>	25,877±2,16	1,87±0,09	12,13±0,8
«Зайка» до перевозки <i>“Zaika” before transportation</i>	85,7±17,26	12,28±2	7,10±0,53
после перевозки <i>after transportation</i>	36,3±11,609	3,33±1,20	11,7±1,15

Тюлень по кличке Марго совершал в среднем пять круговых движений за среднее время около 40 сек (табл. 1). После снятия кардиограммы, во время которого Марго извлекали из воды, помещали в бокс и удерживали животное, пока на тело крепили электроды, поведение тюленя изменилось. Уменьшилось время, проведенное животным под водой. Снизилось число кругов, совершаемых животным – с 5 до 2, однако увеличилось время, затрачиваемое на их совершение (табл. 1). Зачастую животное просто не совершало никаких движений, а «зависало», уткнувшись мордой в сетку вольера. Подобное поведение было отмечено у тюленя по кличке Никка, после возвращения животного на полигон из садка в Сайда-губе. У тюленя по кличке Зайка также изменились количественные показатели двигательного репертуара в сторону их уменьшения, однако само животное, в отличие от других тюленей, вело себя беспокойно.

Как видно на рисунке 1А, наиболее заметно отличие от остальных животных в интенсивности движения по круговой траектории у тюленя по кличке «Зайка». Для сравнения нами представлены данные за предыдущий

The seal Margo made an average of 5 circular movements in a mean time of around 40 s (Table 1). After its ECG was taken, during which procedure Margo was retrieved from the water, placed in a box and retained while electrodes were fixed on the body, the seal’s behavior changed. The animal began to spend less time under water. It began making fewer circles: 2 instead of 5, but this now took longer than earlier (Table 1). Often, the animal made no movements, but preferred “hovering”, burying its snout in the cage wire. The seal Nikka was noted to behave in a similar manner after it returned to the experimental center from the enclosure at Saida-Guba. The seal Zaika’s quantitative indices of the motor repertoire also changed downward, but the animal itself, unlike the other seals, felt uneasy.

As will be seen from Figure 1a, the seal Zaika has a most notable distinction from the other animals in terms of intensity of movement in a circular trajectory. For the sake of comparison, we present data for the preceding month of observations (Figure 1b, Table 2). During the entire period of observations, this animal

месяц наблюдений (рис. 1Б, табл. 2). У этого животного за все время наблюдений было выявлено наиболее значительное увеличение среднего числа кругов с увеличением времени нахождения под водой.

was found to display a most significant increase in the average number of circles with a longer time spent under water.

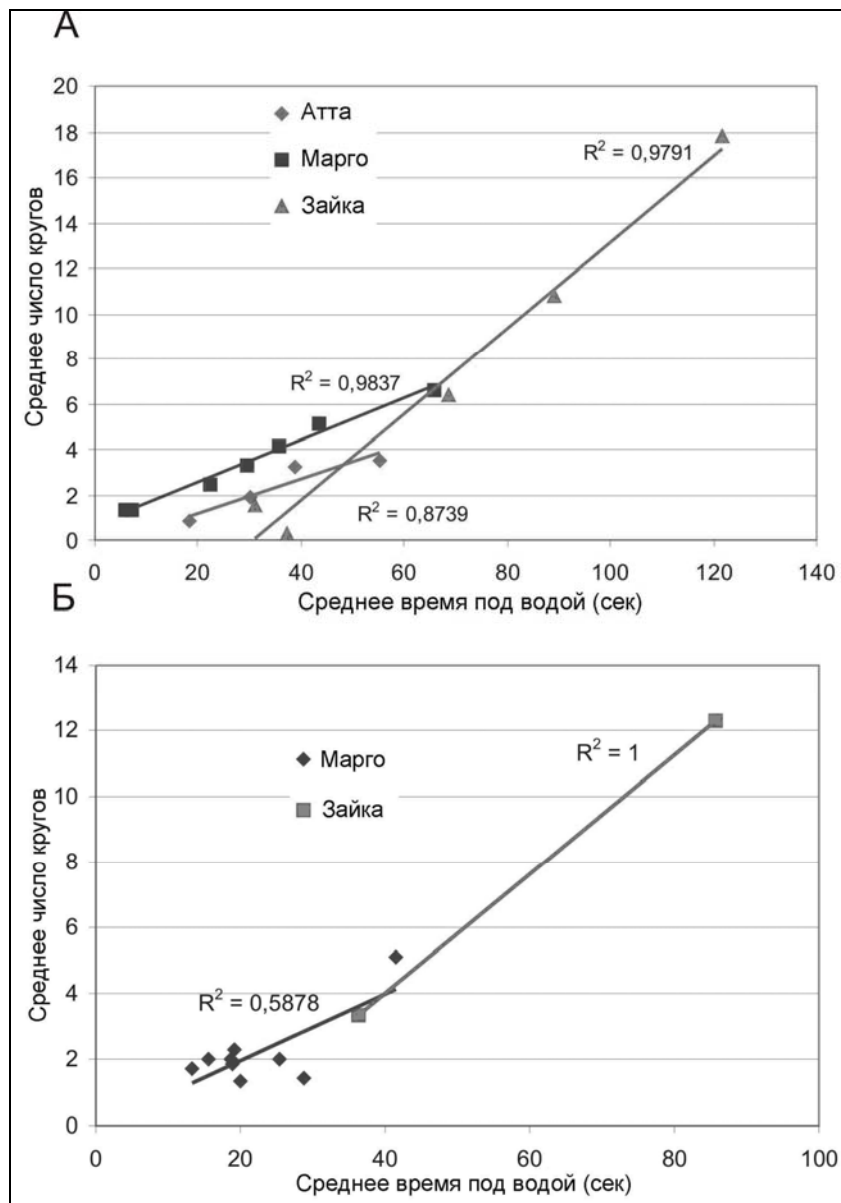


Рис. 1. Зависимость между средним временем пребывания под водой и средним числом кругов. А - Атта, Марго, Зайка (ноябрь); Б - Марго, Зайка (сентябрь-октябрь)

Fig. 1. Relationship between average time of stay under water and mean number of circles. a - Atta, Margo, Zaika (November); b - Margo, Zaika (September-October)

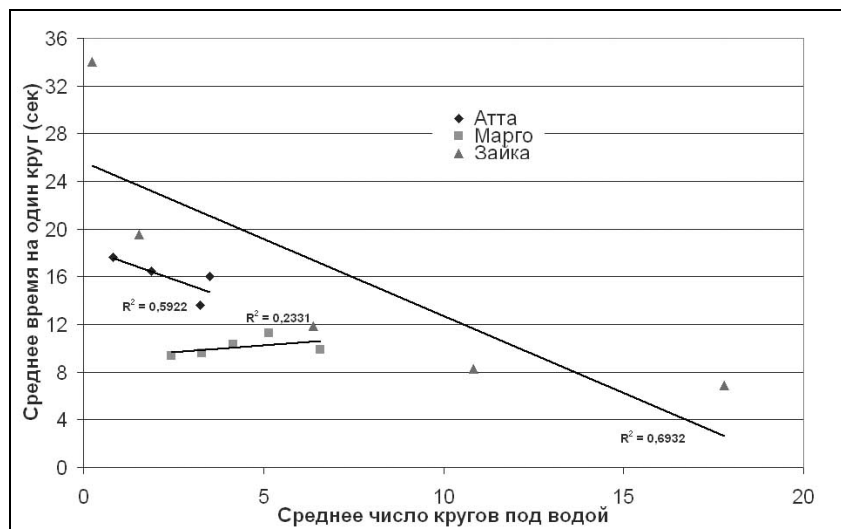


Рис. 2. Зависимость между средним числом кругов под водой и средним временем, затрачиваемым на совершение одного круга - Атта, Марго, Зайка (ноябрь)

Fig. 2. Relationship between mean number of circles under water and average time spent for making one circle - Atta, Margo, Zaika (November)

Соотношение между средним числом кругов, совершаемых животными под водой и средним временем, которое животное затрачивает на совершение одного круга (рис. 2) показало уменьшение времени, которое затрачивается на совершение одного круга у тюленей по кличке Зайка и Атта (у тюленя Зайка более быстрое снижение данного параметра по сравнению с остальными животными), и наоборот, некоторое незначительное увеличение этого времени (по ноябрьским наблюдениям) у тюленя по кличке Марго. Однако коэффициент линейной регрессии, по двум периодам наблюдений (сентябрь-октябрь, ноябрь), у данного животного оказался самым низким (0,45 и 0,23 соответственно). Значительная изменчивость данного показателя в сторону уменьшения или увеличения зависимости между средним числом кругов под водой и средним временем, затрачиваемым на совершение одного круга, может быть связана с адаптацией данного животного к новым условиям содержания. Выявлены различия в соотношении времени нахождения животных на поверхности воды и под водой. Время нахождения под водой тюленя Атта было наименьшим (табл. 2).

Существенные отличия в количестве определенных, выполняемых животными движений могут характеризовать уровень комфорта гренландских тюленей при содержании в ограниченном пространстве. Так, молодой самец гренландского тюленя, никогда не проявлявший признаков желудочно-кишечных заболеваний, в отличие от остальных животных, имел и ярко выраженные особенности двигательного поведения. Подобные различия в двигательной активности, с учетом действия факторов, способных существенно влиять на поведение, позволяют разрабатывать критерии для отбора животных, наиболее пригодных к обучению выполнению определенных задач в служебных и научно-исследовательских целях. Общее снижение количественных характеристик и упрощение двигательной активности у тюленей, вызванные сложной процедурой снятия кардиограммы и перевозкой животных, может служить показателем, характеризующим степень влияния различных внешних, зачастую неблагоприятных для животных, антропогенных факторов.

Relationship between the mean number of circles made by animals under water and the average time spent by an animal for making one circle (Fig. 2) indicated a decrease in the time required to make one circle with the seals Zaika and Atta (the seal Zaika displayed a faster decrease of this parameter compared with the other animals) and vice versa, some insignificant increase of this time (according to November observations) by the seal Margo. However, this animal was found to have the lowest linear regression factor based on two periods of observations (September, October, November) – 0,45 and 0,23, respectively. A considerable variability of this index downwards or upwards in respect of the relationship between the mean number of circles made under water and the mean time spent for making one circle may be due to adaptation of this animal to new conditions of keeping. The differences in the time spent by the animals on the water surface and under water have been discovered. The seal Atta was found to spend least time under water (Table 2).

The substantial differences in the number of movements made by the animals may characterize the level of comfort of the harp seal maintained in limited space. Thus, a young male harp seal that never had any indications of gastro-intestinal diseases, had, unlike the other animals, expressly distinct peculiarities of motor behavior. Such differences in motor activity, based on the impact of factors capable of influencing behavior considerably, make it possible to develop criteria of selecting animals best suited for the performance of particular tasks in the area of service or scientific research. General reduction of quantitative characteristics and simplification of seals' motor activity, conditioned by a complex procedure of taking an ECG and transportation of animals, may serve an index characterizing the degree of impact of various exogenic anthropogenic factors, often quite unpleasant to the animals.

Табл. 2. Количественные показатели двигательной активности животных за два периода наблюдений в 2005 г.
Table 2. Quantitative indices of animals' motor activity during two periods of observations

Тюлени, кличка <i>Seal names</i>	Среднее число кругов под водой <i>Mean number of circles under water surface</i>		Среднее время на один круг (сек) <i>Mean time spent for one circle (sec.)</i>		Процент времени нахождения животных под водой <i>Diving time percentage</i>
	Сент.-Октябрь <i>Sept.-October</i>	Ноябрь <i>November</i>	Сент.-Октябрь <i>Sept.-October</i>	Ноябрь <i>November</i>	
«Атта» <i>Atta</i>		2,705±0,297		15,728±0,83	63,675±8,51
«Марго» <i>Margo</i>	2,26±0,14	4,34±0,51	11,65±0,72	10,191±0,45	81,636±4,44
«Зайка» <i>Zaika</i>	9,6±2,15	8,461±1,228	8,483±0,87	12,998±1,66	81,712±4,83
«Ника» <i>Nika</i>		2±0,1		10,25±1,25	68,253±14,04

Список использованных источников / References

- Ильченко О.Г., Попов С.В. 1990. Методические рекомендации по этологическим наблюдениям за млекопитающими в неволе. М.: Изд. Моск. зоопарка, 77 с. [Ilchenko O.G., Popov S.V. 1990. Methodical recommendations on ethological observations of mammals in captivity. Moscow Zoo, 77 p.]
- Надолишняя А.П., Стародубцев Ю.Д. 2000. Элементы двигательного поведения белух при содержании в условиях дельфинария. Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск, С. 271-276 [Nadolishnyaya A.P., Starodubtsev Yu.D. 2000. Elements of motional behavior of white whales in captivity. Pp. 271-276 in Marine mammals of the Holarctic. Arkhangelsk]
- Стародубцев Ю.Д., Надолишняя А.П. 2004. Классификация элементов двигательного поведения афалин (*Tursiops truncatus*) при содержании в дельфинарии. Морские млекопитающие Голарктики. Москва. КМК, С. 523-526 [Starodubtsev Yu.D., Nadolishnyaya A.P. 2004. Classification of elements of motor behaviour among captive bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). Pp. 523-526 in Marine mammals of the Holarctic. Moscow, КМК]
-

Юрко А.С., Кавцевич Н.Н.

Районы организаторов ядрышка лимфоцитов гренландских тюленей (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) разного возраста

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия

Yurko A.S., Kavtsevich N.N.

Lymphocyte nucleolus organizers regions of the harp seals (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) of different age

Murmansk marine biological institute KSC RAS, Murmansk, Russia

Оценка физиологического состояния гренландских тюленей (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) является актуальной задачей при определении перспектив развития популяции. Анализ морфологических и цитохимических параметров клеток крови позволяет оценивать и прогнозировать состояние органов и тканей, течение различных заболеваний на самых ранних стадиях их развития. Одним из таких цитохимических параметров является интенсивность окрашивания районов организаторов ядрышка серебром, отражающая уровень транскрипции рибосомной РНК. Число и размеры окрашенных серебром районов организаторов ядрышка (АгЯОР) – видоспецифичные признаки. Они изменяются при нарушениях в соответствующих участках генома и патологических состояниях (Maug et al. 1983). В многочисленных исследованиях показано, что морфологические характеристики ядрышка отражают важнейшие молекулярно-генетические процессы и являются объективным индикатором клеточного метаболизма. Выявление зон ядрышковых организаторов дает возможность оценить уровень биосинтетических процессов в клетке. За интенсивность окрашивания районов организаторов ядрышек солями серебра отвечают многофункциональные белки нуклеолин, нуклеофосмин, фибрилларин, которые принимают непосредственное участие в процессах биосинтеза и созревания пре-р-РНК (Crocker 1990).

При оценке активности организаторов ядрышка

Assessment of physiological condition of Harp seal (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) is a topical task in determining the prospects of population growth. Analysis of morphological and Cytochemical parameters of the blood cells makes it possible to appraise and forecast the condition of organs and tissues, the progress of various diseases at their earliest stages. One of such cytochemical parameters is the intensity of staining the nucleolus with silver, reflecting the level of ribosomal RNA transcription. The number and size of silver-stained nucleolus organizer regions (AgNOR) are species-specific indications. They change in response to disturbances in the appropriate segments of genome and to pathologic states (Mayr et al. 1983). Numerous studies indicate that morphological characteristics of the nucleolus portray crucial molecular-genetic processes and constitute an objective indicator of cell metabolism. Finding the nucleolus organizer zones makes it possible to appraise the level of biosynthesis processes in the cell. Multifunctional proteins nucleolin, nucleofosmin and fibrillin are responsible for the intensity of staining nucleolus organizer regions with silver salts; these proteins directly participate in processes of pre-r-RNA biosynthesis and maturing (Crocker 1990).

All kinds of indices are used to assess the activity of nucleolus organizers. Thus, the average area of

используют различные показатели. Так, средняя площадь АгЯОР предложена в качестве индивидуальной характеристики в популяционных исследованиях человека (Амосова и др. 1986). Постоянными для данной особи или линии клеток в культуре являются также параметры распределения клеток по числу и размерам АгЯОР (Созанский и Терехов 1984).

Целью нашей работы было выявление районов организаторов ядрышка в лимфоцитах периферической крови гренландских тюленей разного возраста и определение их характеристик для оценки адаптивных изменений клеточного метаболизма.

Материал для исследования получен на зверобойном промысле и в аквакомплексе ММБИ от содержащихся в неволе тюленей. Районы организаторов ядрышек выявляли при помощи окрашивания мазков крови раствором нитрата серебра (Howell and Black 1980).

Окрашенные серебром районы организаторов ядрышка лимфоцитов тюленей округлые или овальные, изредка имеют вид кольца, подковы, четок. Располагаются они, как правило, ближе к периферии ядра. Количество их в клетке составляет от 1 до 4-х, однако преобладают лимфоциты с одним АгЯОР (74,0±1,5% – у щенков-серок, 84,3±2,0% – у взрослых). Диаметр АгЯОР значительно варьирует: от 0,2 до 3,0 мкм. Число лимфоцитов, имеющих более одного АгЯОР, достоверно выше у «заморышей», чем у нормально упитанных щенков-серок (30,2% и 24,9% соответственно, $p=0,99$). Подобная тенденция выявлена нами также при многократном исследовании тюленя – «заморыша» и нормальных щенков, содержащихся в аквакомплексе ММБИ (42% и 22,6%, 29,9%, 28,3%, соответственно). Кроме того, суммарные распределения лимфоцитов по числу АгЯОР каждого щенка за весь период наблюдения (рис. 1) достоверно различаются ($p=0,99$). Это позволяет рассматривать данный признак как перспективный для разработки критериев оценки индивидуальных (возможно, врожденных или даже наследственных) особенностей белоксинтезирующей системы гренландских тюленей.

AgNOR is proposed as an individual characteristic in population studies of man (Амосова и др. 1986). Permanent for the given individual or cell line in culture are also parameters of cell distribution by AgNOR number and size (Созанский и Терехов 1984).

The purpose of our study was to discover nucleolus organizer regions in the lymphocytes of peripheral blood of harp seals of varying age and to determine their characteristics to assess adaptive changes of cell metabolism.

Material for the study was obtained at the seal fishery and in the MMBI aquacomplex from the seals kept in captivity. The nucleolus organizer regions were discovered by staining blood smears with a silver nitrate solution (Howell and Black 1980).

The silver-stained lymphocyte nucleolus organizer regions of seals are round or oval, occasionally in the shape of a ring, horse-shoe, beads. These are usually arranged closer to nucleus periphery. Their number in a cell may range from 1 to 4, however, lymphocytes with one AgNOR prevail (74,0±1,5% – in gray pups, 84,3±2,0% – in adult seals). AgNOR diameter varies considerably: from 0,2 to 3,0 μ . The number of lymphocytes with more than one AgNOR is definitely higher in “scalawags” than in normally fleshed gray pups (30,2% and 24,9%, respectively, $p=0,99$). We have established such a trend during multiple studies of “scalawag” and normally fleshed pups maintained in the MMBI oceanarium (42% and 22,6%, 29,9%, 28,3%, respectively). In addition, combined distributions of lymphocytes by number of AgNOR of each pup for the whole period of observation (Fig. 1) differ significantly ($p=0,99$). This makes it possible to regard this evidence as promising for the development of criteria of appraising individual (possibly, in-born or even hereditary) peculiarities of the protein synthesis system of Harp seals.

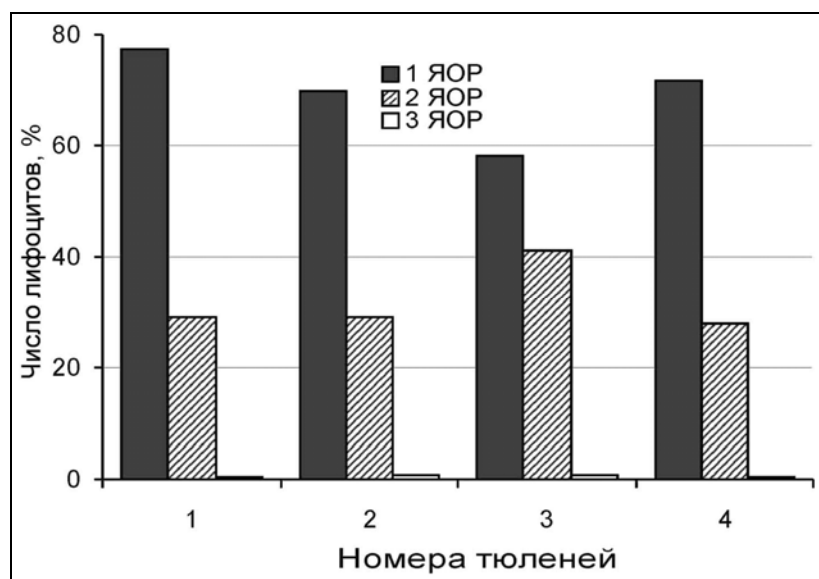


Рис. 1. Соотношение лимфоцитов с различным числом АгЯОР

Fig. 1. Correlation of lymphocytes with a varying AgNOR number

тюленя, обследованных на промысле, по диаметру ЯОР в одном лимфоците оказались различными не только у «нормальных» и «заморышей», но и внутри группы заморышей, у сильно- и слабопигментированных особей. Последнее может свидетельствовать о генетических особенностях синтеза белка в иммунокомпетентных клетках.

Диаметр АгЯОР, который мы определяли окулярномикрометром, в меньшей степени соответствует активности организаторов ядрышка, чем их площадь. Однако и такой уровень анализа, как свидетельствуют приведенные данные, позволяет выявить различия между внутривидовыми группами тюленей. Мы, кроме того, исследовали лимфоциты периферической крови, находящиеся в интерфазе клеточного цикла, а не метафазные клетки, как, например, А.В. Амосова и соавторы (1986).

Синтез белка в клетках формирующейся системы иммунитета детенышей тюленей более интенсивен, чем у взрослых животных, что проявляется в большем числе АгЯОР циркулирующих лимфоцитов. У бельков, кроме того, повышено и относительное число лимфоцитов, что, по-видимому, обусловлено их активной пролиферацией (таблица). Количество районов организаторов ядрышка считают одним из показателей, отражающих интенсивность пролиферации клеток (Архипчук 1995). Однако, очевидно, эта зависимость проявляется лишь в определенные периоды онтогенеза и по-разному для разных тканей. Так, у щенков №№ 3 и 4, погибших после 18 и 34 месяцев пребывания в неволе, при сниженном по сравнению с выжившими особями (№ 1 и № 2) количестве лимфоцитов среднее число АгЯОР было высоким (табл., рис. 2).

examined in the course of sealing, with respect to NOR diameter in a single lymphocyte proved to be different not only in “normal” and “scalawags”, but also within the group of scalawags, in heavily- and slightly-pigmented individuals. The latter may be indicative of genetic characteristics of protein synthesis in immunocompetent cells.

AgNOR diameter that we determined, using an eye-piece-micrometers, corresponds to activity of nucleolus organizers to lesser degree than their area. However, even this level of analysis, according to our evidence, reveals differences between intrapopulation groups of seals. In addition, we studied lymphocytes of the peripheral blood in the interphase rather than metaphase of the cell cycle in contrast to A.V. Amosov et al. (A.V. Amosov and coauthors 1986).

Protein synthesis in the cells of the seal pup immune system is more intensive than that in adult seals, which is manifested in a greater number of AgNOR of circulating lymphocytes. Besides, in white-coat seals the relative number of lymphocytes is increased, which, obviously, is conditioned by their active proliferation (Table). The number of nucleolus organizer regions is regarded as one of the indices reflecting the intensity of cell proliferation (Архипчук 1995). However, it is obvious that this relationship manifests itself during particular periods of ontogenesis only, and differently for different tissues. This in pups Nos. 3 and 4 that died after the 18th and 34th months of staying in captivity, the average number of AgNOR was high (Table, Fig. 2) despite the reduced number of lymphocytes compared with the survived individuals (No 1 and No 2).

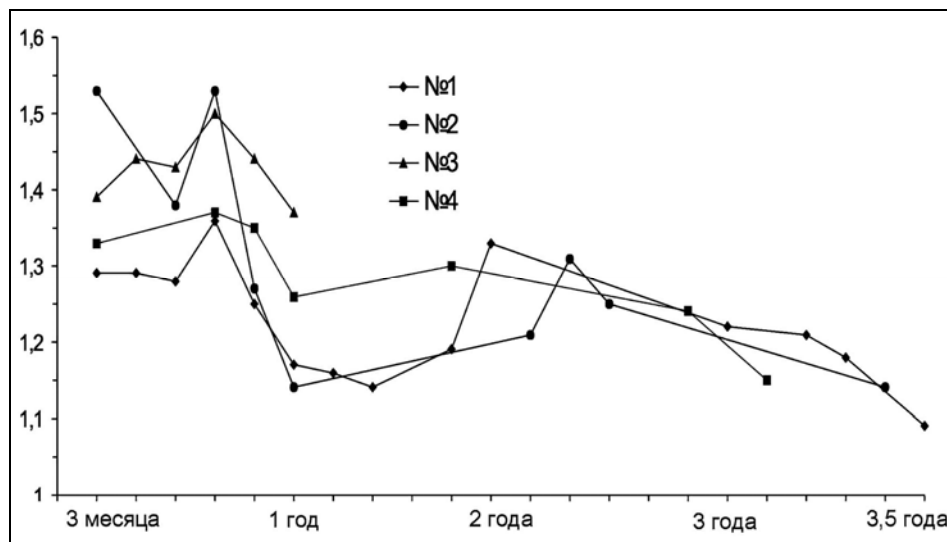


Рис. 2. Изменение с возрастом числа АгЯОР в лимфоцитах гренландских тюленей. По оси X - возраст, по оси Y - среднее число АгЯОР в 1 лимфоците

Fig. 2. Change of AgNOR number with age in lymphocytes of Harp seals. Along the X axis - age, along the Y-axis - average number of AgNOR per 1 lymphocyte

Наиболее вероятной причиной повышения числа АгЯОР у щенков-заморышей (табл.) является крайняя степень истощенности этих животных, приведшая к возрастанию уровня катаболизма белков и, как следствие, более активному их синтезу, предпосылкой которого явилось повышение активности синтеза РНК в ядрышковых организаторах.

На рисунке 2 отображена динамика изменения среднего

The most likely reason for increased number of AgNOR in scalawag pups (Table) is the utter degree of exhaustion of these animals that resulted in the growing level of protein catabolism and, as a consequence of this, to a more active synthesis of proteins, the prerequisite of which was an increased activity of RNA synthesis in nucleolus organizers.

Presented in Fig. 2 is dynamics of variation of the

числа AgЯОР лимфоцитов крови гренландских тюленей, содержащихся в аквакомплексе ММБИ. В первые месяцы после отлова животных наблюдались значительные колебания этого показателя. Можно предположить, что на исходно высокая активность ядрышек, обусловленную интенсивной пролиферацией лимфоцитов и развитием иммунной системы у щенков тюленей в первые месяцы жизни, оказывал существенное влияние также стресс, вызванный пленением, помещением животных в замкнутое пространство, присутствием людей и другими факторами. Далее, по мере взросления тюленей, число AgЯОР снижалось, приближаясь к уровню взрослых. Видовой и индивидуальный уровень параметров активности ядрышек устанавливается, вероятно, лишь при половом созревании тюленей.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 05-04-48388.

AgNOR mean number of Harp seal blood lymphocytes; the seals in question are maintained in the MMBI oceanarium. During the first few months after being caught, they showed no considerable variations of this index. It may be assumed that the initially high activity of nucleoli, preconditioned by intense proliferation of lymphocytes and the development of seal pup immune system during the first months of their life was also influenced considerably by a stress caused by captivity, placement of the animals in a confined space, presence of people and other factors. As the seals grew older, the AgNOR number declined, approaching the level of adult individuals. Apparently, the species and individual level nucleolus activity is only settled finally during pubescence.

This study was supported Russian Fund of Fundamental Research, Project No 05-04-48388.

Табл. Число районов организаторов ядрышка в лимфоците и число лимфоцитов у гренландских тюленей разного возраста

Table. Number of nucleolus organizer regions in a lymphocyte and number of lymphocytes in Harp seals of varying age (mean ± standard error)

Группы тюленей <i>Seal groups</i>	Число AgЯОР в 1 лимфоците <i>Number of Ag NFR in 1 lymphocyte</i>	Число лимфоцитов <i>Number of lymphocytes</i>	
		%	тыс/мкл <i>thousands per microliter</i>
Зверобойный промысел / Sealing			
Взрослые (<i>Adults</i>) n=10	1,17±0,06	24,1±4,4	н.д.
Серки 3,5-4 мес, (<i>3,5-4 month olds</i>) n=6	1,21±0,03	22,2±1,8	- - -
Серки 1-1,5 мес, (<i>1-1,5 month olds</i>) n=65	1,25±0,02	24,0±1,2	- - -
Заморыши 1-1,5 мес, (<i>starvelings 1-15 month olds</i>) n=31	1,30±0,03	23,9±2,3	- - -
Бельки 1 нед, (<i>Whitecoats 1 week olds</i>) n=65	1,53±0,03	50,5±2,1	- - -
Аквакомплекс ММБИ / Aqua complex MMBI			
№ 1 Серка, n=14	1,23±0,02	35,2±3,3	3,69±0,62
№ 2 Серка, n=9	1,31±0,06	24,3±2,5	2,79±0,37
№ 3 Заморыш, n=6	1,43±0,02	15,4±2,6	1,73±0,26
№ 4 Серка, n=7	1,29±0,02	16,2±2,0	1,35±0,13

Список использованных источников / References

Амосова А.В., Подугольникова О.А., Каминер Л.Б. 1986. Количественная оценка площади Ag-окрашенных ядрышкообразующих районов хромосом человека. Цитология. 28(1): 113-116 [Amosova A.V., Podugolnikov O.A., Kaminer L.B. 1986. Quantitative assessment of area of Ag-stained nucleolus-forming parts of human chromosome. Cytology, 28(1): 113-116]

Архипчук В.В. 1995. Структурные и функциональные изменения геномов в филогенезе рыб. Автореф. дис. докт. биол. наук: Киев, 44 с. [Arkhipchuk V.V. 1995. Structural and functional changes of genome in fish phylogenesis. Doctoral thesis abstract. Kiev, 44 p.]

Созанский О.А., Терехов С.М. 1984. Клональный анализ межклеточной вариабельности функционирования ядрышкообразующих районов хромосом человека. Бюлл. эксп. биол. и мед. 108(5): 592-595 [Sozanskiy O.A., Terekhov S.M. 1984. Clonal analysis of intercellular variability of functioning of nucleolus-forming parts of human chromosome. Bulletin of experimental biology and medicine, 108(5): 592-595]

Crocker J. 1990. Nucleolar organiser regions. Curr. Top. Pathol. 82: 91-149.

Howell W.M., Black D.A. 1980. Controlled silver-staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer. A 1-step method. *Experientia*. V. 36. P. 1014-1015.

Mayr B., Schellander K., Schleger W. 1983. Investigation of nucleolar markers in the peripheral blood smear cells in nine species of domestic animals and in man. *Zbl. Vet. Med.* Bd.30, № 2. S.725–736.

Белькович В.М.

Биология белухи (*Delphinapterus leucas*) Белого моря. Новейшие исследования

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

Belkovich V.M.

Biology of white whale (*Delphinapterus leucas*) of the White Sea. Recent investigations

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

Изучения биологии белухи лабораторией поведения и биоакустики морских млекопитающих ИО РАН показало, что фундаментальной особенностью этого вида является сезонная (летняя) дифференцировка популяции на оседлые (локальные) стада самок с детенышами разного возраста и мигрирующие стада самцов примерно равной численности. Наши многолетние исследования в Белом море (с использованием сети береговых наблюдательных пунктов, судов и авиаразведки) выявили 8 локальных стад белух- по два в каждом из заливов, у о. Жижгин и Соловецких островов. Численность белух в каждом из этих локальных стад порядка 120-150 особей, район их летнего обитания локализован и охватывает примерно 100-150 км прибрежных вод. Каждое локальное стадо в зависимости от гидрологических условий, степени антропогенного воздействия и кормности своего района использует адекватную пространственно-временную стратегию с тем, чтобы обеспечить размножение (РС), питание и отдых (Белькович 1995-2004).

На основании этих исследований нами предложен и обоснован новый метод определения численности популяции белух по оседлым локальным стадам в летний период. Впервые удалось с высокой степенью точности определить общую численность популяции белух Белого моря- 2000-2500 особей и показать, что Баренцево море не имеет собственной популяции, а служит лишь местом кормежки и зимовки в осенне-зимне-весенний период для популяций белух Белого и Карского морей (Белькович 2002, 2004).

Мигрирующие стада самцов (численностью иногда до 1000 голов) регулярно заходят в Белое море вдоль Терского берега. Эта «дорога самцов» у о. Сосновец разветвляется на западную и южную, по которым они уже более мелкими группами идут к Соловкам, в Онежский и Двинской (вдоль Зимнего берега) заливы. Целью этой миграции является – питание и участие в размножении (обследование локальных стад). При проведении авиаучетов белух необходимо принимать во внимание особенности как летнего распределения локальных стад,

Beluga whale biology studies conducted by the Laboratory of Oceanology of Marine Mammals, Institute of Oceanology, RAS have demonstrated that a fundamental feature of this species is seasonal (summer) differentiation of the population into sedentary (local) female herds with pups of various age and migratory male herds of roughly similar size. Our long-term investigations in the White Sea (using networks of coastal observation posts, ships and aerial surveys) have revealed 8 local beluga herds, two in each of the bays off Zhizhigin Island and the Solovetskie Islands. The size of each of these local herds was 120-150 individuals, their summer grounds are localized, covering roughly 100-150 km of coastal waters. Depending on hydrological conditions, human impact and food resources available in the region, each local herd uses an adequate space and temporal strategy to ensure breeding, feeding and rest (Белькович 1995-2004).

These studies have led us to propose a new method for assessing the size of beluga whale populations by sedentary local herds in the summer season. For the first time, with a high degree of precision, the total population size of Beluga whales of the White Sea was estimated at 2000-2500 individuals, and it was demonstrated that the Barents Sea has no population of its own but it is rather a feeding and wintering area in the fall-winter-spring season for the population of the beluga whales of the White and Kara Seas (Белькович 2002, 2004).

The migratory herds of males (occasionally, up to 1000 individuals), regularly enter the White Sea along the Tersky coast. This «male way», off Sosnovets Island, branches into the western and southern routes, whereby they travel to the Soloverskie Islands, to the Onega and Dvina Bays (along (along the Winter Shore). The purpose of this migration is feeding and participation in breeding (examination of local herds). In aerial surveys it is necessary to take into account the

так и поток мигрантов из Баренцева моря.

Наблюдения за репродуктивным скоплением (РС) белух Соловецкого стада впервые показали, что РС создает не только благоприятные условия для рождения, роста и линьки детенышей, но РС обеспечивает формирование и реализацию социальных контактов в локальном стаде – половое, родительское, иерархическое, игровое, ориентировочное и оборонительное поведение. Т.о., если самки белух их дети («семья») является основной структурной единицей популяции (Белькович и Яблоков 1964), то сами места репродукции (РС) – обеспечивают территориальную, социальную и структурную обособленность каждого локального стада («гетерогенность»), что является важным условием стабильности всей популяции.

За счет поведенческих механизмов РС регулируют размножение белух. Однако любые антропогенные воздействия пугают белух, иногда заставляют вообще покидать место репродукции на тот или иной срок, что препятствует нормальному воспроизводству и при систематическом воздействии приводит к полному исчезновению данного локального стада. Однако статус «особо охраняемой территории» пока введен только для РС белух Соловецкого стада на муниципальном уровне (с 2002г.). Белое море является «родильным домом» для всех белух Европейской части Арктики и места репродукции белух в нем нуждаются в охране на Региональном и Федеральном уровнях.

В целях поддержания биоразнообразия Арктики, охраны и сохранения уникального национального и природного богатства необходимым выявлению всех мест РС белух в Арктике для придания им статуса особо охраняемых территорий не только на национальном, но и на международном уровнях.

properties of both summer distribution of local herds and the migrant flow from the Barents Sea.

Observations of the breeding aggregations of belugas of the Solovetsky herd demonstrated for the first time that BA does not only create favorable conditions for birth, growth and molt of pups but also ensures formation and implementation of social contacts in a local herd: sex, parental, hierarchical, play, orientation and defensive behavior. Thus, whereas beluga females and their children (“family”) is the basic structural population unit (Белькович и Яблоков 1964), the BA breeding grounds ensure territorial, social and structural isolation of each local herd (“heterogeneity”), which is an important condition of stability of the entire population..

Beluga reproduction is regulated by BA via behavioral mechanisms. However, any human impacts scare belugas and, occasionally, cause them to leave the breeding area for some particular time, which prevents normal recruitment and in case of systematic impact the local herd may completely disappear. The protected area status was only established for the BA of the Solovetskie Islands herd at a municipal level (from 2002). The White Sea is a “maternity home” for all belugas of the European Arctic and beluga breeding grounds there need protection at the regional and federal level.

To maintain biological diversity of the Arctic, protection and conservations of the unique national and natural resources, it is necessary to reveal all the sites of belugas in the Arctic to grant them the status of protected areas not only at the national but also at the international levels.

Публикации / Publications

- Белькович В.М., Яблоков А.В. 1963. О структуре стада зубатых китообразных. Тез. II Всес. Сов. по изуч. морских млекопитающих, М., Наука
- Клейнберг С.Е., Яблоков А.В., Белькович В.М., Тарасевич М.Н. 1964. Белуха. Опыт моно-графического описания вида. М., Наука
- Белькович В.М., Яблоков А.В. 1965. О структуре стада зубатых китообразных. В кн. «Морские млекопитающие». М., Наука
- Белькович В.М., Щекотов М.Н. 1990. Белуха. Поведение и биоакустика в природе. М., ИО АН СССР,
- Bel'kovich V.M 1997. The role of belugas reproductive gatherings in the local herd social conservation. Symp. on Information processing by Aquatic mammals. Vallejo, California
- Chernetsky A.D., Bel'kovich V.M. 1997. Variability of White Sea belugas acoustic activity in different behavioral situations and different parts of area. Symp. on Information Processing by Aquatic mammals. Vallejo, California
- Bel'kovich V.M., Chernetsky A.D. 1998. Beluga whales use different echolocation signals by distance and behavioral context. Biological Sonar Conference, Carvoeiro, Portugal p.7
- Bel'kovich V.M 1998. The quantity estimation of Russian Arctic beluga according to the peculiarity of their population structure. The World Marine Mammal Science Conf. Monaco, p. 12-13
- Белькович В.М. 1998. Зубатый кит белеет с возрастом. Химия и жизнь, №5
- Chernetsky A.D., Bel'kovich V.M. 1999. Characteristics of acoustic signals of the belugas in reproductive gathering. 13th Biennial Conf. on the Biology of Marine Mammals, Hawaii, p.32-33
- Bel'kovich V.M., Chernetsky A.D. 1999. Dynamics of the White Sea belugas behavior in reproductive gathering. 13th Biennial Conf. on the Biology of Marine Mammals, Hawaii, p.15.
- Bel'kovich V.M. 1999. The determinative factors of the population structure of Beluga whales. NAMMCO Sci. Com. Working Group on the Population Status of Beluga and Narwhal in the North Atlantic, Oslo, p.28
- Bel'kovich V.M. 2000. Conserving the White Whales of the North. Russian Conservation News, М., № 20.

- Белькович В.М., Изекеева Е.Н. 2000. Изменение акустической сигнализации при некоторых типах поведения белух. Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск.
- Белькович В.М., Кириллова О.И. 2000. Исследование биологии беломорских белух в период репродуктивного скопления. Зоол. журнал, № 1.
- Изекеева Е.Н., Белькович В.М., Баранов В. 2000. Некоторые особенности акустических сигналов и поведения белух в районе мыса Белужий. Сб.Тр. X сессии РАО, Геос, М., с.385-390
- Bel'kovich V.M., Glazov D., Chernook V.I., Muchamedov L.M. 2001. Testing of a new method to census the white-whales {Delphinapterus leucas}. Abstracts of the 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver, Canada
- Belikov R.A., Bel'kovich V.M. 2001. The analysis of whistle-like sounds of belugas from reproductive gathering of Great Solovetsky Islands, The White Sea. Abstracts of the 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Vancouver, Canada, p.20-21
- Belikov R.A., Bel'kovich V.M. 2001. The usage of vocalizations by the beluga whales (Delphinapterus leucas) during group-resting and sexual behaviour. Abstracts of the XVIII IBAC Conference; in the Journal Bioacoustics
- Беликов Р.А., Белькович В.М. 2001. Анализ подводной акустической сигнализации белух в репродуктивном скоплении. VIII конф. «Пробл.изучения рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря», Архангельск, с.122-126
- Белькович В.М., Глазов Д., Черноок В.И., Мухаметов Л.М. 2001. Распределение белух в Белом море и отработка метода их авиаучета. VIII конф. «Пробл.изучения рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря», Архангельск, с.126-191.
- Беликов Р.А., Белькович В.М. 2001. Характеристика свистовых сигналов беломорских белух. Сб.Тр. XI сессии Рос. Акустич. Об-ва., т.3, с.199-202.
- Белькович В.М., Чернецкий А.Д., Кирилова О.И. 2002. Биология белух (Delphinapterus leucas) южной части Белого моря. Сборник «Морские млекопитающие», Москва, с.53-78.
- Белькович В.М., 2002. Белуха Европейского Севера: распределение и численность. Морск. млекопит. Голарктики, М., с.31-32.
- Беликов Р.А., Белькович В.М. 2002. Влияние антропогенного воздействия на акустическую сигнализацию и поведение белух. Морск. млекопит. Голарктики, М., с. 25-26
- Белькович В.М., Крейчи С.А., Беликов Р.А. 2002. Возможность идентификации особей белух по выявленным индивидуальным характеристикам акустических сигналов. Морск. млекопит. Голарктики, М.
- Чернецкий А.Д., Белькович В.М., Краснова В.В. 2002. Новые данные о структуре популяции белухи в Белом море. Морск.млекопит. Голарктики, М., с.279-282
- Свечарева Н.Н., Белькович В.М. 2002. Роль антропогенного воздействия на белух в репродуктивный период. Морск.млекопит. Голарктики, М., с.221-223
- Krasnova V.V., Chernetsky A.D., Bel'kovich V.M. 2003. Dynamics of belugas behavior in reproductive gathering. 17 Conference of the European Cetacean Society, Canary, p.130
- Bel'kovich V.M. 2003. Peculiarities of beluga's biology and numbers in the White and Barents Seas. 17 Conference of the European Cetacean Society, Canary, p.272-273
- Chernetsky A.D., Bel'kovich V.M. 2003. Population structure of White Sea beluga. Behavioral and acoustical approach. 17 Conference of the European Cetacean Society, Canary, p.266-267
- Belikov R.A., Bel'kovich V.M. 2003. The acoustical repertoire of beluga whales summering at Solovetskii Islands at the White Sea. 17 Conference of the European Cetacean Society, Canary, p.96-97
- Белькович В.М., Беликов Р.А., Златоустова, Крейчи С.А. 2003. Использование коммуникативных сигналов для идентификации особей-белух. Сб. Тр. XIII сессия РАО, т3, М., с.265-269
- Беликов Р.А., Белькович В.М. 2003. Подводная акустическая сигнализация белух в репродуктивном скоплении при различных поведенческих ситуациях. Океанология, т.43, №14, с.118-126
- Белькович В.М. 2004. Белуха Европейского Севера. Новейшие исследования. Рыбное хозяйство, №2, с.32-34
- Баранов В.С., Белькович В.М., Чернецкий А.Д. 2004. Подводная видеосъемка как средство изучения поведения белух (Delphinapterus leucas) в репродуктивном скоплении. Морск млекопит. Голарктики, М. с.36-38
- Баранов В., Беликов Р.А., Белькович В.М. 2004. Половое и иерархическое поведение белух (Delphinapterus leucas) в репродуктивном скоплении. Морск млекопит. Голарктики, М., с.52-55.
- Белонович О., Белькович В.М. 2004. Динамика формирования и состав групп подростковых особей белух (Delphinapterus leucas) Соловецкого стада в период репродуктивного скопления. Морск млекопит. Голарктики, М., с.56-59.
- Кириллова О.И., Белькович В.М., Чернецкий А.Д. 2004. Динамика численности и возрастно-половой структуры белух (Delphinapterus leucas) Белого моря в репродуктивном скоплении. Морск млекопит. Голарктики», М., с.254-257
- Краснова В.В., Белькович В.М. 2004. Формирование социального поведения у детенышей беломорской белухи (Delphinapterus leucas). Морск млекопит. Голарктики, М., с. 288-291
- Белькович В.М., Крейчи С.А. 2004. Индивидуальные отличия в спектрально-временных структурах гласноподобных звуков белухи. Морск млекопит. Голарктики, М., с.291-294.
- Крюкова Н., Белькович В.М. 2004. Разработка метода фотоидентификации белух (Delphinapterus leucas) Белого моря. Морские млекопитающие Голарктики, М., с.297-299.

- Кузнецов А.А., Белькович В.М. 2004. Анализ динамики численности, структуры групп и возрастно-полового состава белух (*Delphinapterus leucas*) Соловецкого стада. Морск. млекопит. Голарктики, М., с.313-315
- Лазарева Е., Белькович В.М. 2004. Характеристика эхолокационного поведения белухи (*Delphinapterus leucas*) в разных ситуациях. Морск млекопит. Голарктики, М., с.316-319.
- Chernetsky A.D., Bel'kovich V.M. 2004. The population structure of the White Sea belugas in the Onega bay. 18th Conf. of the Europ. Cetac. Society, Kolmarden, Sweden, p.66
- Беликов Р.А., Белькович В.М. 2005. Свисты белух в летнем репродуктивном скоплении у о. Соловецкий в Белом море. 16 сессия Росс.АО. Т. 3., М., ГЕОС, с.151-154
- Беликов Р.А., Белькович В.М. 2005. Импульсные и шумовые сигналы белух (*Delphinapterus leucas*) в летнем скоплении у о. Соловецкий в белом море. 16 сессия Росс. Акуст. О-ва. т. 3., М., ГЕОС, с.154-157
- Belikov R.A., Bel'kovich V.M. 2005. Summer vocal behavior of the White Sea beluga whales (*Delphinapterus leucas*) foraging in the open sea. 19 conference ECS. Abstract book, p.39
- Беликов Р.А., Белькович В.М. 2006. Акустический репертуар беломорских белух Соловецкого локального стада в репродуктивном скоплении. "Фунд. Исслед. океанов и морей", М.: Наука.
- Беликов Р.А., Белькович В.М. 2006. Высокочастотные сигналы белух (*Delphinapterus leucas*) в летнем скоплении у о-ва Соловецкий в Белом море. Акустический журнал, Т. 52. № 2. с. 1-9
- Краснова В.В, Белькович В.М., Чернецкий А.Д. 2006. Пространственные взаимоотношения матери и детеныша белухи (*Delphinapterus leucas*) на ранних стадиях развития в естественных условиях обитания. Изв. РАН, сер. биолог., №1, с.63-69

Указатель латинских видовых названий

Index of Latine names

- Balaena mysticetus*, 181, 228, 323, 380, 521
- Balaenoptera acutorostrata*, 119, 258, 370
- Balaenoptera borealis*, 258
- Balaenoptera musculus*, 258
- Balaenoptera physalus*, 258
- Callorhinus ursinus*, 33, 50, 81, 85, 197, 201, 296, 313, 316, 347, 352, 397, 409, 536, 563
- Delphinapterus leucas*, 43, 46, 54, 104, 148, 177, 226, 274, 289, 296, 310, 323, 328, 331, 377, 380, 390, 409, 434, 438, 464, 515, 580
- Delphinus delphis*, 298, 409, 438, 515, 561
- Enhydra lutris*, 108, 198, 204, 261, 296, 313, 316, 352, 480, 536, 556
- Erignathus barbatus*, 21, 68, 72, 159, 189, 201, 228, 235, 332, 380, 409, 536
- Eschrichtius robustus*, 76, 90, 94, 124, 128, 135, 228, 380, 530
- Eumetopias jubatus*, 19, 28, 33, 64, 111, 117, 147, 167, 177, 184, 201, 281, 285, 313, 316, 338, 342, 397, 409, 413, 417, 515, 528, 536, 546, 555, 569
- Halichoerus grypus*, 386, 524
- Histiophoca fasciata*, 75, 409, 536
- Hyperoodon ampullatus*, 246
- Inia geoffrensis*, 177, 438
- Lagenorhynchus albirostris*, 133
- Megaptera novaeangliae*, 258, 374
- Mirounga angustirostris*, 201
- Monodon monoceros*, 390
- Odobenus rosmarus*, 145, 201, 227, 240, 266, 332, 352, 364, 380, 402, 461, 506, 515, 542, 556
- Orcinus orca*, 223, 228, 238, 259, 304, 347, 383, 409, 413, 436, 538, 556, 563
- Pagophilus groenlandica*, 101, 141, 519
- Pagophilus groenlandicus*, 193, 252, 352, 354, 576
- Phoca caspica*, 210, 214, 541, 567
- Phoca fasciata*, 201, 380, 461
- Phoca groenlandica*, 301, 319, 390, 552, 571
- Phoca hispida*, 130, 133, 155, 159, 189, 210, 227, 332, 380, 409, 458, 468, 471, 477, 524, 536
- Phoca hispida ladogensis*, 358, 360
- Phoca largha*, 155, 159, 201, 228, 270, 313, 380, 409, 536, 556
- Phoca sibirica*, 123, 210
- Phoca vitulina*, 98, 133, 163, 201, 524, 536
- Phoca vitulina insularis*, 316, 556, См. *Phoca vitulina*
- Phoca vitulina stejnegeri*, 409
- Phoca vitulina largha*. См. *Phoca largha*
- Phocoena phocoena*, 133, 150, 298, 409, 438, 561
- Phocoenoides dalli*, 259, 350, 393, 409
- Physeter catodon*, 259
- Pusa sibirica*, 422, 427
- Tursiops truncatus*, 36, 98, 104, 133, 141, 150, 153, 177, 185, 226, 250, 293, 296, 298, 390, 399, 419, 431, 438, 440, 444, 449, 455, 463, 473, 508, 515, 546, 561
- Ursus maritimus*, 60, 227, 558

Указатель авторов (Русский)

Author index (Russian spell.)

- Агафонов А.В., 21, 25, 46, 68, 72, 274
Адерхолт В., 19
Алексеев А.Ю., 440
Алтухов А.В., 28, 33, 111, 167
Андреева Н.А., 36, 40
Андрианов В.В., 4, 43, 46, 328
Араи Т., 567
Армато П., 163
Асютенко В.В., 552
Аткинсон Ш., 163, 338
Ащепков А.Т., 50
Бабичев А.С., 85
Баданина Е.И., 319
Баймуканов М., 541
Балусов С.В., 354
Баранов В.С., 4, 54
Баранов Е.А., 123
Беликов Р.А., 4, 54
Беликов С.Е., 57, 60
Белобров Р.В., 111
Белонович О.А., 64
Белькович В.М., 4, 46, 54, 68, 72, 274, 289, 580
Бенгтсон Дж., 75
Бентер Р., 506
Бёрн Д., 506
Блохин А.С., 76
Блохин И.А., 81, 85, 111
Блохин С.А., 76, 90, 94
Бовенг П., 75, 98
Богданова Л.Н., 98
Болтунов А.Н., 148, 227, 567
Бондарев В.А., 464, 468
Букин В.Ю., 101
Букина Л.А., 101, 519
Булгакова Т.Н., 104
Бурдин А.М., 108, 223, 304, 313, 316, 383, 538
Бурканов В.Н., 19, 28, 33, 64, 75, 111, 117, 147, 167, 347, 563
Бушуев С.Г., 119
Васильев А.Н., 323, 542
Ватанабе Ю., 123
Веденев А.И., 124, 128
Веревкин М.В., 130, 358, 541
Вертянкин В.В., 111, 201
Вилсон С., 541
Владимиров А.В., 135
Владимиров В.А., 135
Войнов В.Б., 141
Воронцов А.В., 145
Вэйт Д., 111, 147
Гаврилин Г.М., 508, 512
Гладких А.С., 354
Глазов Д.М., 148, 561
Гольдин Е.Б., 150
Гольдин П.Е., 150, 153
Горяев Ю.И., 145
Грачев А.И., 159, 210
Гувер-Миллер Э., 163
Гудман С., 541
Гурарий Э., 167
Гусаков П.Б., 256
Гуцан В.Л., 512
Гэйдос Дж., 436
Датский А.В., 172
Денисенко Т.Е., 177, 487
Джонсон Д., 117
Дмитриева Л., 541
Дорошенко М.А., 179
Дорошенко Н.В., 94, 135, 181
Дурыманов А.Г., 226
Дэвис Р., 184
Егоров С.А., 330, 552
Ежов А.В., 145
Елисеева Е.А., 185, 189
Ерохина И.А., 193, 230
Забавников В.Б., 552
Загребельный С.В., 108, 111, 198, 201
Засыпкин М.Ю., 204, 210
Захарова Н.А., 210, 214, 567
Зигель Д.М., 334, 431
Зимица О.А., 386
Зотов А.С., 141
Зырянов С.В., 330
Иванов М.П., 218
Ивкович Т.В., 223, 538
Ильичева Т.Н., 226
Йенсен Б., 458
Кавры В.И., 227
Кавцевич Н.Н., 141, 230, 576
Калкинс Д., 111, 184
Камерон М., 75, 235
Карякин К.А., 238
Келли Б.П., 471
Кибальчич А.А., 240
Кириллова О.И., 242
Клепиковский Р.Н., 101, 246, 319, 519
Койстинен Й., 458
Колесников А.А., 250
Коржев В.А., 252
Корнев С.И., 256
Корнева С.М., 261
Косака С., 567
Косенко П.О., 431
Коскела Й., 360
Кочетков Р.П., 354
Кочнев А.А., 172, 227, 266, 323, 542
Кран М., 338
Краснова В.В., 274
Краснощекова Е.И., 277
Крупина Е.Г., 281
Крюкова А.А., 561
Кувшинова И.Н., 440
Кудрявцев А.В., 172, 323, 542
Кузин А.Е., 111, 393
Кузнецов А.А., 289
Кузнецов В.Б., 293, 296, 298
Кузнецов Н.В., 301
Кулагин В.В., 512
Кучин С.О., 135
Лазарева Е.М., 304
Лазарева Н.И., 307

- Лапинский А.Г., 210
 Лафлин Т.Р., 111
 Лебедев А.А., 43, 328
 Лебедева И.Е., 310
 Лисицына Т.Ю., 313, 316
 Лисовский А.С., 319, 552
 Литвинов Ю.В., 354
 Литовка Д.И., 75, 172, 323, 542
 Лукин Л.Р., 46, 328
 Лукин Н.Н., 101, 330, 519
 Лямин О.И., 334, 431
 Маерс М., 338
 Мазур Л.И., 449
 Малинина Т.В., 250
 Мамаев Е.Г., 64, 111, 167, 281, 347, 563
 Маминов М.К., 94, 530
 Марченко И.П., 94, 135
 Масс А.М., 352
 Матвеев Е.В., 354
 Медведев Н.В., 130, 358, 360
 Мелентьев В.В., 364
 Миллер Л., 521
 Миллер С., 558
 Миронова А.М., 563
 Митина Е.Г., 368
 Михайлюк А.Л., 386
 Михалёв Ю.А., 370, 374
 Михно И.В., 542
 Миязаки Н., 123, 567
 Мияшита Т., 256
 Моран Дж., 471
 Муктепавел Л.С., 50
 Муסיнова Л.П., 368
 Мухаметов Л.М., 148, 334, 561
 Мухля А.М., 449
 Мымрин Н.И., 377, 380
 Мясников В.Г., 323
 Нагайлик М.М., 383
 Надолишняя А.П., 386, 508, 512
 Назаренко Е.А., 148
 Наито Я., 123
 Неверова Н.В., 328
 Нельсен О., 390
 Никитин А.А., 50
 Никифоров В.В., 227
 Никулин В.С., 111, 393, 555
 Никулин С.В., 555
 Нильсен К., 434
 Нильсен О., 434
 Нильсен Т., 521
 Ниман М., 458
 Норберг С., 19, 397
 Обухов Д.К., 185
 Орлов М.М., 449
 Остапчук Т.В., 399
 Паничев Н.А., 360
 Переверзев А.А., 402
 Перлов А.С., 406, 409
 Пермьяков П.А., 111, 167, 413, 417
 Петко О.Н., 419
 Петров Е.А., 210, 422, 427
 Попова Т.С., 449
 Потапова Л.А., 480
 Примак А.А., 210
 Прищемихин В.Ф., 464
 Пряслова Ю.П., 431
 Пуртов С.Ю., 111, 167
 Раверти С., 434, 436
 Родионов В.А., 250, 438
 Рожнов В.В., 64
 Розанова Е.И., 226, 440
 Романов В.В., 449, 473
 Руднева И.И., 455
 Рути Х., 458
 Рэй К., 461
 Савенко О.В., 463
 Саито Т., 256
 Самарин Д.С., 135
 Сато К., 123
 Сато Х., 223
 Светочев В.Н., 464, 468
 Светочева О.Н., 468
 Свэнсон Б., 471
 Селин Н.И., 530
 Семёнов В.А., 473
 Симпкинс М., 235
 Сипиля Т., 130, 358, 360, 477
 Скурат Л.Н., 480
 Смирнов Г.П., 172
 Смирнова Л.Л., 482
 Смирнова О.Г., 422
 Соколова О.В., 177, 487
 Солнцева Г.Н., 492, 497
 Соловенчук Л.Л., 210
 Сомов А.Г., 502
 Спекман С.Г., 506
 Стародубцев Ю.Д., 386, 508, 512
 Стародымов С.П., 135
 Степанова О.А., 515
 Стрюков А.А., 569
 Стюарт Б., 75
 Сунцова Н.А., 101, 519
 Терво О., 521
 Терещенко В.А., 330, 552
 Ткачев В.П., 422, 427
 Тормосов Д.Д., 524
 Трухин А.М., 75, 111, 117, 528
 Туманов Ю.В., 440
 Тюрнева О.Ю., 530
 Уайтинг А., 235
 Удевиц М., 506
 Уилдер Дж., 558
 Уни Ё., 536
 Устинова Е.Н., 440
 Фадеев В.И., 530
 Федутин И.Д., 383
 Филатова О.А., 383, 538, 563
 Фомин В.В., 111, 201
 Фрост К., 235
 Хансон Б., 436
 Харконен Т., 541
 Хаффорд Г., 461
 Хелле Е., 458
 Хируда Х., 256
 Хойт Э., 223, 304, 383, 538
 Холли Д.К., 19

Хураськин Л.С., 210, 567
Черноок В.И., 148, 323, 364, 542
Чечина О.Н., 546
Шафиков И.Н., 319, 548, 552
Швецов Е.П., 530
Швецов Е.П., 409
Шестопал И.П., 246
Шестопалов А.М., 226, 440
Шитова М.Г., 555
Шлибе С., 558
Шпак О.В., 148, 561

Шулежко Т.С., 563
Шэффер Ч., 235
Эбихара Н., 567
Эванс Т., 558
Эндрюс Р., 19, 397
Юлитало Дж., 338
Юрахно М.В., 569
Юрко А.С., 571, 576
Юсси М., 541
Язвенко С.Б., 94

Указатель авторов (Английский)

Author index (English spell.)

Aderholt V., 19
Agafonov A., 46, 68, 72, 274
Agafonov A.V., 21, 25
Alekseev A., 440
Altukhov A., 28, 33, 111, 167
Andreeva N., 36, 40
Andrews R., 19, 397
Andrianov V., 43, 46, 328
Arai T., 567
Armato P., 163
Asyutenko V., 552
Atkinson S., 163, 338
Babichev A., 85
Baimukanov M., 541
Balusov S., 354
Baranov E.A., 123
Baranov V., 54
Belikov R., 54
Belikov S., 57
Belikov S.E., 60
Belkovich V., 46, 54, 68, 72, 274, 289, 580
Belobrov R., 111
Belonovich O., 64
Bengtson J., 75
Benter R., 506
Blokhin A., 76
Blokhin I., 81, 85, 111
Blokhin S., 76, 90, 94
Bogdanova L.N., 98
Boltunov A., 148, 227, 567
Bondarev V., 464, 468
Boveng P., 75, 98
Bukin V., 101
Bukina L., 101, 519
Bulgakova T., 104
Burdin A., 108, 223, 304, 313, 316, 383, 538
Burkanov N., 111
Burkanov V., 19, 28, 33, 64, 75, 117, 147, 167, 347, 563
Burn D., 506
Bushuyev S., 119
Badanina E., 319
Calkins D., 111, 184
Cameron M., 75, 235

Chechina O., 546
Chernook V., 148, 323, 364, 542
Datsky A., 172
Davis R., 184
Denisenko T., 177, 487
Dmitrieva L., 541
Doroshenko M., 179
Doroshenko N., 135, 181
Durimanov A., 226
Ebihara N., 567
Egorov S., 330, 552
Eliseeva E., 185
Eliseeva E.A., 189
Erokhina I.A., 193
Evans T., 558
Ezhov A., 145
Fadeev V., 530
Fedutin I., 383
Filatova O., 383, 538, 563
Fomin V., 201
Frost K., 235
Gavrilin G., 508, 512
Gaydos J., 436
Gladkikh A., 354
Glazov D., 148, 561
Goldin E., 150
Goldin P.E., 153
Goldin, P., 150
Goodman S.J., 541
Goryaev Yu., 145
Grachev A., 159, 210
Gurarie E., 167
Gusakov P., 256
Gutsan V., 512
Hanson B., 436
Härkönen T., 541
Helle E., 458
Hiruda H., 256
Holly D., 19
Hoover-Miller A., 163
Hoyt E., 223, 304, 383, 538
Hufford G., 461
Ilyicheva T., 226
Ivanov M., 218

Ivkovich T., 223, 538
 Jenssen B., 458
 Johnson D., 117
 Jüssi M., 541
 Karyakin K., 238
 Kavceвич N., 141
 Kavry V., 227
 Kavtsevich N., 230
 Kavtsevich N.N., 576
 Kelly B., 471
 Khuraskin L., 210, 567
 Kibalchich A., 240
 Kirillova O., 242
 Klepikovskiy R., 101, 246, 519
 Klepikovskiy R., 319
 Kochetkov R., 354
 Kochnev A., 172, 227, 266, 323, 542
 Koistinen J., 458
 Kornev S., 256
 Korneva S., 261
 Korzhev V., 252
 Kosaka S., 567
 Kosenko P., 431
 Koskela J., 360
 Krahn M., 338
 Krasnoschekova E., 277
 Krasnova V., 274
 Krupina E., 281
 Kryukova A., 561
 Kuchin S., 135
 Kudriavtsev A., 172, 323
 Kudryavtsev A., 542
 Kulagin V., 512
 Kuvshinova I., 440
 Kuzin A., 111, 393
 Kuznetsov A., 289
 Kuznetsov N., 301
 Kuznetsov V., 293, 296, 298
 Lapinskyi A., 210
 Lazareva E., 304
 Lazareva N., 307
 Lebedev A., 43, 328
 Lebedeva I., 310
 Lisitsyna T., 313, 316
 Lisovsky A., 319, 552
 Litovka D., 172, 323, 542
 Litovka, D., 75
 Litvinov J., 354
 Loughlin T., 111
 Lukin L., 46, 328
 Lukin N., 101, 330, 519
 Lyamin O., 334, 431
 Mamaev E., 64, 111, 167, 281, 347, 563
 Maminov M., 94, 530
 Marchenko I., 94, 135
 Mass A., 352
 Matveev E., 354
 Mazoor L., 449
 Medvedev N., 130, 358
 Melentyev V., 364
 Mihailyuk A., 386
 Mikhalev Yu., 370, 374
 Mikhno I., 542
 Miller L., 521
 Miller S., 558
 Mironova A., 563
 Mitina E., 368
 Miyashita T., 256
 Miyazaki N., 123, 567
 Moran J., 471
 Muchlya A., 449
 Mukhametov L., 148, 334, 561
 Musinova L., 368
 Myasnikov V., 323
 Myers M., 338
 Mymrin N., 377, 380
 Nadolishnyaya A., 386, 508, 512
 Nagailik M., 383
 Naito Y., 123
 Nazarenko E., 148
 Neverova N., 328
 Nielsen K., 434
 Nielsen O., 390, 434
 Nielsen T., 521
 Nikiforov V., 227
 Nikulin S., 555
 Nikulin V., 111, 393, 555
 Norberg S., 19, 397
 Nyman M., 458
 Obukhov D., 185
 Orlov M., 449
 Ostapchuk T., 399
 Panichev N., 360
 Pereverzev A., 402
 Perlov A., 409
 Perlov A.S., 406
 Permyakov P., 111, 167, 413, 417
 Petko O., 419
 Petrov E., 210, 422, 427
 Phomin V., 111
 Popova T., 449
 Potapova L., 480
 Primak A., 210
 Prishchemihin V., 464
 Pryaslova Yu., 431
 Purtov S., 111, 167
 Raverty S., 434, 436
 Ray C., 461
 Rodionov V., 438
 Romanov V., 449, 473
 Routti H., 458
 Rozanova E., 226, 440
 Rozhnov V., 64
 Rudneva I., 455
 Saito T., 256
 Samarin D., 135
 Sato H., 223
 Sato K., 123
 Savenko O., 463
 Schaeffer C., 235
 Schliebe S., 558
 Selin N., 530
 Semenov V., 473
 Shafikov I., 319, 548, 552
 Shestopal I., 246
 Shestopalov A., 226, 440

Shitova M., 555
Shpak O., 148, 561
Shulezhko T., 563
Shvetsov E., 409, 530
Siegel J., 334, 431
Simpkins M., 235
Sipilä T., 130, 358, 360, 477
Skurat L., 480
Smirnov G., 172
Smirnova L., 482
Smirnova O., 422
Sokolova O., 177, 487
Solntseva G.N., 492, 497
Solovenchuk L., 210
Somov A.G., 502
Speckman S., 506
Starodubtsev Yu., 386, 508, 512
Starodymov S., 135
Stepanova O., 515
Stewart B., 75
Stryukov A.A., 569
Suntsova N., 101, 519
Svenocheva O., 468
Svetochev V., 464, 468
Swanson B., 471
Tereschenko V., 330, 552
Tervo O., 521
Tkachev V., 422, 427
Tormosov D., 524
Trukhin A., 75, 111, 117, 528
Trukhin A.M.,
Tumanov Yu., 440
Tyurneva O., 530
Udevitz M., 506
Uni Y., 536
Ustinova E., 440
Vasiliev A., 323, 542
Vedenev A., 124, 128
Verevkin M., 358, 541
Verevkin M.V., 130
Vertyanin V., 111, 201
Vladimirov A., 135
Vladimirov V., 135
Voinov V., 141
Vorontsov A., 145
Waite J., 111, 147
Watanabe Y., 123
Whiting A., 235
Wilder J., 558
Wilson S., 541
Yakovlev Yu., 530
Yazvenko S., 94
Yerokhina I., 230
Ylitalo G., 338
Yurakhno M.V., 569
Yurko A., 571
Yurko A.S., 576
Zabavnikov V., 552
Zagrebelny S., 108, 198, 201
Zagrebelny S., 111
Zakharova N., 210, 567
Zakharova N.A., 214
Zasytkin M., 204, 210
Zimina O., 386
Ziryanov S., 330
Zotov A., 141