

На правах рукописи



КОЧНЕВ

Анатолий Анатольевич

**ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКУ
ПОПУЛЯЦИИ ТИХООКЕАНСКОГО МОРЖА *ODOBENUS ROSMARUS*
DIVERGENS В РАЙОНЕ ОСТРОВА ВРАНГЕЛЯ В XX ВЕКЕ**

Специальность 03.02.08 – экология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Москва – 2015

Работа выполнена в ФГБУН Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Научный руководитель:

Рожнов Вячеслав Владимирович
доктор биологических наук, член-корреспондент РАН,
зам. директора ФГБУН Института проблем
экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Официальные оппоненты:

Белькович Всеволод Михайлович
доктор биологических наук,
зав. лабораторией морских млекопитающих
ФГБУН Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН

Тихонов Алексей Николаевич
кандидат биологических наук,
зав. Музеем, зам. директора
ФГБУН Зоологический Институт РАН

Ведущая организация: ФГБУ Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды

Защита диссертации состоится __ _____ 20__ г. в __ часов на заседании диссертационного совета по защите кандидатских и докторских диссертаций Д 002.213.01 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук по адресу: 119071, Москва В-71, Ленинский проспект, д. 33, тел./факс: 8 (495) 952 73 24, email: admin@sevin.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Отделения биологических наук РАН по адресу: 119071, Москва В-71, Ленинский проспект, д. 33

Диссертация, автореферат и объявление о защите размещены на сайте ВАК Минобрнауки РФ по адресу: www.vak2.ed.gov.ru и на сайте ФГБУН ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН по адресу: www.sevin.ru " __ " _____ 20__ г.

Автореферат разослан " __ " _____ 20__ г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Елена Александровна Кацман

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. Тихоокеанский морж издревле служит основой существования аборигенных народов Чукотки и Аляски, а начиная с XVIII столетия был одним из наиболее важных объектов судового промысла. Его численность была сведена к минимуму в начале 60-х гг. XX века и оценивалась в 50-80 тыс. (Федосеев, 1962, 2000; Fay et al., 1997). Предпринятые меры охраны позволили восстановить размер стада к концу 1970-х гг. до 250-386 тыс. (Федосеев, 1981, 2000; Johnson et al., 1982). Тем не менее, уже в первой половине 1980-х гг. была отмечена тенденция к сокращению уровня воспроизводства в популяции (Fay, Kelly, 1989). Авиачет, проведенный в 1990 г., подтвердил этот вывод. Величина популяции была определена в 190-200 тыс. особей (Gilbert et al., 1992), т.е. за 10 лет произошло снижение численности не менее, чем на 25%.

В настоящее время депрессия популяции продолжается, несмотря на значительное сокращение промысла. Численность тихоокеанского моржа в 2006 г. была оценена в 129 тыс. (Speckman et al., 2010). По-видимому, это связано с климатическими флуктуациями, которые выражены в существенном уменьшении площади морского льда в Восточной Арктике в летний период (Кочнев, 2004б). Это ведет к сокращению возможностей моржей отдыхать на льду и использовать для кормления обширные мелководья в центральной части Чукотского моря. Животные вынуждены держаться на береговых лежбищах в течение чрезмерно долгого периода, создавая плотные залежки числом до нескольких десятков тысяч особей. При такой концентрации моржей в прибрежной зоне возникает острый дефицит корма. Многие животные находятся в плохом физическом состоянии. Пресс беспокойства со стороны хищников и человека приводит к паническим давкам и массовой гибели моржей на береговых лежбищах. Ослабление ледового режима ведет к росту хозяйственной деятельности человека в Арктике, которая создает дополнительную угрозу для моржей.

В этих условиях особое значение приобретает широкомасштабный мониторинг ключевых местообитаний моржа в водах Чукотки, что признано на 20-й встрече Российско-Американской Рабочей Группы по морским млекопитающим (Сиэтл, Вашингтон, 24-27 марта 2009 г.) проблемой, требующей особого внимания. Моржи быстро реагируют на самые незначительные изменения среды существования и могут служить чутким индикатором состояния морских экосистем Северной Пацифики и Восточной Арктики. К началу нашей работы в 1980-х гг. одним из ключевых районов для мониторинга тихоокеанского моржа были о-ва Врангеля и Геральд, имевшие заповедный статус. Заповедник «Остров Врангеля» и послужил автору базой для создания и апробации системы мониторинга моржей, которая в течение десятилетия (1989-1998) имела характер специального экологического и популяционного исследования.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является выявление основных экологических факторов и оценка их влияния на популяцию тихоокеанского моржа путем полевых исследований на крайнем северо-западе области распространения – районе о-вов Врангеля и Геральд. Для этого были поставлены следующие задачи: 1) Описать длительность периода нагула и динамику численности моржей в прибрежной акватории и на береговых лежбищах; 2) Определить половозрастную структуру моржей и ее изменения; 3) Выяснить величину смертности путем подсчета погибших животных с определением пола, возраста, даты и возможной причины гибели; 4) Оценить воздействие ледового режима, естественных (хищники) и антропогенных факторов беспокойства на динамику численности, смертности и пространственное распределение моржей

Научная новизна. Впервые получены фактические данные о сроках сезонного обитания, численности, распределении, половозрастной структуре и естественной смертности группировки моржей, нагуливающих в осенний период в прибрежной акватории о-вов Врангеля и Геральд. Ежегодные

наблюдения и учеты по стандартной схеме позволили впервые проследить многолетнюю динамику этих параметров и уровень их связи с ледовым режимом Восточной Арктики. Составлена схема размещения береговых лежбищ на островах и их классификация по степени значимости для моржей. Выявлены факторы, воздействующие на численность и распределение моржей на береговых лежбищах. На фактическом материале показано наличие локальной сегрегации разных половозрастных категорий моржей на местах нагула в Чукотском море. Выявлено сокращение доли половозрелых самцов в популяции по сравнению с 1960-ми гг.

Впервые установлены непосредственные причины гибели моржей на береговых лежбищах, относительные размеры смертности среди разных половозрастных категорий, а также факторы, оказывающие основное влияние на уровень смертности. Установлено, что удаленность кромки льдов от берега в большей степени влияет на смертность детенышей. Впервые проведены непосредственные наблюдения за взаимоотношениями моржей и белых медведей и оценен вклад хищничества белых медведей в естественную смертность моржей.

Теоретическое и практическое значение работы. Теоретическое значение результатов исследования заключается в выяснении ряда популяционных характеристик тихоокеанского моржа, а также причин и условий формирования береговых лежбищ моржа в арктических морях. Это позволяет понять эволюционные закономерности формирования пагофильных морских млекопитающих и прогнозировать их реакцию на изменения климата и гидрологических условий.

Разработанные в ходе исследования относительно простые и не требующие дорогих и сложных в обращении технических средств неинвазивные методы стандартного сбора данных о популяционных параметрах моржа могут быть рекомендованы для мониторинга как моржей, так и других морских млекопитающих в других частях ареала, в первую

очередь, на особо охраняемых территориях. Материалы исследования (в частности, методы оценки половозрастного состава моржей) были использованы для рекомендаций по обоснованию прогнозов общего допустимого улова (ОДУ) тихоокеанского моржа для обеспечения традиционного образа жизни коренных жителей Чукотского автономного округа.

Результаты исследований позволяют рекомендовать действенные меры по сохранению моржа. Они использованы в обосновании ряда правительственных и региональных распоряжений и постановлений. К их числу относятся распоряжение Правительства Российской Федерации № 1623-р о присоединении к территории государственного природного заповедника «Остров Врангеля» 12-мильной зоны внутренних вод и территориального моря (1997); постановление Губернатора Чукотского автономного округа (1999) и распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. о создании 24-мильной охранной зоны в исключительной экономической зоне РФ, прилегающей к заповедной акватории вокруг о-вов Врангеля и Геральд. Материалы исследования использованы в обоснованиях решения Комитета Всемирного наследия ЮНЕСКО, объявившего о-в Врангеля объектом Всемирного природного наследия (2004).

Основные положения, выносимые на защиту. 1) Район о-вов Врангеля и Геральд благодаря географическому положению и особенностям гидрологических условий в течение XX столетия являлся одним из ключевых местообитаний тихоокеанского моржа в летне-осенний период продолжительностью около 3 месяцев; 2) Регулярные лежбища моржей расположены на участках берега, защищенных от преобладающих ветров, и действуют при отступлении кромки льдов за пределы 40-50-метровых изобат, являясь стацией переживания моржами периода отсутствия льдов. Численность моржей на береговых лежбищах и длительность их пребывания на берегу связана с масштабами очищения от льдов Чукотского и Восточно-Сибирского

морей; 3) Район о-вов Врангеля и Геральд является местом нагула репродуктивной части популяции тихоокеанского моржа с преобладанием половозрелых самок и молодняка. При наличии льдов взрослые самцы на местах нагула в Чукотском море держатся обособленно от самок, и их доля относительно невелика как за счет пространственной дифференциации популяции в летне-осенний период, так и за счет диспропорции животных в популяции в сторону преобладания самок и молодняка; 4) Гибель моржей на береговых лежбищах о-ва Врангеля происходит из-за травмирования животными друг друга во время панических сходов в воду при воздействии факторов беспокойства, а также в результате хищничества белых медведей. Величина смертности детенышей молочного возраста зависит от удаленности кромки льдов.

Публикации. По теме диссертации опубликована 24 работы, 6 из них – в рецензируемых изданиях, 2 – в коллективных монографиях.

Апробация работы. Результаты были представлены: на заседаниях Ученого Совета ГПЗ «Остров Врангеля» (в 1989-1998 гг.), коллоквиумах лаборатории по изучению морских млекопитающих и годовых отчетных сессиях ЧукотТИНРО (в 1999-2013 гг.), объединенной отчетной сессии научных организаций Ассоциации «НТО ТИНРО» (Южно-Сахалинск, 2012), международной конференции по изучению и охране морских млекопитающих (Голицыно, 1995), встрече Рабочей Группы по методам оценки численности моржа (Анкоридж, США, 2000), 2-й и 3-й международных конференциях «Морские млекопитающие Голарктики» (Листвянка, 2002 и Коктебель, Украина, 2004), 14th Working Meeting of the IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group (Сиэтл, США, 2005), Alaska Marine Science Symposium (Анкоридж, США, 2007, 2010 и 2012), 20-й встрече Российско-Американской рабочей группы по морским млекопитающим (Сиэтл, США, 2009), 19th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals (Тампа, США, 2011), встрече

Рабочей Группы по оценке популяционных параметров тихоокеанского моржа на береговых лежбищах (Анкоридж, США, 2012).

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 170 страницах, иллюстрирована 41 рисунком, содержит 18 таблиц, состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов и списка литературы, который включает 216 наименований, в том числе 61 работу на иностранных языках, а также приложения из 13 страниц с 26 рисунками.

Благодарности. Сбор полевых материалов осуществлялся в период работы автора в государственном заповеднике «Остров Врангеля». Автор выражает глубокую благодарность сотрудникам заповедника, принимавшим участие в осенних учетах морских млекопитающих в 1995-1996 гг.: А.А. Калинин, М.С. Стишову и П.В. Марюхничу. Автор признателен инспекторам охраны заповедника, в разное время помогавшим автору в поле, и в первую очередь, И.П. Олейникову. Автор благодарит всех наблюдателей, чья информация о встречах моржей и белых медведей в 1978-1998 гг. была использована в данной работе, и, в частности, Н.Г. Овсяникова за несколько важных сообщений, относящихся к периоду 1990-1993 гг. Помощь в статистической обработке материала оказали Е.В. Голубь (ЧукотТИНРО), С.П. Харитонов (ИПЭЭ РАН) и Н.И. Вартанян. Автор признателен В.Н. Купецкому (Певекгидромет), Ю.А. Горбунову и И.Д. Карелину (ААНИИ), которые дали возможность ознакомиться с картами ледовой разведки за период наших наблюдений.

Автор выражает признательность руководству Чукотского филиала ФГУП «ТИНРО-Центра» (ЧукотТИНРО) и коллегам из лаборатории по изучению морских млекопитающих. Именно в период работы в составе этой лаборатории были проведены анализ и осмысление материалов, полученных в ходе исследования на о-ве Врангеля.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ

Обоснованы выбор темы и актуальность работы. Сформулированы цель исследования и поставлены задачи для ее реализации. Определены научная новизна и практическое значение работы.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В главе изложена смена подходов к исследованиям тихоокеанского моржа от выявления промысловых концентраций и определения параметров, позволяющих рассчитать ежегодную промысловую нагрузку, в 1930-1970-х гг. к изучению экологии и популяционному мониторингу в 1980-х гг. в рамках российско-американского сотрудничества. Рассмотрено значение района о-вов Врангеля и Геральд для популяции и представления об естественных и антропогенных факторах, определяющих условия нагула моржа в Чукотском море, которые существовали до конца 1980-х гг. Экономический кризис 1990-х гг. привел к свертыванию исследований в России. Однако именно в этот период (1989-1998) была создана система мониторинга морских млекопитающих, в первую очередь, моржей, в условиях заповедника «Остров Врангеля», где в предыдущие годы наблюдения носили эпизодический характер из-за труднодоступности и сложности организации полевых исследований.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили непрерывно в течение 10 лет (1989-1998) на о-ве Врангеля и в 1992 г. на о-ве Геральд посредством стационарных и маршрутных учетов моржей на разных участках побережья, в первую очередь, на юго-западе о-ва Врангеля (рисунок 1). Наиболее интенсивные учеты делали с первой декады июля, после взлома берегового припая, до полного замерзания моря в конце октября - начале ноября. Для маршрутов использовали катер с подвесным мотором, а в нескольких случаях - транспортные и ледокольные суда. В период функционирования береговых лежбищ учеты и наблюдения были сосредоточены на важнейших из них по регулярности формирования,

продолжительности действия и количеству использующих их моржей: косе Сомнительной и мысе Блоссом (рисунок 1). Для оценки численности моржей на лежбищах разработали 3 метода учетов: *площадной, визуальный и приблизительная оценка*, которые применяли в зависимости от ситуации. Определение пола и возраста зверей проводили на основе особенностей фенотипа и полового диморфизма разных возрастных групп (Fay, Kelly, 1989). Общая выборка, полученная в 1989-1998 гг. составила 1712 особей как на льду, так и на береговых лежбищах. Фиксировали все случаи гибели моржей ($n = 409$), из которых 395 найдены на территории береговых лежбищ. Учеты белых медведей и наблюдения за их поведением вели в течение всего периода работы на о-ве Врангеля. Отмечали каждый случай беспокойства моржей на лежбище с указанием причин. Детали поведения моржей и белых медведей наговаривали на диктофон. Прослежено 119 взаимодействий между моржами и белыми медведями, некоторые из которых удалось зафиксировать на фотопленке.

Общий объем наблюдений за морем в течение 10 лет (в том числе, на береговых лежбищах) составил 6371 час. Протяженность всех морских маршрутов составила 5060 км, из них протяженность учетных трансект – 3607 км. Дополнительная информация была получена при пеших маршрутах (427 км), с использованием наземного транспорта (13405 км) и авиаоблетах (13677 км). Используются материалы картотеки и личные сообщения сотрудников заповедника «Остров Врангеля» за период с 1978 по 1998 гг., полученные в ходе 2468 часов наблюдений, 994 км авиаоблетов, 374 км морских маршрутов, 36 км пеших и 2873 км с применением наземного транспорта.

Данные всех видов учетов заносили в специально разработанные бланки и формы, а в дальнейшем - в базу данных. В эту же базу занесли все доступные данные из литературы и неопубликованных отчетов, которые наряду с собственными материалами были использованы для анализа многолетней динамики фенологии и некоторых популяционных параметров.

Для оценки ледовых условий использованы отчеты управления Певекгидромет за 1989-1996 гг., карты распределения льда Национального ледового центра (National Ice Center, NOAA) США за 1997-1998 гг., данные полярной станции «Бухта Роджерс», а также наблюдения автора и других сотрудников заповедника с береговых пунктов, на маршрутах и при авиаоблетах. Сплоченность, форму и возраст льдов оценивали по стандартной методике (Наставление..., 1968).

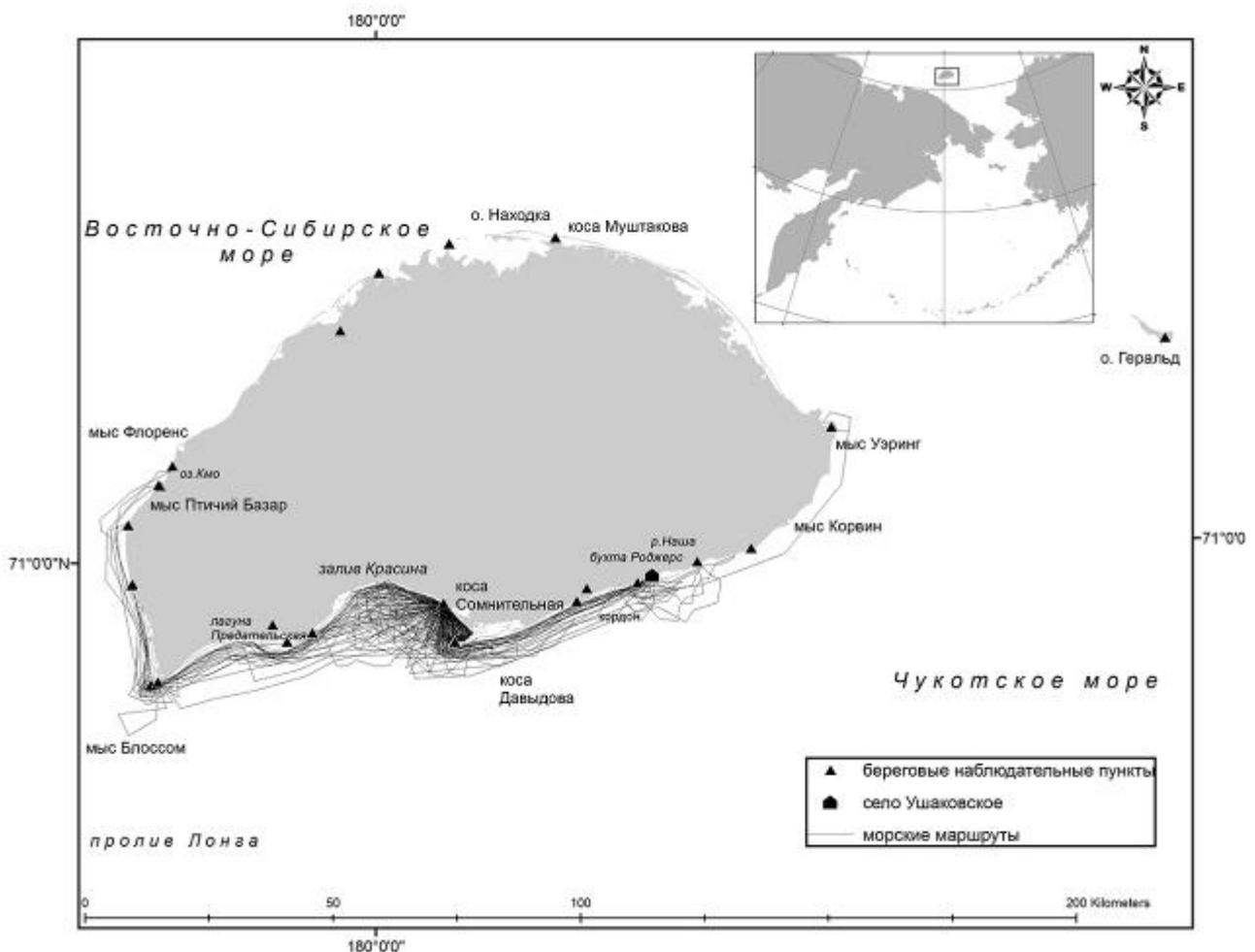


Рисунок 1. Карта острова Врангеля с указанием наблюдательных пунктов, морских маршрутов и географических районов, упомянутых в тексте

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Ледовый режим района исследований

Подробно рассмотрены особенности ледового режима в период обитания моржей в районе о-вов Врангеля и Геральд в 1989-1998 гг. В качестве критерия для сравнения уровня ледовитости Чукотского и Восточно-Сибирского морей

выбрано среднемноголетнее положение кромки льда при ее максимальном отступлении на север в августе-сентябре. Ряд, выстроенный по ослаблению ледовитости осенних сезонов в районе о-вов Врангеля и Геральд в 1989-1998 гг., выглядит следующим образом: **1994 – 1998 – 1989 – 1992 – 1995 – 1996 – 1993 – 1991 – 1997 – 1990**. В течение первых четырех лет в этом ряду кромка льда сохранялась южнее или на широте о-ва Врангеля, а в остальные годы отступала к северу на разную дистанцию, которая была рекордной в 1990 г. – 382 км.

3.2. Годовой цикл и пространственное распределение моржей

В 1990-1998 гг. подход моржей к о-ву Врангеля варьировал в зависимости от скорости распада прибрежных льдов в пределах от 8 до 17 июля. Обратное продвижение моржей начиналось в сентябре, а все наблюдения последних моржей в прибрежной акватории происходили в период между 24 сентября и 21 октября. Продолжительность нагульного периода в районе о-вов Врангеля и Геральд от появления первых групп моржей до регистрации последних животных составляла 79-100 дней.

Максимальные значения встречаемости на маршрутах до начала формирования береговых лежбищ были получены для самых высоких по распространению и сплоченности льда 1994 и 1998 гг. - 41,9 и 35,9 особей /10 км. Наиболее редко моржи встречались в 1990, 1993 и 1997 гг. при полном отсутствии льдов. В 1989-1998 гг. формирование береговых залежек происходило в 1990, 1991, 1993, 1995, 1996 и 1997 гг., т.е. 6 лет из 10. Все эти годы действовали лежбища на мысе Блоссом и косе Сомнительной. На других участках побережья моржи выходили только в 1990 г.

Начало концентрации моржей у береговых лежбищ совпадало с моментом распада остаточных полей льда и чаще всего происходило в первой половине сентября (крайние даты: 27/08-19/09). Продолжительность функционирования лежбищ сильно варьировала в зависимости от сроков исчезновения льда и замерзания моря. В 1990-1997 гг. она составляла от 23 до

52 дней, при этом моржи находились на берегу лишь около половины этого времени – от 5 до 35 дней. В разные сезоны фиксировали 1-6 пиков численности (в среднем $2,6 \pm 0,9$). Максимальная численность моржей, подсчитанная одновременно на двух лежбищах, составляла от 17-18 тыс. в 1993 г. до 113-120 тыс. в 1990. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена показал тесную связь численности моржей на лежбищах с удаленностью кромки ледового массива. При включении в выборку всех лет исследования ($n = 10$) был получен $R_s = 0,984$. Чуть слабее была выражена связь, когда в выборку включили только года с отсутствием льдов ($n = 6$), хотя и в этом случае корреляция была высокой ($n = 6$, $R_s = 0,928$). В обоих случаях уровень значимости $p < 0,05$.

Для суточной динамики характерен постоянный рост числа моржей на берегу, регулярно прерывающийся паническими сходами в воду большей части зверей или всей залежки, после чего начинается новое заполнение (рисунок 2).

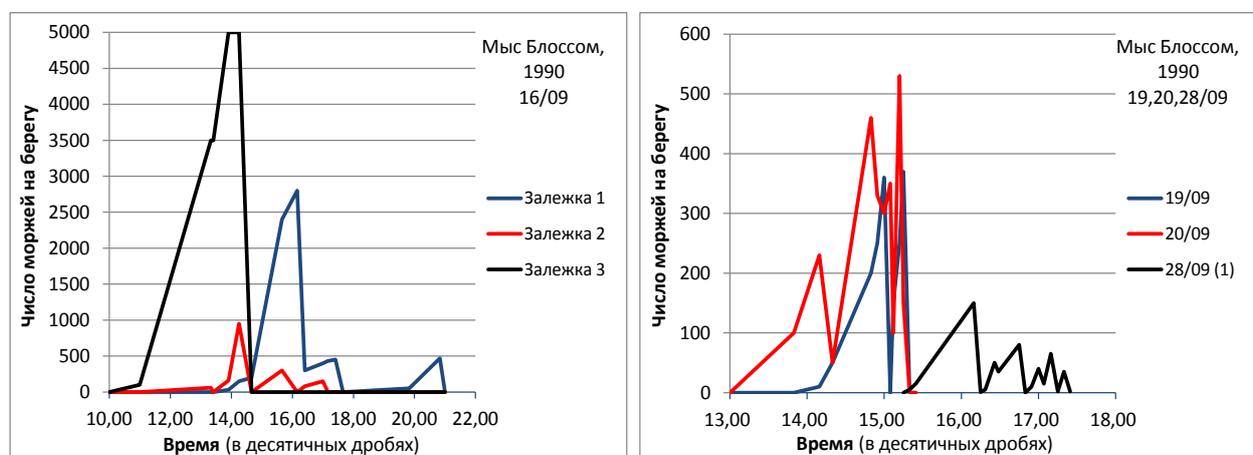


Рисунок 2. Суточная динамика численности моржей на береговых лежбищах острова Врангеля при высокой активности белых медведей

Максимальное число паник происходит по причине охотничьей или исследовательской активности белых медведей. В 1990 г. на мысе Блоссом длительность нахождения моржей на берегу без воздействия со стороны хищников в разные дни и на разных участках лежбища составляла от 0,1 до 8,3 часа (в среднем $1,6 \pm 0,4$) (Рисунок 2). При этом в 65 % случаев ($n = 23$) стандартная ошибка была значительно меньше: в результате атаки или просто

приближения белого медведя моржи покидали берег, в среднем, каждые $0,6 \pm 0,09$ часа. Как следствие, число моржей на суше ни разу не достигало потенциального максимума и лишь четырежды было выше, чем в воде: 50,9-85,0 % общего количества животных. Еще 5 дней мы наблюдали на берегу от 13,2 до 33,3 % и 6 дней - от 0,1 до 3,6 % всех учтенных моржей.

Усиление ветра и прибойной волны были главными причинами схода моржей в воду при отсутствии других факторов беспокойства. В 1990 г. на лежбище косы Сомнительная моржи покидали берег из-за штормовой погоды в 67 % наблюдавшихся случаев ($n = 9$), при этом иногда формируя залежку на более защищенном от прибоя участке берега. Вероятно, негативный эффект погодных факторов мог быть сильнее, однако расположение крупнейших регулярных лежбищ (мыс Блоссом и коса Сомнительная) с южной стороны острова защищает их от прямого воздействия ветров северных румбов, которые в осенний период преобладают (рисунок 1). Таким образом, ветрозащищенность является важным условием для выбора моржами места формирования регулярных береговых залежек.

За время исследований зарегистрировано 12 панических сходов моржей в воду, вызванных беспокойством со стороны человека. Из них 9 относятся к периоду до 1992 г. В большинстве наблюдений (58,3 %) это был пролет самолета над лежбищем на высоте около 1 км.

Тем не менее, из общего числа паник на лежбище, когда берег покидало более половины моржей (1990-1997, $n = 92$), лишь 7 % было вызвано непогодой и 13 % - антропогенными причинами. Все остальные паники происходили в результате активности белых медведей.

3.3. Половозрастная структура

В 1989-1997 гг. основу врангелевской группировки составляли половозрелые самки старше 6 лет (57,2 %), среди которых 31,61 % приходится на долю лактирующих с моржатами до 3 лет, а остальные самки являются яловыми, стельными и потерявшими потомство. Число самцов старше 6 лет

невелико (14,38 %, рисунок 3). Доля самцов старше 10 лет на лежбищах почти в 5 раз превышает таковую на льдах ($p = 0,00003$).

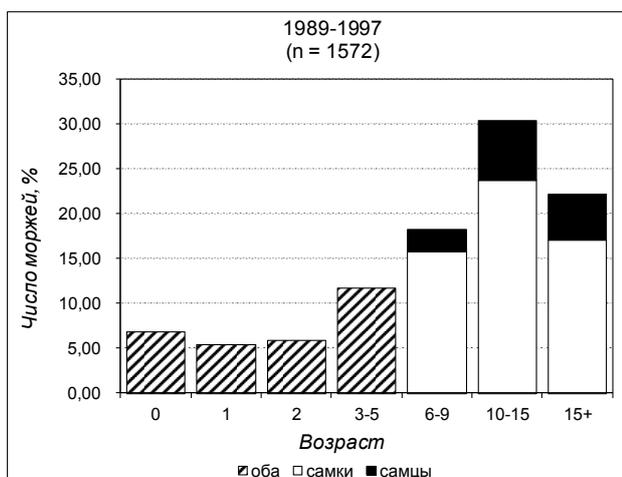


Рисунок 3. Половозрастная структура врангелевской группировки моржей

3.4. Естественная смертность и причины гибели

С 1972 г. по 1998 г. на о-ве Врангеля погибло свыше 1,5 тыс. моржей (рисунок 4). Из выборки в 784 особи, гибель которых пришлась на этот период, основная часть (96,7 %) погибла на береговых лежбищах. Исходя из соотношения количества погибших с максимальной численностью моржей на берегу, в 1958-1997 гг. на основных лежбищах о-ва Врангеля смертность моржей составляла от 0,05 до 3,65 % (в среднем $0,82 \pm 0,28$). При этом в 77 % ($n = 13$) среднее значение и стандартная ошибка составили $0,47 \pm 0,07$. Наиболее высокая смертность (0,39-1,7 %; в среднем $1,29 \pm 0,24$) отмечена для сеголетков, а среди взрослых погибших отмечены только самки. Среди погибших на о-ве Врангеля сеголетков самцы составляли 62 % ($n = 50$).

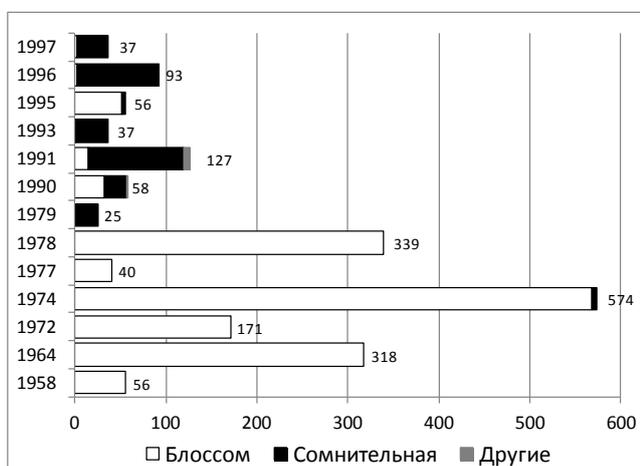


Рисунок 4. Размеры гибели моржей на береговых лежбищах о-ва Врангеля в 1958-1997 гг.

При анатомировании 4 взрослых самок и молодого самца в 1991 г. выяснено, что животные погибали от множественных разрывов внутренних органов и повреждений позвоночника (вскрытие и диагностика Л.Л. Бове). Наружный осмотр и частичное вскрытие еще 7 взрослых зверей показали, что наиболее распространенной травмой является вывих первого шейного позвонка с разрывом спинного мозга. На основе этих признаков мы определили, что причиной гибели 341 зверя на береговых лежбищах (86,3 % от выборки, $n = 395$) было травмирование их другими моржами при многочисленных давках, возникающих в тесноте залежки.

В 15 случаях удалось непосредственно зафиксировать момент гибели особи. По этим наблюдениям выделено 2 категории факторов, обусловивших гибель моржей. Две трети (10 особей) погибло в давках, возникших на лежбище во время панического схода в воду из-за приближения белых медведей. Пять зверей были убиты медведями. Многолетний опыт позволил нам определить причины смерти большинства животных, момент гибели которых не был зафиксирован визуально. Более половины моржей (57,5 %, $n = 395$) погибли из-за хищнической активности белых медведей. При этом количество моржей, задавленных в паниках, вызванных медведями, в 4,3 раза выше, чем число непосредственно убитых особей.

Из 134 сеголетков, погибших на лежбищах в 1990-1997 гг., 35 (26,1 %) были добыты белыми медведями. Медведи нападают и на моржей других возрастных категорий, однако успешно охотятся только на молодых зверей: в 1990-1997 гг. их жертвами были 7 годовалых и двухгодовалых моржат (9,1 % от общего числа погибших зверей этого возраста, $n = 77$) и 1 зверь 3-9 лет (1,1 %, $n = 88$). Во многих наблюдавшихся случаях подвергшиеся нападению моржи, как взрослые, так и молодые, вырывались, получив перед этим ранения, которые могли оказаться летальными.

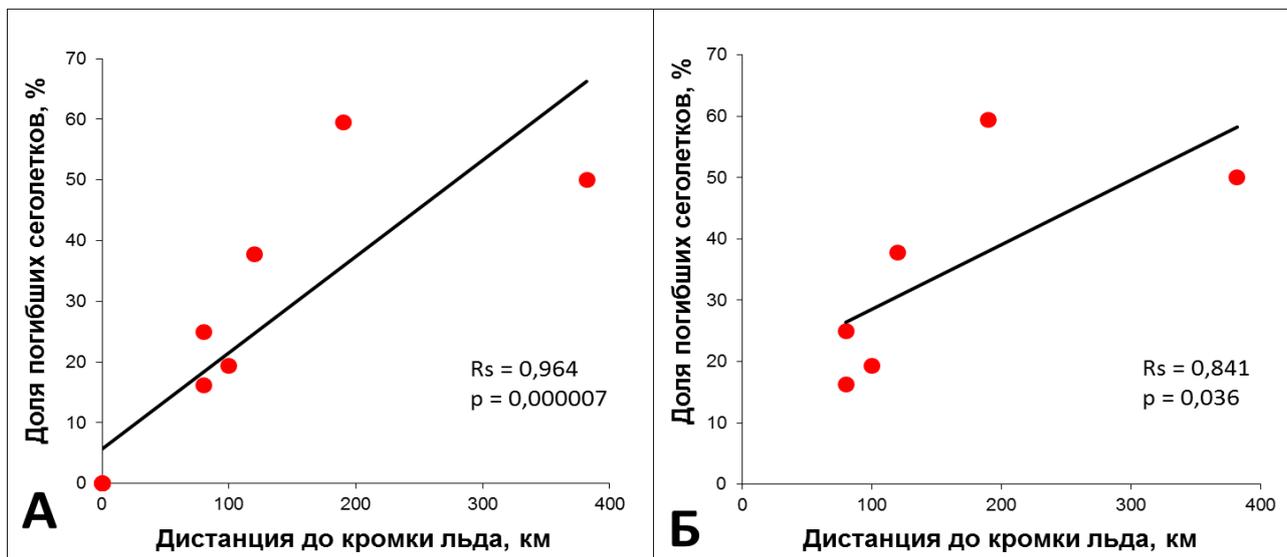


Рисунок 5. Связь доли сеголетков в общем числе погибших моржей на береговых лежбищах о-ва Врангеля с масштабами очищения от льда акватории Чукотского и Восточно-Сибирского морей в 1989-1998 гг. за весь десятилетний период (А) и в годы функционирования лежбищ, $n = 6$ (Б) методом ранговой корреляции Спирмена

Получен высокий коэффициент корреляции при сравнении доли детенышей-сеголетков в общем числе погибших моржей с дистанцией до кромки льда (рисунок 5). При этом корреляция сохранялась как при выборке, включающей годы, когда береговые лежбища не функционировали ($n = 10$, $R_s = 0,964$), так и при выборке только тех лет, когда моржи выходили на берег ($n = 6$, $R_s = 0,841$). В обоих случаях уровень значимости $p < 0,05$. Таким образом, удаленность кромки льдов в максимальной степени влияет на смертность детенышей.

Глава 4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ результатов авиаучетов, проведенных в 1960-1990 гг. ($n = 6$; Федосеев, 1962, и др.), показывает, что к концу сентября в районе о-вов Врангеля и Геральд, включая прилегающие участки Чукотского и Восточно-Сибирского морей, концентрируется от 15 до 64 (в среднем $40 \pm 6,7$) % всей популяции тихоокеанского моржа. Причиной высокой концентрации моржей в летне-осенний период в этом районе является то, что это единственные участки суши на северо-западе Чукотского моря, а их расположение совпадает со средней многолетней границей размещения кромки льдов осенью. Таким

образом, о-в Врангеля является одной из ключевых точек мониторинга и охраны тихоокеанского моржа.

Продолжительность нагульного периода в районе о-вов Врангеля и Геральд от появления первых групп моржей до регистрации последних животных составляет около 3 месяцев и, по-видимому, может меняться из-за ледовой обстановки как в сторону увеличения, так и в сторону сокращения. Встречаемость моржей в прибрежной акватории зависит от ледовой обстановки каждого конкретного года. Наибольшей плотности на береговой кромке моржи достигают, когда не могут проникнуть к северу и западу от острова из-за чрезвычайно высокой сплоченности льдов. При быстром распаде льдов плотность моржей у берегов острова значительно ниже, так как они продвигаются на север вслед за отступающей кромкой. Как только кромка льдов отступает за пределы 80-100 км к северу и западу от острова, где глубина моря превышает 40-50 м, и создает затруднения для кормления самок с молодняком, моржи начинают покидать льды и перемещаются в юго-восточном направлении. Обычно это происходит в сентябре. С этого времени начинается быстрая концентрация моржей у береговых лежбищ острова. Наиболее регулярные из них расположены на мысе Блоссом и косе Сомнительной, где в период исследований было сконцентрировано абсолютное большинство моржей.

Если ледовый режим оказывает влияние на численность моржей в регионе, то пространственное распределение при использовании береговых местообитаний и динамика численности зависят от других факторов. Одним из важнейших является ветрозащищенность лежбища. Оба крупнейших лежбища расположены с южной стороны острова и защищены от преобладающих ветров. Те регулярные лежбища, экспозиция которых в большей степени обращена на север (мыс Уэринг и о-в Геральд) собирают очень небольшое число зверей, но даже они прикрыты от северных ветров высокими береговыми обрывами. Такая

защита очень важна, поскольку усиление ветра и прибойной волны создает дискомфорт для моржей на лежбищах.

Наиболее важным естественным фактором беспокойства моржей на береговых лежбищах о-ва Врангеля является хищническая и исследовательская активность белых медведей. Антропогенное влияние в условиях заповедного режима и общего снижения хозяйственной активности в Чукотском и Восточно-Сибирском морях сравнительно невелико.

Численность моржей в том или ином районе летне-осеннего нагула должна быть связана не только с ледовыми условиями, но и с обилием кормовых объектов. В сезоны с ослабленным ледовым фоном моржи в нагульных акваториях распределяются неравномерно. Частое повторение таких сезонов может привести к тому, что в местах массовой концентрации моржей, подобных району о-ва Врангеля, кормовая база будет истощена. В этом случае моржи будут вынуждены осваивать новые районы нагула, что отразится на их численности на тех или иных береговых лежбищах в пределах летне-осеннего распространения. Подтверждением этому служат изменения, происходящие в распределении моржей в Чукотском море в 2000-2010-х гг. (Кочнев, 2004а, 2006; Овсяников, Менюшина, 2010, 2012; Jay et al., 2012).

При постоянном наличии льдов в прибрежных водах о-ва Врангеля держатся почти исключительно самки с молодняком, а большинство самцов предпочитает удаленные от берега районы. Лишь отступление кромки льдов к северу заставляет самцов в значительном количестве появляться у берегов острова для отдыха на лежбищах.

По оценке В.И. Крылова (1966) количество половозрелых самцов в 1960 г. в районе о-ва Врангеля в смешанных залежках достигало 21,3 %, т.е. было в 1,5 раза выше, чем в 1989-1997 гг. Учитывая, что в тот же период им были встречены крупные обособленные скопления самцов в проливе Лонга, можно предполагать, что в целом количество самцов в районе о-ва Врангеля в 1960 г. было в несколько раз выше, чем в период наших исследований. Поскольку

снижение пропорции самцов зафиксировано одновременно и в южной (Кочнев, 1984; Грачев, Мымрин, 1991; Jay, Hills, 2005; MacCracken, 2012), и в северной частях ареала, следует признать, что преобладание самок и молодняка характерно для всей популяции.

К началу наших исследований на о-ве Врангеля достоверные сведения о факторах, определяющих естественную смертность, отсутствовали (Fay et al., 1990). В то же время о высоком уровне гибели моржей на о-ве Врангеля сообщалось неоднократно (Велижанин, 1965б, и т.д.). Нашими исследованиями установлено, что непосредственная гибель большинства моржей на береговых лежбищах происходит из-за травмирования во время панических сходов в воду. С возрастом и увеличением размеров тела риск гибели на береговом лежбище у моржей сокращается, в особенности, это характерно для самцов.

Данные 1960-1980-х гг. свидетельствуют, что среди эмбрионов соотношение полов составляет примерно 1:1 (Крылов, 1962, и др.). По нашим материалам среди погибших на о-ве Врангеля сеголетков самцы преобладали. Следовательно, самцы-сеголетки более подвержены гибели, вероятно, из-за особенностей поведения, заключающихся в большей активности и самостоятельности, чем у самок аналогичного возраста.

В условиях заповедности беспокойство и гибель моржей на береговых лежбищах о-ва Врангеля определяется естественными факторами. Главным из них является хищническая и исследовательская активность белых медведей, причем основное количество моржей гибнет в панических давках, вызванных хищниками, а доля непосредственно добытых значительно меньше. Ранее считалось, что крупные размеры и вес моржей, наличие клыков и высокая степень социальности делают нападения белых медведей явлением очень редким и малоэффективным (Успенский, 1977; Fay, 1982; и т.д.). Наши данные показывают, что хищничество белых медведей на береговых лежбищах моржей о-ва Врангеля в 1990-х гг. происходило регулярно и не являлось чем-то исключительным. Особенности охотничьего поведения белых медведей и

оборонительного поведения моржей (Овсяников, 1995; наши наблюдения) наводят на мысль, что стратегия взаимоотношений этих видов в 1990-х гг. находилась на стадии формирования. В 2000-х гг. зарегистрированы случаи беспокойства моржей белыми медведями на других береговых лежбищах Чукотки и в таких областях Арктики, как Канада, о-в Виктория, Таймыр, Новосибирские о-ва (А. Ravetch, pers. com.; М.В. Гаврило, 2010, личн. сообщ.; наши неопубл. данные).

Несмотря на то, что активность белых медведей, по-видимому, не являлась определяющим фактором гибели моржей на береговых лежбищах о-ва Врангеля в 1960-1970-х гг., смертность в этот период была выше и составляла, в среднем $1,29 \pm 0,46$ % за сезон ($n = 7$; рис. 4). Для сравнения, в 1990-1997 гг. на двух основных лежбищах гибель моржей в течение одного сезона лишь однажды превысила отметку в 100 зверей (1991 г.), а смертность составляла, в среднем $0,28 \pm 0,07$ % ($n = 6$). Найденные различия статистически значимы ($p = 0,01$). Вероятно, когда в прибрежных акваториях острова велся интенсивный промысел, а его территория подвергалась сильному антропогенному прессу, основное влияние на смертность моржей оказывала человеческая деятельность. Нельзя также исключать возможность подавок моржей без всякого внешнего воздействия, а только в результате высокой плотности на залежках.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наши исследования пришлось на первое десятилетие современного периода, когда в Восточной Арктике, в особенности, в Чукотском море, начался переход от высокого уровня ледовитости, который был нормой во второй половине 20 столетия, к быстрому сокращению ледового покрова в летне-осеннее время, увеличению длительности полного отсутствия льдов и замене паковых льдов однолетними. Таким образом, материалы исследования отражают ситуацию, когда вследствие сокращения ледовых местообитаний моржи и белые медведи стали менять свое поведение и пространственное распределение в соответствии с новыми экологическими условиями.

Одновременно растет антропогенное воздействие на эти виды. Отсутствие точных знаний о районах кормления моржей может оказать негативный эффект на состояние популяции при активной разведке и добыче углеводородного сырья на участках «Северо-Врангелевский-1» и «Северо-Врангелевский-2», которая началась летом 2014 г. В том же году инициировано строительство военных объектов и проведены учения на территории заповедника «Остров Врангеля» (по материалам Интернета и сообщениям сотрудников заповедника). Чтобы понять закономерности популяционной динамики тихоокеанского моржа и смягчить негативное воздействие хозяйственной активности на его состояние, необходима единая система мониторинга и охраны подвида. Частью этой системы могут стать исследования, аналогичные выполненным автором на о-ве Врангеля.

ВЫВОДЫ

1. Продолжительность нагульного периода в районе о-ва Врангеля от появления первых групп моржей до регистрации последних животных составляет от 79 до 100 дней. Сезонная динамика моржей на лежбищах скачкообразна, имеет 1-6 пиков численности. Численность моржей в 1990-х гг. составляла от 17-18 до 113-120 тыс. и достигала 64 % от общего размера популяции;

2. Район о-вов Врангеля и Геральд является местом нагула репродуктивной части популяции тихоокеанского моржа с ярко выраженным преобладанием самок и молодняка. Половозрастной состав береговых лежбищ и ледовых залежек в районе о-ва Врангеля имеет существенные различия за счет взрослых самцов, доля которых на лежбищах в несколько раз выше, чем на льдах;

3. Непосредственная гибель большинства моржей на береговых лежбищах происходит из-за полученных травм: повреждения позвоночника с

разрывом спинного мозга, асфиксии и множественных разрывов внутренних органов;

4. С возрастом и увеличением размеров тела риск гибели сокращается, в особенности, это характерно для самцов;

5. Численность моржей и их распределение в прибрежных водах о-вов Врангеля и Геральд связаны с динамикой ледового режима морей Восточной Арктики. Уход льдов за пределы оптимальных глубин ведет к высокому уровню концентрации моржей на береговых лежбищах, который играет негативную роль, заключающуюся в высокой смертности в популяции.

6. На береговых лежбищах о-ва Врангеля беспокойство и гибель моржей определяются естественными факторами. Главным из них является хищническая и исследовательская активность белых медведей, причем основное количество моржей гибнет в панических давках, вызванных хищниками, а доля непосредственно добытых значительно меньше. Антропогенное воздействие в условиях заповедника не оказывает существенного влияния на смертность моржей, но, по-видимому, было определяющим в 1950-1970-х гг. при сравнительно низкой численности белых медведей и высокой степени хозяйственной деятельности на о-ве Врангеля

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Овсяников Н. Г., Бове Л. Л., **Кочнев А. А.** Причины массовой гибели моржей на береговых лежбищах // Зоол. журн. - 1994. - Т. 73. - № 5. - С. 80-87.

2. **Кочнев А. А.** Тихоокеанский морж в прибрежных водах о. Врангеля (1991-1994). 1. Численность и распределение в зависимости от гидрологических условий и хищничества белых медведей // Изв. ТИНРО. - 1999. - Т. 126, Ч. II. - С. 447-464.

3. **Кочнев А. А.** Тихоокеанский морж в прибрежных водах о. Врангеля (1991-1994). 2. Половозрастная структура // Изв. ТИНРО. - 1999. - Т. 126, Ч. II. - С. 465-471.

4. **Кочнев А. А.,** Смирнов Г. П. Рациональное использование ресурсов тихоокеанского моржа // Рыбное хоз-во. - 2000. - № 1. - С. 50-51.

5. **Кочнев А. А.** Поведение осиротевших медвежат и отношение к чужому потомству у белых медведей (*Ursus maritimus* Phipps) в природе // Бюлл. МОИП, Отд. биол. - 2001. - Т. 106. - № 3. - С. 13-21.

6. **Кочнев А. А.** Численность, распределение и половозрастная структура тихоокеанских моржей (*Odobenus rosmarus divergens* Illiger, 1815) в прибрежных водах острова Врангеля (1995-1998) // Исследования водных биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. - 2010. - Вып. 19. - С. 74-89.

Публикации в коллективных монографиях:

7. **Кочнев А. А.** Тихоокеанский морж в районе островов Врангеля и Геральда и его охрана // Морж: Образ вида (Виды фауны России и сопредельных стран). - М.: Наука. - 2001. - С. 180-205.

8. **Кочнев А. А.,** Литовка Д. И. Белый медведь *Ursus maritimus* Phipps, 1774 // Красная Книга Чукотского автономного округа: Т. 1. Животные. – Магадан: Дикий Север. – 2008. - С. 172-173.

Публикации в сборниках и материалы конференций:

9. **Кочнев А. А.** Береговые лежбища моржей на острове Врангеля в 1990 г. // Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1989-1990 гг. - М.: ВНИРО. - 1991. - С. 37-44.

10. Овсяников Н. Г., **Кочнев А. А.** Наблюдения за береговыми лежбищами моржей и связанными с ними явлениями на острове Врангеля в 1990 г. (предварительное сообщение) // Популяции и сообщества животных острова Врангеля. - М.: Изд-во ЦНИЛ Главохоты РСФСР. - 1991. - С. 74-91.

11. **Кочнев А. А.** Моржи острова Врангеля и влияние на них белых медведей // Результаты исследований морских млекопитающих Дальнего Востока в 1991-2000 гг. Матер. к XVI совещанию рабочей группы по проекту 02.05-61 «Морские млекопитающие» Российско-американского соглашения о сотрудничестве в области охраны окружающей среды. - М.: ВНИРО. - 2001. - С. 86-87.

12. **Кочнев А. А.** Факторы, определяющие смертность тихоокеанских моржей на береговых лежбищах острова Врангеля // Морские млекопитающие (результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг.). - М.: Кэтран, НИП МОРЕ. - 2002. - С. 191-215.

13. **Кочнев А. А.** Половозрастная структура группировок тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) на береговых лежбищах и ее влияние на результаты аэрофотосъемки // Морские млекопитающие Голарктики. Сб. науч. трудов по матер. Третьей междунар. конф. (Коктебель, Крым, Украина, 11-17 октября 2004 г.). - М.: КМК. - 2004. - С. 280-284.

14. **Кочнев А. А.** Потепление восточной Арктики и современное состояние популяции тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) // Морские млекопитающие Голарктики. Сб. науч. трудов по матер. Третьей междунар. конф. (Коктебель, Крым, Украина, 11-17 октября 2004 г.). - М.: КМК. - 2004. - С. 284-288.

15. **Кочнев А. А.** Белый медведь // Тр. ЧФ СВКНИИ ДВО РАН. - 2006. - Вып. 11. - С. 183-186.

16. **Kochnev A. A.** Research on polar bear autumn aggregations on Chukotka, 1989-2004 // Polar Bears: Proc. of the 14th Working Meeting of the IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group. – IUCN Species Surv. Comm. Occas. Pap. - 2006. - P. 157-165.

Тезисы докладов:

17. **Кочнев А. А.** Численность, распределение и половозрастная структура врангельской группировки тихоокеанских моржей в 1991-1994 гг. //

Междунар. конф. по изучению и охране мор. млекопитающих (11-12 октября 1995 г., пос. Голицыно Московской обл.): Тез. докл. - М. - 1995. - С. 45-46.

18. **Kochnev A. A.** Comparative estimates of the number of walruses using Wrangel Island haulouts during the 1990 survey // Proceedings of a workshop concerning walrus survey methods. - Anchorage: USFWS Tech. Rep. MMM 00-2. - 2000. - P. 68.

19. **Kochnev A. A.** The most important mixed coastal haulouts of Chukotka // Proceedings of a workshop concerning walrus survey methods. - Anchorage: USFWS Tech. Rep. MMM 00-2. - 2000. - P. 67.

20. **Кочнев А. А.** Изучение и менеджмент морских млекопитающих в заповеднике «Остров Врангеля» // Морские млекопитающие Голарктики. Тез. докл. Второй междунар. конф. (Байкал, 10-15 сентября 2002 г.). - М.: КМК. - 2002. - С. 135-136.

21. **Кочнев А. А.** Осенние концентрации белых медведей на острове Врангеля и их значение для популяции // Морские млекопитающие Голарктики. Тез. докл. Второй междунар. конф. (Байкал, 10-15 сентября 2002 г.). - М.: КМК. - 2002. - С. 137-138.

22. **Kochnev A.** Haul-out monitoring in Chukotka: methods and protocols // A Workshop on assessing Pacific walrus population attributes from coastal haul-outs, 19-22 March 2012. – Anchorage: USFWS Administrative Rep. R7/MMM 13-1. - 2012. - P. 17-18.

23. **Kochnev A.** Sex/age composition of Pacific walruses on the Russian Federation haul-outs // A Workshop on assessing Pacific walrus population attributes from coastal haul-outs, 19-22 March 2012. – Anchorage: USFWS Administrative Rep. R7/MMM 13-1. - 2012. - P. 31-33.

24. **Kochnev A.** Present status of the Pacific walrus in the Russian Federation // A Workshop on assessing Pacific walrus population attributes from coastal haul-outs, 19-22 March 2012. – Anchorage: USFWS Administrative Rep. R7/MMM 13-1. - 2012. - P. 58-60.