

УДК 599.745.2

ЧИСЛЕННОСТЬ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПОЛОВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ТИХООКЕАНСКИХ МОРЖЕЙ (*ODOBENUS ROSMARUS DIVERGENS* ILLIGER, 1815) В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ОСТРОВА ВРАНГЕЛЯ (1995–1998)

А. А. Кочнев



Зав. лаб., Чукотский филиал ТИНРО-Центра
689000 Анадырь, ул. Отке, 56
Тел., факс: (4272) 22-66-47, (4272) 22-67-61
E-mail: kochnev@anadyr.ru

ОСТРОВ ВРАНГЕЛЯ, МОРСКОЙ ЛЕД, МОРЖ, БЕЛЫЙ МЕДВЕДЬ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ЧИСЛЕННОСТЬ

Приведены данные о сроках миграций, продолжительности нагульного периода, сезонной и межгодовой динамике численности, а также половозрастной структуре тихоокеанских моржей в районе о-ва Врангеля в 1995–1998 гг. Обсуждается связь этих параметров с изменением ледовитости в Чукотском и Восточно-Сибирском морях. Длительность периода нагула моржей в районе о-ва Врангеля составляла 2,9–3,2 месяца при численности 25–30 тысяч. По сравнению с 1989–1994 гг. выявлены сокращение доли лактирующих самок и рост пропорции взрослых самцов. Отмечена зависимость размещения моржей на береговых лежбищах от степени хищнической активности белых медведей. Для оценки воздействия изменений ледовитости восточно-арктических морей на популяционную динамику тихоокеанского моржа необходим длительный мониторинг основных береговых лежбищ в пределах всего ареала.

STOCK ABUNDANCE, DISTRUBUTION AND SEX/AGE STRUCTURE OF PACIFIC WALRUS (*ODOBENUS ROSMARUS DIVERGENS* ILLIGER, 1815) IN THE VRANGEL ISLAND COASTAL WATERS IN 1995–1998

A. A. Kochnev

Head of the laboratory, Chukotka Branch Research Institute of Fisheries and Oceanography
689000 Anadyr, Otke str., 56
Tel., fax: (4272) 22-66-47, (4272) 22-67-61
E-mail: kochnev@anadyr.ru

WRANGEL ISLAND, SEA ICE, WALRUS, POLAR BEAR, DISTRIBUTION, ABUNDANCE

A data on Pacific walrus migrations' terms, a feeding period duration, a seasonal and an annual dynamics of number, and a sex/age composition in Wrangel Island region is presented for the period 1995–1998. A relation between these parameters and changes of ice condition in Chukchi and East-Siberian seas is discussed. The feeding period duration varied from 2.9 to 3.2 months, the number of walruses was 25–30 thousands animals. Since a period of 1989–1994 a portion of females with an offspring reduced, in opposite an adult males' proportion increased. A dependence of walruses' allocation at terrestrial haulouts from polar bears predatory activity is noted. A prolonged monitoring of major coastal haulouts in all population habitats is considered very critical to understand an eastern arctic sea ice changes affecting to a dynamics of Pacific walrus population.

Остров Врангеля и прилегающая к нему акватория Чукотского и Восточно-Сибирского морей является одним из ключевых местообитаний тихоокеанского подвида моржей в летне-осенний период. Несмотря на большое значение этого района для долговременного экологического и популяционного мониторинга подвида, в течение длительного периода времени наблюдения за моржами здесь носили эпизодический характер (Велижанин, 1965; Гольцев, 1968; Томилин и Кибальчич, 1975; Сазонов и Пугаева, 1985). Причиной этого служила труднодоступность о-ва Врангеля и, как следствие, сложность организации полевых исследований на его побережье. Кроме того, основные усилия биологов были сосредоточены на мониторинге

судового промысла и оценке численности популяции путем аэрофотосъемки, в то время как вопросы экологии, пространственной динамики и поведения моржей долгое время оставались без внимания.

После организации государственного заповедника «Остров Врангеля» с 1979 г. был начат регулярный сбор сведений о морских млекопитающих по программе «Летописи природы». Поначалу эти наблюдения были попутными, но в 1989–1998 гг. приобрели характер специального исследования, в рамках которого получены материалы, отражающие межгодовые изменения численности, распределения и половозрастного состава группировки моржей в прибрежной акватории. Результаты наблюдений, проведенных в 1989–1994 гг., были опубли-

ликованы ранее (Кочнев, 1991, 1995, 1999а, б; Овсяников, Кочнев, 1991; Овсяников и др., 1994). В настоящей работе мы продолжаем представлять материалы, собранные в ходе полевых работ и относящиеся к периоду с 1995 по 1998 год включительно. Необходимо заметить, что данные были собраны автором в период работы в заповеднике «Остров Врангеля» в качестве ответственного исполнителя темы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор данных заключался в визуальных учетах моржей в прибрежной акватории и на береговых лежбищах с помощью 12-кратного бинокля с береговых наблюдательных пунктов и при проведении лодочных маршрутов. Методика проведения учетов подробно описана нами ранее (Кочнев, 1999а).

Маршрутные учеты моржей проводились в течение сентября при благоприятных ледовых и погодных условиях. Для маршрутов использовались катер «Прогресс-4» и подвесной мотор «Вихрь-30 Электрон». Учетами была охвачена вся акватория, прилегающая к юго-западной части острова от устья р. Нашей до озера Кмо, однако наибольшая повторяемость маршрутов была на участке от косы Сомнительной до мыса

Блоссом, особенно — в пределах залива Красина (рис. 1).

Общая протяженность маршрутов составила 1220 км, из них протяженность учетных трансект — 550 км.

В годы формирования береговых залежек подсчет моржей на маршрутах прекращался с момента концентрации моржей у лежбищ. В 1995 и 1997 гг. это произошло 16 и 3 сентября соответственно, а в 1996 г. нам не удалось выполнить ни одного учета перед началом выхода моржей на берег. В 1998 г. маршрутные учеты были завершены 29 сентября по причине поломки подвесного мотора.

Из-за трудности определения учетной полосы мы рассчитывали только встречаемость моржей на 10 км маршрута.

Учеты на береговых лежбищах проводили в течение всего периода их существования. Для оценки численности использовали как визуальный метод, так и площадной с применением коэффициента 1,13385 особи/м² (Кочнев, 1999а). Измерения площади, занимаемой моржами на лежбище, выполняли 27 и 30 сентября 1995 г. на мысе Блоссом, 7, 18 сентября 1996 г. и 5, 18 сентября 1997 г. — на косе Сомнительной (рис. 2).

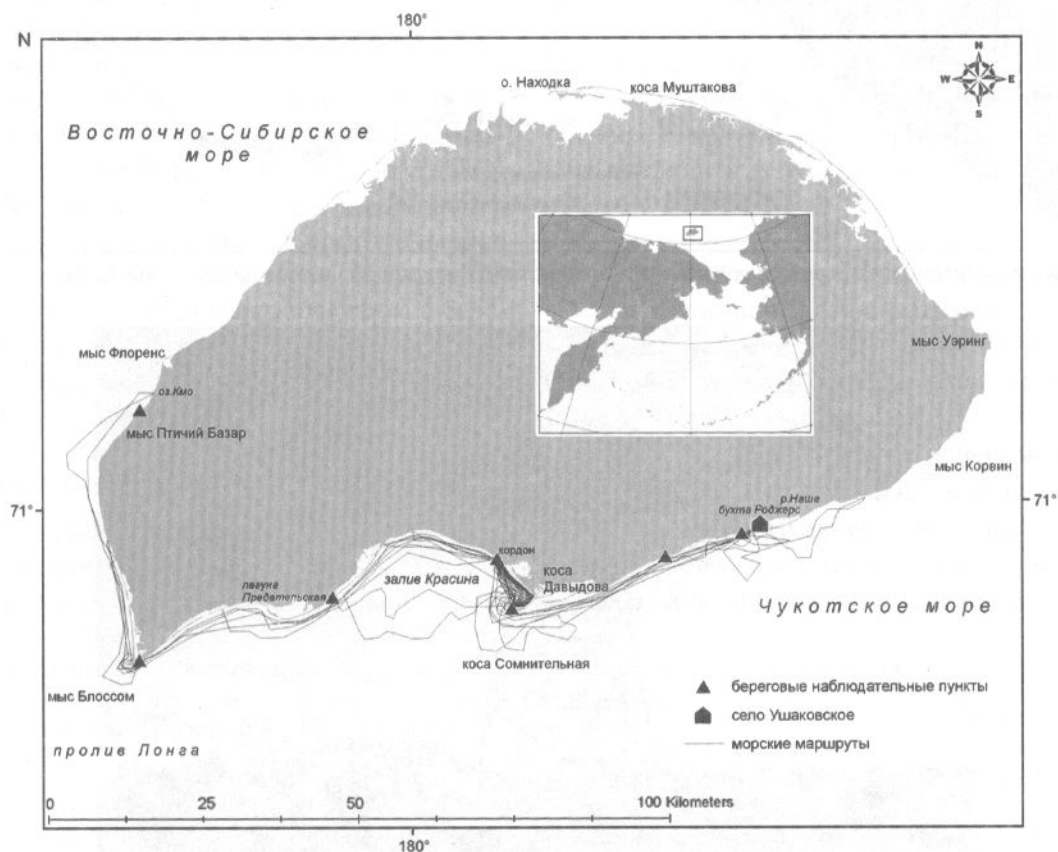


Рис. 1. Карта острова Врангеля с указанием наблюдательных пунктов, морских маршрутов и географических районов, упомянутых в тексте

Для получения окончательного результата при каждом визуальном учете использовали поправку, рассчитанную посредством сравнения площадного и визуального учетов для соответствующего года наблюдений. При каждом визуальном учете определяли также количество моржей в воде по опубликованной ранее методике (Кочнев, 1999а).

Одновременно с учетом моржей на лежбище проводились ежедневные учеты белых медведей (*Ursus maritimus* Phipps) в пределах видимости.

Учеты и наблюдения с береговых стационарных пунктов вели в течение всего периода пребывания на о-ве Врангеля.

Наблюдательными пунктами служили наиболее возвышенные точки берега в окрестностях села Ушаковское, кордона в бухте Сомнительной, на косе Сомнительной и на мысах Блоссом и Птичий Базар (рис. 1–3).

Кроме того, осмотр моря и учеты моржей в пределах видимости проводили в разных точках берега при наземных и морских маршрутах. Общий объем наблюдений за морем в течение 4 лет составил 2055 часов. При учете подсчитывали количество льдин с моржами в пределах видимости и количество зверей на каждой льдине. Число зверей в залежке оценивали приблизительно с точностью до десятка (1, 5, 10, 15, 20, 30, 40 и т. д.). Отдельно подсчитывали группы моржей на плаву

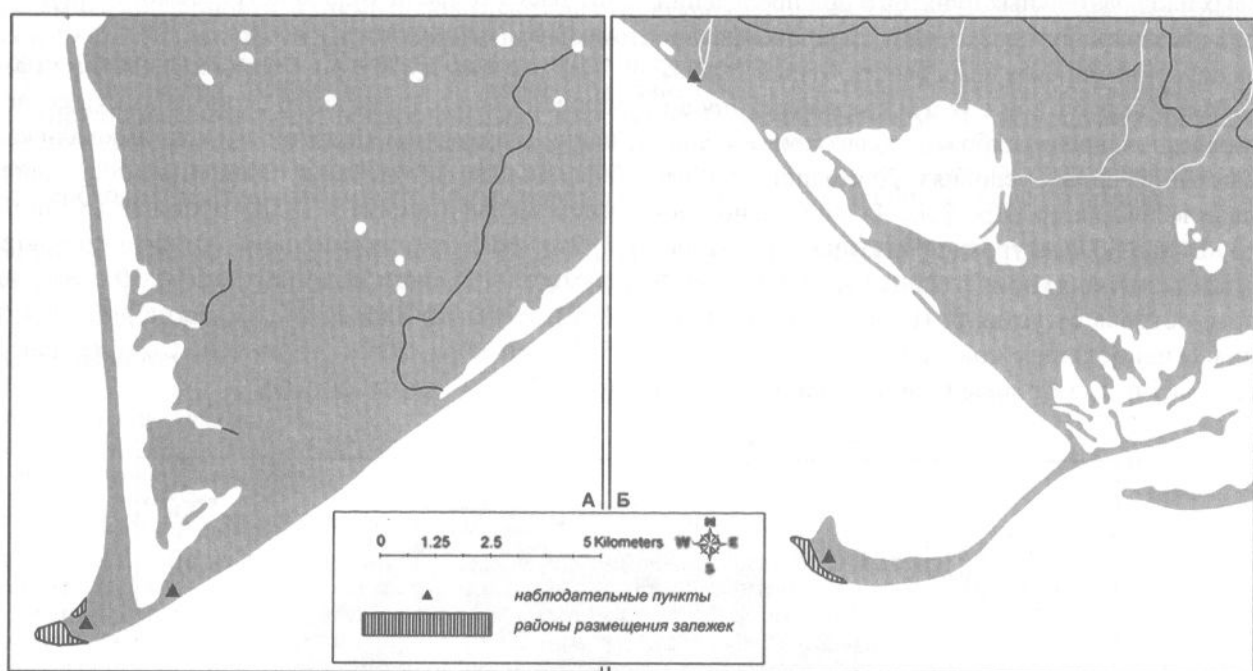


Рис. 2. Районы размещения береговых лежбищ моржей: мыс Блоссом (А) и коса Сомнительная (Б)



Рис. 3. Полевой стационар и наблюдательная вышка на косе Сомнительной. Фото автора

и число особей в каждой группе. Отмечали не только животных, но и признаки их присутствия (грязные льдины, крики, запах).

Данные всех видов учетов заносили в специально разработанные бланки и формы, а в дальнейшем — в базу данных, созданную в среде PARADOX и QUATTRO PRO.

Учеты половозрастного состава проводили на береговых лежбищах. Лишь в 1995 г. удалось получить небольшую выборку на ледовых залежках до выхода моржей на берег. Пол и возраст каждого зверя определяли визуально по особенностям его экстерьера (Fay, Kelly, 1989). В выборку включали только тех животных, которых удалось хорошо рассмотреть. Особенности сбора полевого материала для оценки половозрастного состава группировок моржей в районе о-ва Врангеля подробно описаны нами ранее (Кочнев, 1999а).

Другие использованные материалы. Дополнительная информация была получена при пеших маршрутах (150 км), маршрутах с использованием наземного транспорта (4576 км) и авиаоблетах (780 км). В работе были использованы также данные других сотрудников государственного заповедника «Остров Врангеля», полученные в ходе 1049 часов наблюдений, 160 км авиаоблетов, 176 км морских маршрутов, 36 км пеших и 596 км маршрутов с использованием наземного транспорта.

При составлении схем ледовой обстановки в Чукотском и Восточно-Сибирском морях использовали материалы Певекгидромета, ААНИИ и National Ice Center (NOAA, U.S.A.), сообщения капитанов судов, проходивших в осенний период вблизи острова Врангеля, а также наблюдения автора и других сотрудников заповедника с береговых пунктов, на маршрутах и при авиаоблетах. Сплоченность, форма и возраст льдов оценивались по стандартной методике (Наставление..., 1968).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ледовая обстановка

Ледовый фон Чукотского и Восточно-Сибирского морей в рассматриваемом четырехлетии

был слабым относительно среднемноголетних данных (рис. 4). Лишь в 1998 г. южная кромка льдов осенью находилась в пределах средней многолетней границы. В период наших исследований наиболее близким аналогом по ледовитости был 1994 г., хотя сроки начала устойчивого замерзания моря различались более чем на месяц (Кочнев, 1999а; табл. 1).

Полное очищение прибрежных вод острова ото льдов происходило в течение трех лет подряд (1995–1997), однако по многим показателям эти сезоны были различными (табл. 1). Наиболее скромным по масштабу расчистки был 1995 г., когда поля льда сплоченностью до 4–6 баллов держались у южного и западного побережий до середины сентября, а кромка льда не уходила далее 80 км. Тем не менее, начало замерзания моря в этом году было очень поздним и датировалось последними числами октября. В 1996 г. кромка льда ушла к северу от острова на полмесяца раньше, однако ее удаленность была также небольшой, а формирование молодых льдов началось в самые ранние сроки среди всего четырехлетия (табл. 1). Распад льдов в 1997 г. был наиболее масштабным: прибрежная акватория острова расчистилась уже в конце августа, а кромка удалилась на 190 км к северу. Период отсутствия всех форм льда в этом году был наиболее длительным, а замерзание началось в 20-х числах октября (табл. 1).

Ряд, выстроенный по усилению ледовитости осенних сезонов в рассматриваемом четырехлетии, выглядит следующим образом: 1997–1996–1995–1998.

Сроки подхода моржей к острову и первоначальное распределение

Первые встречи моржей в 1995–1998 гг. в прибрежной акватории о-ва Врангеля относятся ко второй декаде июля (табл. 2).

В 1996 г. специальных стационарных наблюдений за морем в этот период не вели, поэтому дата первой встречи (10 августа) не отражает сроков подхода моржей к острову. Обычно с момента первого появления численность моржей на берего-

Таблица 1. Сравнительная характеристика ледовитости прибрежных акваторий о. Врангеля в 1995–1998 гг.

Год	Дата полной очистки	Период полного отсутствия льда, дни	Макс. удаление кромки, км	Дата начала устойчивого замерзания у южного побережья	Средняя сплоченность льда в сентябре, баллы
1995	17–19/09	38–40	80	26/10	1,35
1996	1–4/09	39–42	100	13/10	0,02
1997	25–28/08	54–57	190	20/10	0
1998	–	0	–	28/10	6,65

Таблица 2. Продолжительность периода нагула моржей в районе о. Врангеля в 1995–1998 гг.

Год	Первое наблюдение летом	Последнее наблюдение осенью	Длительность периода нагула, дни
1995	17/07	20/10	96
1996	<10/08	16/10	—
1997	11/07	8/10	90
1998	11/07	4/10	86

вой кромке льдов быстро нарастала. Так, в 1995 г. в заливе Красина первые 3 группы общей численностью чуть более 30 зверей были зафиксированы 17 июля. В это время еще стоял крепкий припай шириной 4–8 км, и моржи лежали на его кромке. На следующий день в 4 залежках насчитывалось уже около 80 животных, а 20–21 июля в заливе находилось около 20 залежек (130–150 моржей).

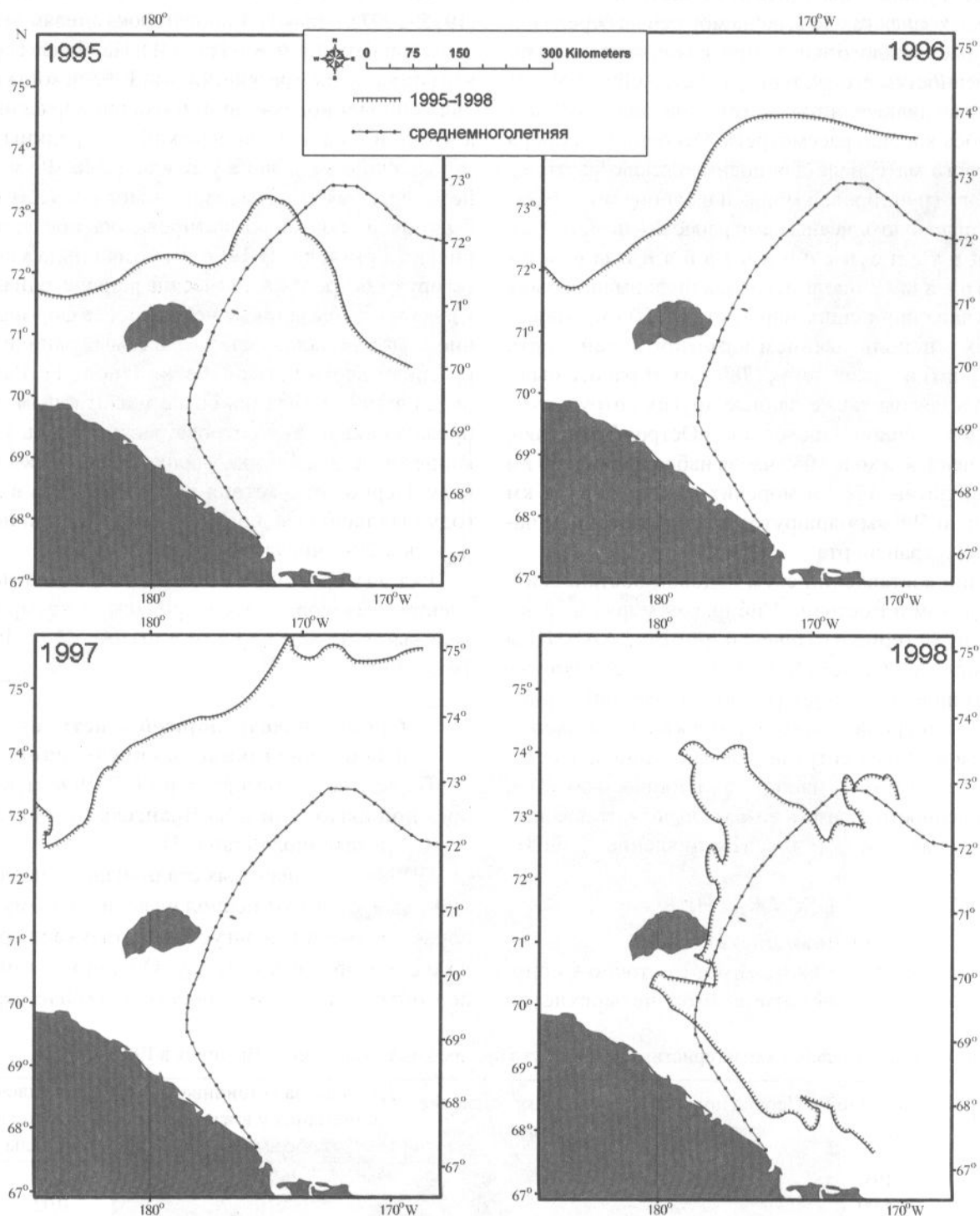


Рис. 4. Положение кромки льдов в августе–сентябре при максимальной расчистке Чукотского моря (среднегослетние данные приведены по: Атлас Арктики, 1985)

В 1997 г. на траверзе села Ушаковское первая группа из 8 зверей была отмечена 11 июля, а через четыре дня здесь было подсчитано уже более 50 зверей в 6 залежках. У западного побережья в районе озера Кмо и мыса Птичий Базар в 1998 г. первые моржи появились также 11 июля, причем сразу в большом количестве — не менее 3 тыс. животных.

Результаты маршрутных учетов

В 1996 г. моржей не считали, поскольку спуск плавсредств на воду произвели уже после формирования береговых залежек. В 1997 г. маршрутные учеты были начаты за два дня до концентрации моржей в районах береговых лежбища, при этом льдов у южного побережья острова уже не было, и на плаву встретили только одного зверя. Максимальные значения встречаемости были получены для 1995 и 1998 гг., т. е. тех лет, когда льды сохранялись в прибрежных водах в течение сентября (табл. 3).

При этом значение встречаемости в первой половине сентября 1995 г. было более чем в 10 раз выше, чем в аналогичный период 1998 г., хотя по итоговым данным всех учетов в сентябре 1998 г. моржи встречались чаще, чем в 1995 г. (табл. 3). Это объясняется крайней неравномерностью распределения моржей в прибрежной акватории. В 1995 г. все маршруты изначально охватывали западную зону от бухты Сомнительной до озера Кмо,

в то время как в 1998 г. в первой половине сентября маршруты выполнялись только на востоке, в районе села Ушаковское, и лишь после 20 сентября переместились на юго-запад. Основные скопления ледовых залежек как в 1995, так и в 1998 году были обнаружены в заливе Красина (рис. 5). 11 сентября 1995 г. здесь было встречено крупное скопление на льдах общей численностью около 500 моржей, а 29 сентября 1998 г. в этом же районе мы подсчитали около 1000 животных (рис. 6).

Береговые лежбища

В рассматриваемом четырехлетии береговые лежбища не действовали только в 1998 г., когда о-в Врангеля на протяжении всего летне-осеннего сезона был окружен льдами. В 1995–1997 гг. выходы моржей на берег были отмечены в двух точках: на мысе Блоссом и косе Сомнительной (рис. 1–2), которые являются наиболее важными лежбищами, как по регулярности функционирования, так и по числу залегающих там моржей (Федосеев, 1962, 1966; Гольцев, 1968; Томилин, Кибальчич, 1975; Кочнев, 1991, 1999а).

В 1995 г. окончательная расчистка прибрежной акватории ото льдов произошла во время шторма 17–22 сентября. У оконечности мыса Блоссом, где еще сохранилось небольшое поле мелкобитого льда, концентрация моржей числом около 800 го-

Таблица 3. Встречаемость моржей на маршрутах в 1995–1998 гг.

	1995	1996	1997	1998
Протяженность маршрутов в период 1–15/09, км	188	54	42	64
Встречаемость в период с 1–15/09, голов/10 км	27,713	—	0,238	2,344
Общая протяженность маршрутов, км	226	355	357	282
Встречаемость, голов/10 км	23,053	—	—	35,922

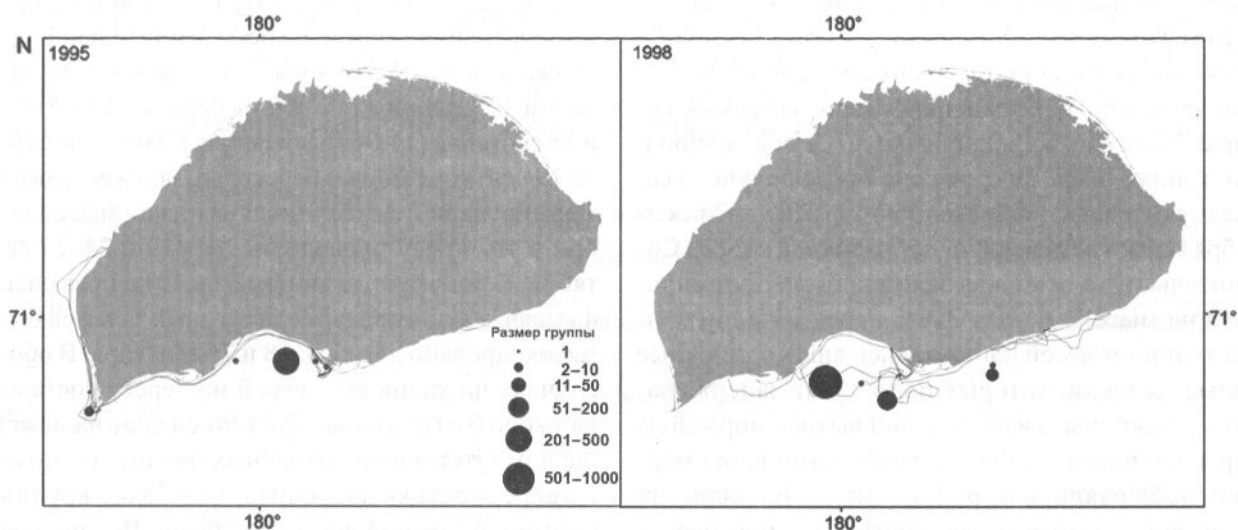


Рис. 5. Распределение моржей в прибрежных водах острова Врангеля в сентябре при наличии льдов (по данным маршрутных учетов)

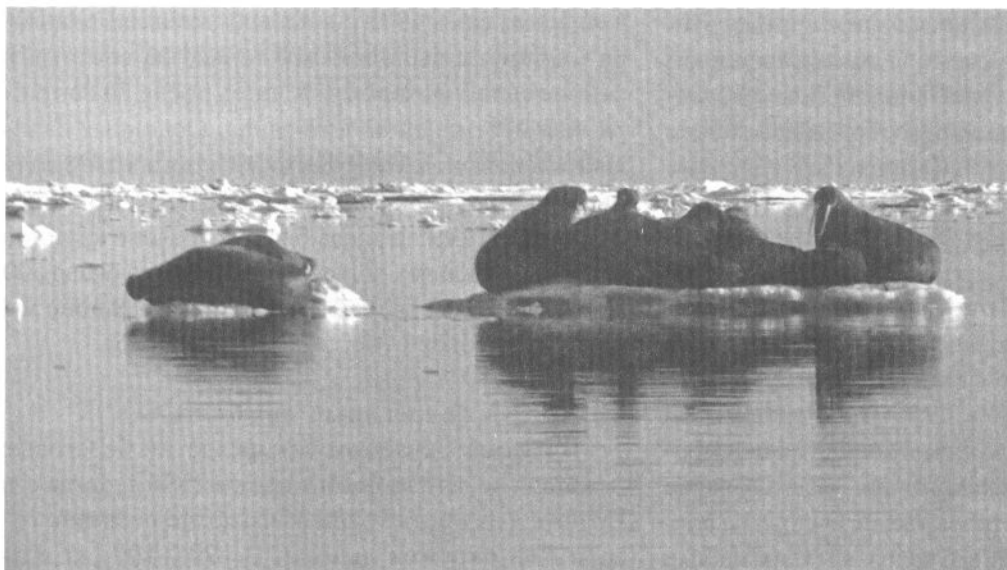


Рис. 6. Ледовые залежки моржей в заливе Красина. Фото автора

лов началась 19 сентября. На протяжении шторма, сила которого достигла пика 20–21 сентября, моржи предпочитали находиться в воде, изредка выбираясь на льдины. 23 сентября волнение стихло, и начался массовый подход моржей к мысу Блоссом. В этот день был отмечен первый выход моржей (около 1,5 тыс.) на берег, кроме того, не менее 3,5 тыс. зверей было учтено в пределах видимости в воде и на оставшихся льдах. В тот же день при посещении косы Сомнительной были обнаружены следы береговой залежки, а также 4 свежих трупов. По результату площадного учета 23 сентября здесь залежало около 1,6 тыс. голов. В окрестностях лежбища было подсчитано 7 белых медведей, которые, по-видимому, и спровоцировали уход моржей с берега. При осмотре одного из трупов (моржонок-сеголеток) были отмечены следы от зубов и когтей, которые позволяют с уверенностью говорить, что детеныш был пойман и убит хищником. Остальные 3 моржа погибли в давке во время паники на лежбище. Кроме того, в прибойной полосе находилась взрослая самка, которая была еще живой, однако по ее поведению и движениям было ясно, что она также получила серьезную травму во время паники. После 24 сентября моржи не делали попыток выхода на косе Сомнительной, а основная залежка была сформирована на мысе Блоссом. Здесь перед началом концентрации моржей наблюдались лишь одиночные белые медведи, которые подолгу не задерживались у лежбища, а в первые дни выхода моржей на берег хищников не было совсем. Скопления моржей наблюдались в районе мыса Блоссом до 18 октября с пиком численности (21 170 на берегу и 600 в воде) 30 сентября (рис. 7). В период с 7 по 11 октября моржи на берег не выходили, а в воде

ежедневно отмечалось не более сотни зверей, однако 12–14 октября вновь наблюдали подход большой группы моржей (около 1,5 тыс.) и образование кратковременной береговой залежки (чуть более 200 зверей). В районе косы Сомнительной в течение всего этого времени ежедневно при каждом учете в пределах видимости насчитывали от 10 до 80 моржей поодиночке и группами, активно плывущих на восток.

В 1996 г. окончательный распад льдов произошел в первых числах сентября, хотя в районе косы Сомнительной куски мелкобитых льдов сохранились до 8 сентября. Начало функционирования береговых лежбищ в этом году мы не застали. При первом же выезде на косу Сомнительную 8 сентября были обнаружены следы большой береговой залежки и 90 подавленных моржей. Очевидно, первые моржи вышли на берег 4–5 сентября, а 7 сентября их численность на берегу достигла максимума (22 843 по результату площадного учета). Концентрация моржей у косы Сомнительной продолжалась до 29 сентября, достигая пиковых значений 13 сентября (12 000 на берегу, 5130 в воде) и 18 сентября (14 640 на берегу и 3700 в воде). После 19 сентября моржи береговых залежек здесь не формировали (рис. 7). Наблюдения на мысе Блоссом в этом году проводились 11–19 и 24–27 сентября. Концентрация моржей здесь не превышала 4 тысяч, а формирование береговых залежек было зафиксировано дважды: 18 и 26 сентября. В обоих случаях численность зверей на берегу составляла около 3 тыс. голов. Судя по следам на лежбище и отсутствию подавленных животных, можно с уверенностью заключить, что более крупных залежек на мысе Блоссом не было. Все попытки выхода моржей на берег постоянно срывались белыми медведями, около двух десятков которых

постоянно находились в окрестностях лежбища (табл. 4). Для сравнения: на косе Сомнительной в первый день мы насчитали только 9 хищников, несмотря на большое число моржовых трупов.

В 1997 г. прибрежные воды расчистились ото льда в конце августа, а к началу концентрации моржей у косы Сомнительной (2 сентября) южная кромка массива находилась уже в 100 км к северу от острова. Впервые моржи вышли на лежбище 4 сентября в количестве около 2,7 тыс. голов. В течение нескольких дней их численность не превышала этой отметки и стала заметно расти с 10 сентября, достигнув первого значительного пика (12 тыс. особей) 13 сентября (рис. 7). На следующий день лежбище опустело, но уже 15 сентября начался новый активный выход моржей на берег (рис. 8), их численность очень быстро росла и достигла пика 17 сентября (22,9 тыс. голов). 19 сентября моржи вновь покинули лежбище и в течение трех дней на берег не выходили. 22–25 сентября наблюдения не велись, возможно, лежбище действовало в эти дни, тем более, что 21 сентября перед выездом с косы было отмечено большое число моржей в воде. 26 сентября учеты возобновились, в тот же день к вечеру на берег вышло около сотни зверей. Очередной и последний пик численности был зафиксирован 28 сентября, а начиная с 1 октября моржи на берег не выходили. Последнюю значительную концентрацию моржей (свыше 100) у косы Сомнительной наблюдали 6 октября. Параллельных наблюдений на мысе Блоссом в этом году не проводили, однако при первом же его посещении 1 октября моржей отмечено не было ни на берегу, ни в воде. Судя по свежим останкам двух моржат, лежбище функционировало, но, по всей видимости, было кратковременным и немногочисленным (до 3–5 тыс. зверей). Белых медведей в начале концентрации моржей на косе Сомнительной не было совсем, в течение всего лежбищного сезона, несмотря на обилие корма в виде погибших моржей,

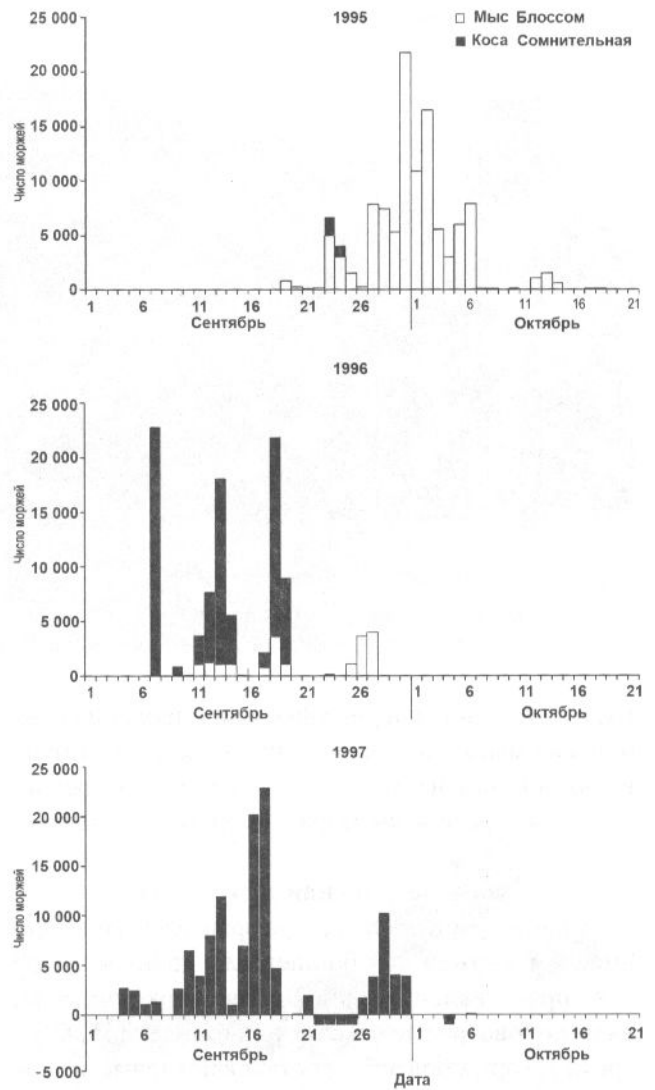


Рис. 7. Сезонная динамика численности моржей на береговых лежбищах о-ва Врангеля (учеты на берегу и в воде объединены, отрицательными значениями показаны дни, когда наблюдений не было)

их число не превышало 5 и лишь к концу сентября достигло 11 особей. В то же время при отсутствии достаточных запасов корма на мысе Блоссом 1 октября было насчитано 15 медведей. По-видимо-

Таблица 4. Количество белых медведей в районах береговых лежбищ моржей в 1995–1997 гг.

Район	Год	Макс. число медведей, учтенных в пределах 5 км от лежбища			
		В начальный период концентрации моржей		В период функционирования лежбища	
		Дата	Число зверей	Дата	Число зверей
Мыс Блоссом	1995	21/09	1	5/10	8
	1996	11/09	18	27/09	20
	1997	—	нет данных	—	нет данных
Коса Сомнительная	1995	23/09	7	23/09	7
	1996	8/09	9	15/09	12
	1997	3/09	0	28/09	11



Рис. 8. Лежбище моржей на косе Сомнительной. Фото автора

му, и в начальный период функционирования лежбища на мысе Блоссом хищников было значительно больше, чем на косе Сомнительной, что и повлияло на распределение моржей между лежбищами.

Половозрастная структура

Половозрастная структура врангелевской группировки моржей по обобщенным данным за три года представлена на рис. 9. В выборке преобладали половозрелые самки старше 6 лет (55,42%), среди которых более 2/3 составляли яловые, стельные и, возможно, потерявшие детенышей (табл. 5, рис. 10). В эту же категорию вошли и самки с моржатами трехлетнего возраста, долю которых в 1995–1997 гг. не оценивали. В течение этого трехлетия была выражена незначительная тенденция к сокращению доли половозрелых самок (в том числе с сеголетками, т. е. рожавших в данном году). При сравнении данных 1996 и 1997 гг. хорошо заметно омоложение состава половозрелых самок в выборке — доля животных старше 15 лет снизилась при росте числа молодых самок 6–9 лет и почти неизменном количестве самок 10–15 лет (рис. 9). В то же время пропорция лактирующих

самок с детенышами разного возраста, включая сеголетков, сохранялась примерно на одном уровне (табл. 5).

Обращают на себя внимание изменения в соотношении самцов и самок среди взрослых животных старше 10 лет: доля самцов была минимальной в 1995 г., резко выросла в 1996 г. и, уже менее значительно, продолжала нарастать в 1997 г. (табл. 6).

Сроки осенней миграции

Все наблюдения последних моржей в прибрежной акватории острова в 1995–1998 гг. происходили в октябре. Максимальная разница в сроках наблюдений составила 16 дней (табл. 2). Как и следовало ожидать, наиболее ранняя откочевка моржей была отмечена в 1998 г., когда прибрежные воды не очищались ото льдов. При полном распаде льдов последних моржей наблюдали в районах расположения береговых лежбищ, обычно через 8 дней после даты последнего выхода на берег. Так было в 1995 и 1997 гг. В 1996 г. поначалу складывалась аналогичная ситуация: последний выход моржей на берег был отмечен на мысе Блоссом

Таблица 5. Репродуктивное состояние самок в 1995–1997 гг.

Год	1989–1994	1995	1996	1997	1995–1997
N	857	20	293	351	664
n	502	14	166	188	368
Доля половозрелых самок, %	58,58	70,00	56,66	53,56	55,42
Доля рожавших самок, %	13,75	14,29	8,43	10,64	9,78
Доля лактирующих самок, %	33,67	28,57	30,72	27,13	28,8
Доля яловых, стельных и потерявших потомство, %	66,33	71,43	69,28	72,87	71,2

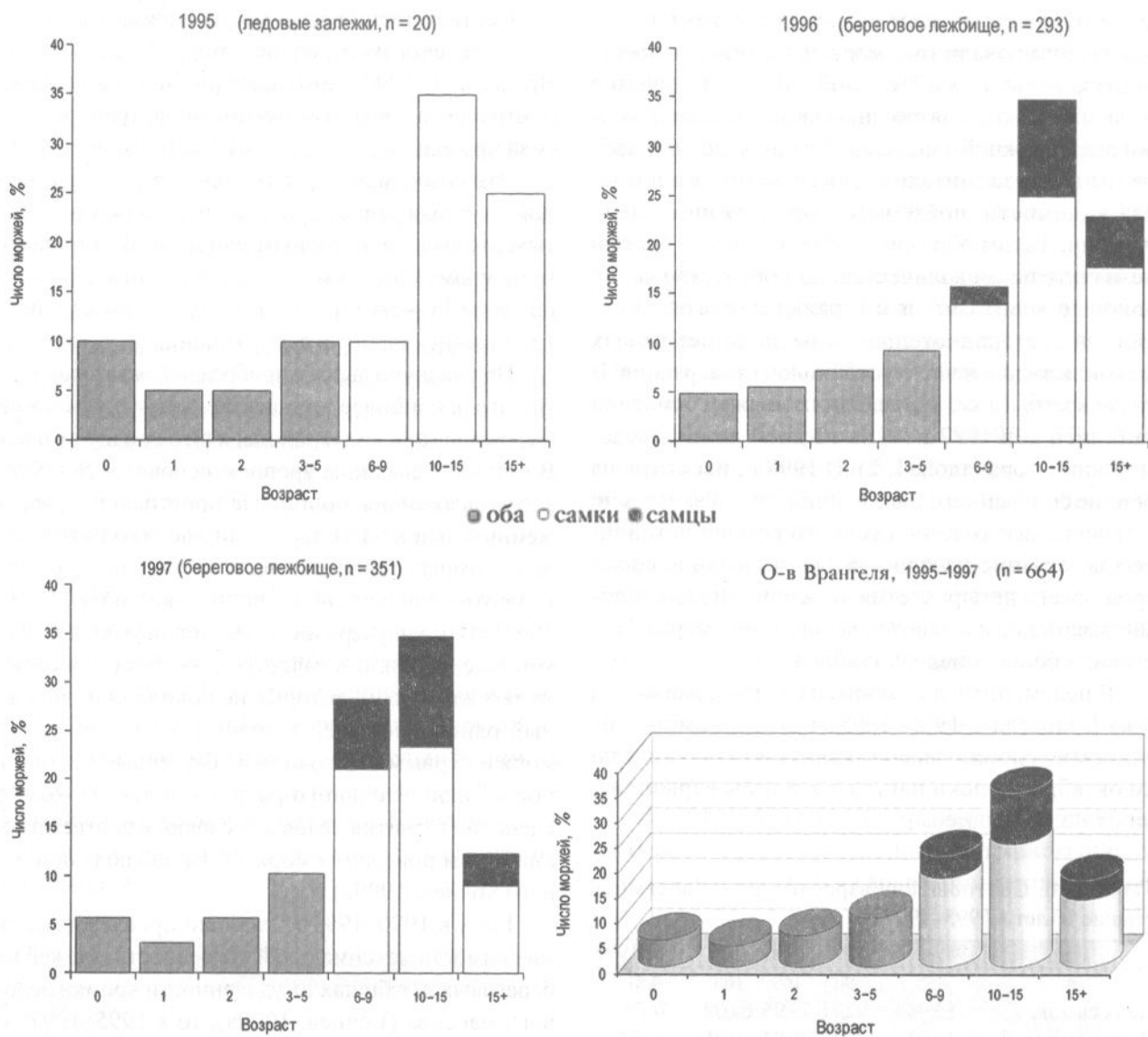


Рис. 9. Половозрастная структура врангелевской группировки моржей в осенний период 1995–1997 гг.

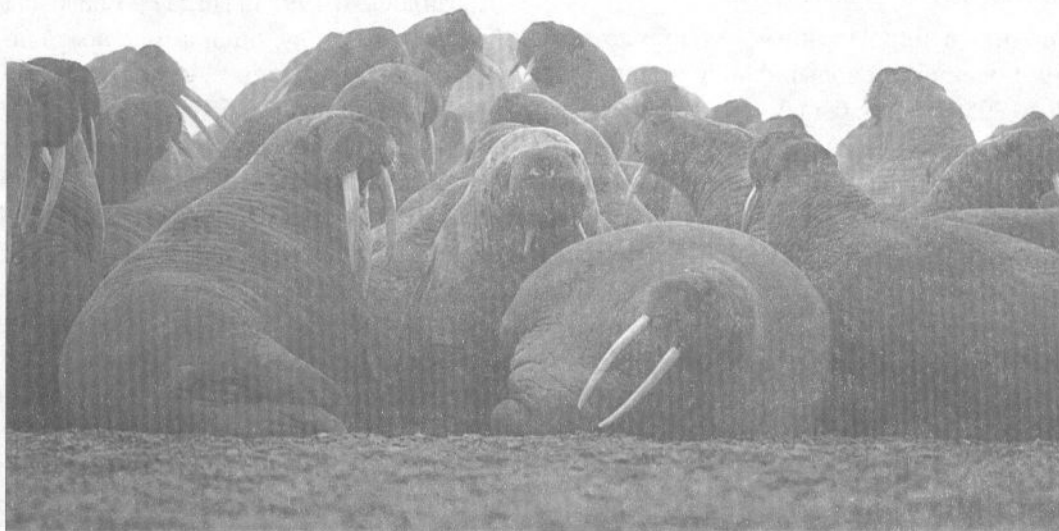


Рис. 10. Самки на береговом лежбище косы Сомнительной: преобладают стельные, яловые и потерявшие потомство, а также молодые животные. Фото автора

26 сентября, а на восьмой день после этого события зафиксировали трех моржей на плаву в окрестностях косы Сомнительной. Далее в течение 11 дней, несмотря на ежедневные наблюдения, моржи в прибрежной зоне не появлялись, но 16 октября мы вновь насчитали десять животных в пределах видимости, после чего моржи окончательно исчезли. Таким образом, в 1996 г. моржи, пусть в незначительном количестве, но присутствовали в районе о-вов Врангеля и Геральд еще около 3 недель после окончательного распада береговых лежбищ, застав начало устойчивого замерзания. В то же время в 1995 г. последних моржей отметили за 6 дней, а в 1997 г. — за 12 дней до начала замерзания моря (табл. 1, 2). В 1998 г., несмотря на обилие сплоченного льда в прибрежной акватории в течение всего летне-осеннего сезона, устойчивое замерзание началось в самые поздние сроки среди всего четырехлетия, а разница между датами замерзания и наблюдения последних моржей составила более 3 недель (табл. 1, 2).

В целом, откочевка моржей из прибрежных вод о-ва Врангеля в 1995–1998 гг. в зависимости от ледовых условий заканчивалась в период с 4 по 20 октября, а сроки нагула в эти годы варьировали от 86 до 96 дней.

Таблица 6. Соотношение взрослых самок и самцов старше 10 лет в 1995–1997 гг.

Год	1989–1994	1995	1996	1997	1995–1997
n	435	96	169	165	430
Доля самок, %	85,98	92,71	73,96	69,09	76,28
Доля самцов, %	14,02	7,29	26,04	30,91	23,72
Самки/самцы	6:1	13:1	3:1	2:1	3:1

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По сравнению с предыдущим четырехлетием (1991–1994) осенний ледовый фон в районе о-ва Врангеля в 1995–1998 гг. был более слабым как за счет повторяемости сезонов с отсутствием льда, так и за счет их длительности. Однако удаленность кромки льдов от берегов острова в такие сезоны была менее значительной, чем в 1993, 1991 и особенно в 1990 г., когда площадь свободного ото льда водного пространства в Чукотском и Восточно-Сибирском морях была максимальной за весь период ледовых наблюдений в XX веке (Кочнев, 1991; 1999а; Овсяников, Кочнев, 1991; Gilbert et al., 1992). Наиболее близким к 1990 г. по гидрологическим характеристикам выглядит 1997 г., хотя максимальная дистанция до кромки льда в этом году была вдвое меньше.

Соответственно ледовым условиям изменялись распределение и численность моржей в районе о-ва Врангеля. В 1998 г. ото льдов расчистилась только центральная часть Чукотского моря, граница массива проходила южнее широты острова (рис. 4).

Это позволило моржам в течение всего нагульного периода равномерно распределяться по занятым льдами мелководным районам. В остальные годы кромка льда уходила к северу от острова за пределы 35–45-метровых изобат, и моржи концентрировались на береговых лежбищах.

При наличии льдов в прибрежной акватории о-ва Врангеля наиболее привлекательным для моржей был залив Красина и районы к юго-западу от него. В сезоны с высоким уровнем ледовитости (1998) здесь находились обширные пространства разреженных льдов благодаря наличию вытянутых мелей, которые препятствовали нагону льдов с юга. Напротив, при полной расчистке акватории (1995–1997) эти мели удерживали остаточные поля льдов, которые служили в качестве субстрата для отдыха тем животным, которые не покидали прибрежный район вместе с кромкой. По-видимому, эти моржи первыми выходили на береговые лежбища после окончательного распада льдов. Похожие сценарии развития ледовых условий и соответствующего им поведения моржей мы наблюдали и ранее (Кочнев, 1999а).

Если в 1990–1993 гг. хорошо прослеживалась зависимость максимальной численности моржей на береговых лежбищах от удаленности кромки ледового массива (Кочнев, 1999а), то в 1995–1997 гг. такая связь не была выражена. Положение кромки льда различалось, особенно — в 1997 г. (табл. 1, рис. 4), но на численности моржей это почти не отразилось. В 1995 г., когда кромка была наиболее близко к острову, оценка максимального числа моржей была чуть ниже, чем в последующие годы, но это различие (1–1,5 тыс. голов) было незначительным. В целом, максимальное количество животных, залегавших на основных лежбищах (мыс Блосом в 1995 г. и коса Сомнительная в 1996–1997 гг.), в течение всех сезонов было примерно одинаковым — 22–23 тыс. (рис. 7). В то же время, в 1991 и 1993 гг. в течение периода функционирования лежбища отмечался лишь один ярко выраженный пик численности (Кочнев, 1999а), а в 1995–1997 гг. число моржей достигало пиковых значений 2–3 раза за сезон при большей продолжительности использования лежбища (рис. 7). По-видимому, особенности осеннего ледового режима, которые складывались в 1995–1997 гг. (длительный период отсутствия льда

в прибрежной акватории острова при относительно небольшой отдаленности кромки массива), позволяли моржам покидать льды не в единый момент времени, а постепенно. Это отразилось на динамике функционирования береговых лежбищ, где каждый пик численности, вероятно, был связан с подходом новой «волны» мигрантов с кромки льдов. Кроме того, во второй половине 1990-х гг. началось перераспределение моржей в районах нагула в Чукотском море, в результате которого начали действовать лежбища на материковом побережье Чукотки — как новые (мысы Онмын, Кэльэневыт), так и считавшиеся «угасшими» (мыс Ванкарем) (Кочнев, 2004, 2006; Кавры и др., 2006). Вероятно, это также сказалось как на динамике, так и на максимальных значениях численности моржей на береговых лежбищах острова Врангеля.

Основным фактором, определяющим размещение моржей на береговых лежбищах острова, явилась хищническая активность белых медведей (рис. 11). В 1996–1997 гг. численность моржей на косе Сомнительной была несравненно выше, а сроки действия лежбища продолжительней, чем на мысе Блоссом. В то же время в начальный период концентрации моржей на мысе Блоссом белых медведей было больше, чем на косе Сомнительной (табл. 4).

Однако в 1995 г. изначально белые медведи скопились на косе Сомнительной, а основное лежбище действовало на мысе Блоссом. Таким образом, белые медведи продолжали оказывать влияние на распределение моржей между лежбищами в начальный период их функционирования, как это наблюдалось и в 1990–1993 гг. (Кочнев, 1991; 1999а).

В 1991 и 1993 гг. максимальный непрерывный срок нахождения моржей на основном лежбище (коса Сомнительная) составлял 2 суток, а их уход в воду в подавляющем большинстве случаев определялся охотничьей и исследовательской активностью белых медведей (Кочнев, 1999а). В 1995–1997 гг. этот показатель был выше: от 5 дней на косе Сомнительной в 1996–1997 гг. до 7 дней на мысе Блоссом в 1995 г. Таким образом, пресс беспокойства со стороны хищников стал ниже, вероятно, за счет уменьшения их числа в период функционирования лежбища (табл. 4; Кочнев, 1999а). Похожую картину мы наблюдали и в 1990 г. на косе Сомнительной, когда моржи находились на берегу по 5–7 дней подряд без схода в воду, а основной причиной покидания ими лежбища являлась штормовая погода (Кочнев, 1991).

В 1991–1993 гг. концентрация и выход моржей на берег в районе мыса Блоссом происходили на 2–4 дня раньше, чем на косе Сомнительной (Коч-



Рис. 11. Нападение белого медведя на моржей на косе Сомнительной в 1996 г. Пресс беспокойства со стороны хищников является важным фактором перераспределения моржей на лежбищах о-ва Врангеля. Фото автора

нев, 1999а). В 1996–1997 гг. нам не удалось провести параллельные наблюдения на обоих лежбищах в самом начале подхода моржей. Однако в 1995 г. первый выход моржей на берег, по всей видимости, произошел в тот же день, что и на мысе Блоссом.

Самые ранние сроки формирования береговых лежбищ в рассматриваемом четырехлетии были зафиксированы в 1997 г. В 1996 г. как на мысе Блоссом, так и на косе Сомнительной концентрация и выход моржей на берег начались, по-видимому, на 2–4 дня позже. В 1995 г. эти события произошли на 17–20 дней позже, чем в 1997 г. Разница в сроках окончательного распада льдов по отношению к 1997 г. также составила около 7 дней в 1996 г. и 22–23 дня в 1997 г. (табл. 1). Таким образом, дата начала формирования лежбища зависела от сроков полной очистки ото льда прибрежной акватории острова. Такая зависимость прослеживалась и в 1990–1993 гг. (Кочнев, 1999а).

Период, в течение которого наблюдались скопления моржей в районах береговых лежбищ, в 1995–1997 гг. составлял от 29 до 35 дней. Выход моржей на берег в 1995 г. на мысе Блоссом отмечался в течение 11 дней, а в 1996 и 1997 гг. на косе Сомнительной — в течение 11–13 и 20–23 дней соответственно. Таким образом, береговые лежбища в рассматриваемом четырехлетии использовались моржами более интенсивно, чем в 1991–1993 гг., когда концентрация моржей у лежбищ наблюдалась на протяжении 23–26 дней, а моржи находились на берегу в течение 5–8 дней (Кочнев, 1999а). Причиной этого, очевидно, послужила увеличившаяся в 1995–1997 гг. продолжительность сезона открытой воды с полным отсутствием льдов. Подтверждением этому служат и результаты наблюдений в 1990 г., когда длительность и безледного сезона, и периода функционирования лежбища на косе Сомнительной была самой высокой за время исследований (Кочнев, 1991).

Кроме косы Сомнительной и мыса Блоссом на протяжении всего периода освоения и изучения о-ва Врангеля с 1926 г. выходы моржей отмечались еще в 8 точках побережья, а также на о-ве Геральд, расположенном в 60 км к северо-востоку. Большинство этих лежбищ действовали однократно, в течение короткого промежутка времени, а число моржей на них было незначительным (Чапский, 1940; Никулин, 1941; Минеев, 1946; Громов, 1961; Гольцев, 1968; Gilbert et al., 1992). Поскольку регулярные наблюдения и маршруты в 1995–1997 гг. проводились только в юго-западной части острова, мы с уверенностью можем констатировать, что

лежбища на косах Предательская, Давыдова и Роджерс в эти годы не действовали. О других участках побережья, где в прошлые года наблюдали лежбища моржей (мысы Корвин, Уэринг, Флоренс, коса Муштакова, о-в Находка), сведения отсутствуют. Также ничего не известно и о лежбище на острове Геральд. Так как почти все указанные лежбища относятся к категории «случайные» (по классификации В.Н. Гольцева (1968)), то вероятность выхода на них моржей была невысокой. Если моржи и выходили в какой-то из этих точек, то существование такой случайной залежки было кратковременным, а число зверей в ней не превышало нескольких сотен. Только лежбище на острове Геральд, которое, по-видимому, является регулярным, судя по результатам предыдущих наблюдений (Никулин, 1941; Федосеев, 1966; Гольцев, 1968; Gilbert et al., 1992; Кочнев, 1999а), могло насчитывать до 3–4 тыс. моржей.

Таким образом, по совокупным данным учетов на косе Сомнительной и мысе Блоссом, предполагая возможность формирования небольших залежек на других участках побережья и о-ве Геральд, можно оценить численность моржей, обитавших в этом районе в 1995–1997 гг., в 25–30 тысяч. Это близко к оценке 1991–1993 гг. (22–28 тыс.), но в 4–5 раз меньше по сравнению с 1990 г., когда максимальная численность моржей на береговых лежбищах о-вов Врангеля и Геральд оценивалась в 113–130 тыс. (Кочнев, 1991; Gilbert et al., 1992). Необходимо учесть, что наша оценка отражает лишь максимальную численность животных, которые одновременно находились на береговых лежбищах и в их окрестностях. Поскольку подход моржей с кромки льдов происходил постепенно, то общее число животных, использовавших для отдыха береговые лежбища о-вов Врангеля и Геральд в 1995–1997 гг., вероятно, значительно превышает эту цифру.

При рассмотрении половозрастной структуры береговых залежек наиболее заметен контраст в соотношении самок и самцов среди животных старше 10 лет в 1995 г. в сравнении с 1996–1997 гг. (табл. 6). Среди предыдущих лет аналогом 1996–1997 гг. является 1993 г., в то время как в 1990 г. соотношение самцов и самок было близким к таковому в 1995 г. Ранее мы выдвигали два возможных объяснения такой неоднородности в соотношении самцов и самок на береговых лежбищах о-ва Врангеля в разные годы (Кочнев, 1999б). Во-первых, доля самцов может быть заниженной, если учеты половозрастного состава не охватывают первые дни выхода моржей на берег, когда самцы

наиболее заметны. Во-вторых, пропорция самцов на береговых лежбищах о-ва Врангеля может зависеть от масштабов очистки прилегающей акватории ото льда. В этом случае должна проследиваться тенденция к увеличению доли самцов по мере сокращения дистанции от острова до кромки массива и общей численности лежбища. Однако по результатам учетов 1995–1997 гг. такие связи не выявлены. Самая низкая доля самцов была отмечена при минимальной дистанции до кромки (1995), а самая высокая — в год максимальной расчистки акватории (1997). При этом в 1996 г., который по удаленности кромки был ближе к 1995 г., доля самцов была почти столь же высокой, как и в 1997 г. Численность животных на лежбищах в течение всех трех лет была примерно одинаковой, а учеты половозрастного состава всегда выполняли через несколько дней после начала функционирования лежбища, но межгодовые различия в соотношении «самки/самцы» сохранились. По-видимому, этот показатель не имеет прямой связи с удаленностью кромки льдов в конкретном году и обусловлен целым рядом неучтенных факторов. В частности, самцы могут обладать меньшей степенью консервативности, чем самки с молодняком, и легко менять районы нагула из года в год, в зависимости от состояния кормовой базы. По-видимому, для понимания причин, по которым происходят изменения в половозрастной структуре тех или иных групп моржей в местах нагула, мы имеем недостаточный объем данных, ограниченный как по размерам выборок, так и по географическому и временному охвату.

Тем не менее, при сравнении показателей рассматриваемого четырехлетия с таковыми прежних лет (1989–1994) по совокупным выборкам мы можем констатировать заметные изменения в половозрастной структуре врангелевской группировки моржей. Отчетливо выражено сокращение доли лактирующих самок, в том числе — с сеголетками, среди всех половозрелых самок (табл. 5).

Чуть менее значительно проследивается снижение общей доли половозрелых самок старше 6 лет в генерализованной выборке (табл. 5). В то же время пропорция самцов среди животных старше 10 лет выросла вдвое (табл. 6).

Эти изменения могут до определенной степени являться отражением реальных процессов, происходивших в популяции тихоокеанского моржа в 1990-х гг.

В сроках подхода первых групп моржей к местам нагула в районе о-ва Врангеля значительных межгодовых колебаний не наблюдалось (табл. 2). В 1991–1994 гг. первые встречи моржей происхо-

дили примерно в те же сроки (Кочнев, 1999а). Более заметные различия в сроках (16 дней) были отмечены для осенних миграций (в 1991–1994 гг. — 17 дней). По-видимому, сроки осенней миграции моржей не имеют непосредственной связи с началом замерзания моря. Более важным фактором выглядит степень расчистки Чукотского моря: откочевка моржей происходит раньше, если лед остается в прибрежной акватории, и позже, если кромка отодвигается к северу от о-ва Врангеля. В последнем случае заметна связь между датами наблюдения последних моржей и датами полного распада льдов и начала функционирования береговых лежбищ (табл. 1, 2; рис. 7). Чем позже происходят расчистка прибрежной акватории и выход животных на берег, тем позже завершается перемещение моржей на юго-восток.

Длительность периода нагула моржей в районе о-ва Врангеля в 1995–1998 гг. составляла 2,9–3,2 месяца и была чуть выше, чем в предыдущее четырехлетие (2,5–3,2 месяца).

Ранее мы высказывали предположение, что повторяемость осенних сезонов с усиленным или ослабленным ледовым фоном, а, следовательно, и численность моржей на местах нагула и береговых лежбищах в Чукотском и Восточно-Сибирском морях, можно прогнозировать по уровню солнечной активности (Кочнев, 1995, 1999а). Действительно, максимальная численность моржей на лежбищах о-ва Врангеля была зафиксирована в 1990 г., что совпало с пиком солнечной активности (1989–1991). Однако, несмотря на то, что в 1995–1998 гг. солнечная активность находилась на спаде (минимум пришелся на 1996 г.), Чукотское море полностью очищалось ото льдов в течение трех лет из четырех (рис. 4), а численность моржей на лежбищах была на уровне 1991 г. и не проявляла тенденции к снижению. По-видимому, на динамику ледовых условий в Чукотском и Восточно-Сибирском морях оказывает влияние целый ряд факторов, в числе которых направление и сила сезонных ветров и течений, плотность облачного покрова, накопление тепла в атмосфере, изменения условий дрейфа льдов в Центральной Арктике, а также соотношение льдов разного возраста в арктическом ледяном покрове (Maslanik et al., 2007). Кроме того, численность моржей в том или ином районе летне-осеннего нагула должна быть связана не только с ледовыми условиями, но и с обилием кормовых объектов, биомасса которых, по-видимому, также подвержена межгодовой динамике. В сезоны с ослабленным ледовым фоном моржи в нагульных акваториях распределяются неравномерно.

Частое повторение таких сезонов может привести к тому, что в районах массовой концентрации моржей, таких как о-в 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 местообитания.

Чтобы оценить воздействие изменений ледовитости Чукотского и Восточно-Сибирского морей на популяционную динамику тихоокеанского моржа, необходим длительный мониторинг основных береговых лежбищ в пределах всего ареала. Сбор данных должен проводиться по стандартной методике, в основу которой могут быть положены разработки, подготовленные и использованные нами при работе на о-ве Врангеля.

БЛАГОДАРНОСТИ

Пользуемся случаем выразить признательность всем сотрудникам государственного заповедника «Остров Врангеля» и полярной станции «Остров Врангеля», которые в разное время участвовали в полевой работе или сообщили интересные факты. Это И.П. Олейников, А.А. Калинин, М.С. Стишов, П.В. Марюхнич, Н.Б. Конюхов, Г.Н. Каургин, В.А. Гаев, Н.Г. Овсяников, Э.И. Воронцов, А.В. Ефстифеев, Л.Л. Бове, С.Л. Вартамян, Д.И. Уткин, Л.В. Нанаун.

Мы также признательны В.Н. Купецкому (Певекгидромет), Ю.А. Горбунову и И.Д. Карелину (ААНИИ), которые дали возможность ознакомиться с картами ледовой разведки за период наших наблюдений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Атлас Арктики. 1985. М.: ГУГК, 204 с.

Велижанин А.Г. 1965. Лежбища моржей на острове Врангеля // Записки Приморского филиала Географические об-ва СССР, № XXIV (1). С. 150–151.

Гольцев В.Н. 1968. Динамика береговых лежбищ моржа в связи с его распределением и численностью // Ластоногие северной части Тихого океана: Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 62. Тр. Всес. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 68. С. 205–215.

Громов Л. 1961. Остров Врангеля. Магадан, 96 с.

Кавры В.И., Кочнев А.А., Никифоров В.В., Болтунов А.Н. 2006. Мыс Ванкарем — природно-этнографический комплекс на арктическом побережье Чукотки // Мат-лы IV междунар. конф. «Морские

млекопитающие Голарктики» (Санкт-Петербург, 10–14 сентября 2006 г.). СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета. С. 227–230.

Кочнев А.А. 1991. Береговые лежбища моржей на острове Врангеля в 1990 г. // Науч.-исслед. работы по морским млекопитающим сев. части Тихого океана в 1989–1990 гг. М.: ВНИРО. С. 37–44.

Кочнев А.А. 1995. Численность, распределение и половозрастная структура врангельской группировки тихоокеанских моржей в 1991–1994 гг. // Тез. докл. междунар. конф. по изучению и охране морских млекопитающих (Голицыно, 11–12 октября 1995 г.). М. С. 45–46.

Кочнев А.А. 1999а. Тихоокеанский морж в прибрежных водах о. Врангеля (1991–1994). Численность и распределение в зависимости от гидрологических условий и хищничества белых медведей // Биология промысловых животных дальневосточных морей и условия их обитания: Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 126. С. 447–464.

Кочнев А.А. 1999б. Тихоокеанский морж в прибрежных водах о. Врангеля (1991–1994). Половозрастная структура // Биология промысловых животных дальневосточных морей и условия их обитания: Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 126. С. 465–471.

Кочнев А.А. 2004. Половозрастная структура группировок тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) на береговых лежбищах и ее влияние на результаты аэрофотосъемки // Мат-лы III междунар. конф. «Морские млекопитающие Голарктики». М.: СММ. С. 280–284.

Кочнев А.А. 2006. Лежбища моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на острове Колочин, Чукотское море // Мат-лы IV междунар. конф. «Морские млекопитающие Голарктики» (Санкт-Петербург, 10–14 сентября 2006 г.). СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета. С. 266–270.

Минеев А.И. 1946. Остров Врангеля. М.-Л.: Изд-во Главсевморпути, 432 с.

Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 9. Ч. 1. 1968. Л.: Гидрометеиздат, 424 с.

Никулин П.Г. 1941. Чукотский морж // Дальневосточные морские млекопитающие: Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 20. С. 21–59.

Овсяников Н.Г., Бове Л.Л., Кочнев А.А. 1994. Причины массовой гибели моржей на береговых лежбищах // Зоол. журн. Т. 73. Вып. 5. С. 80–87.

- Овсяников Н.Г., Кочнев А.А. 1991. Наблюдения за береговыми лежбищами моржей и связанными с ними явлениями на острове Врангеля в 1990 г. (предварительное сообщение) // Популяции и сообщества животных острова Врангеля. М.: Изд-во ЦНИЛ Главхоты РСФСР. С. 74–91.
- Сазонов А.А., Пугаева В.П. 1985. Некоторые сведения о населении прибрежных вод острова Врангеля // Биология моря. № 2. С. 69–71.
- Томилини А.Г., Кибальчич А.А. 1975. Моржи района острова Врангеля // Зоол. журн. Т. 54. Вып. 2. С. 266–272.
- Федосеев Г.А. 1962. О состоянии запасов и распределении тихоокеанского моржа // Зоол. журн. Т. XLI. Вып. 7. С. 1083–1089.
- Федосеев Г.А. 1966. Аэровизуальные наблюдения за морскими млекопитающими в Беринговом и Чукотском морях // Изв. Тихоокеан. НИИ. рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 58. С. 173–177.
- Чапский К.К. 1940. Распространение моржа в морях Лаптевых и Восточносибирском // Проблемы Арктики. № 6. С. 80–94.
- Fay F.H., Kelly B.P. 1989. Development of a method for monitoring the productivity, survivorship, and recruitment of the Pacific walrus population. Final Report, OCSEAP Study MMS 89-0012. Minerals Management Service. Anchorage, AK, 51 p.
- Gilbert J., Fedoseev G., Seagars D., Razlivalov E., Lachugin A. 1992. Aerial census of Pacific walrus, 1990. USFWS Administrative Report. Anchorage, 33 p.
- Maslanik J.A., Fowler C., Stroeve J., Drobot S., Zwally J., Yi D., Emery W. 2007. A younger, thinner Arctic ice cover: Increased potential for rapid, extensive sea-ice loss // Geophysical Research Letters (34): L24501, doi:10.1029/2007GL032043.