

СТРУКТУРА ЗИМНЕЙ ФАУНЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В МОРЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА ПАЛЕАРКТИКИ

А.А. Романов¹, Н.Д. Васеха²

^{1,2} Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, кафедра биогеографии

¹ Проф., д-р биол. наук; e-mail: putorana05@mail.ru

² Студент; e-mail: natashavasekha@yandex.ru

Проанализированы экологические закономерности формирования структуры и пространственной дифференциации зимней фауны млекопитающих морей северо-востока Палеарктики. Использован метод авиационных маршрутных учетов в полосе шириной 1 км. Авиачетами в конце зимнего периода 1987–1988 гг. охвачены Берингово, Чукотское, Восточно-Сибирское моря, восточная часть моря Лаптевых. Зарегистрированные виды млекопитающих ($n = 7$) экологически связаны с открытыми морскими акваториями, морскими льдами, материковыми и островными побережьями, материковой тундрой. Зимняя фауна млекопитающих в морях северо-востока Палеарктики, в которой по числу видов преобладают ластоногие и китообразные, составляет 23% общей фауны млекопитающих этого региона. Общность зимней фауны млекопитающих Северного Ледовитого океана и Северной Пацифики – 36%. Большинство млекопитающих наблюдалось на разводьях в зонах контакта различных типов льдов или в полыньях среди льдов осеннего образования. Белые медведи наиболее часто наблюдались вблизи о. Врангеля, белухи – к востоку и северо-востоку от мыса Наварин, моржи – к югу от бухты Провидения. Средняя плотность зимнего населения млекопитающих в обследованных морях северо-востока Палеарктики 6,2 особи/100 км². В населении численно доминировали морж, белуха, кольчатая нерпа, суммарно составлявшие 94%.

Ключевые слова: зимняя фауна, млекопитающие, распространение, видовое разнообразие, акватория, морские льды, полынья, Северный Ледовитый океан, Берингово море

DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.78.2.6

ВВЕДЕНИЕ

Итоги представленных исследований лежат в сфере изучения экологических аспектов пространственной организации морских фаунистических комплексов и направлены на развитие мониторинга биоразнообразия в морских акваториях северо-востока Палеарктики. Несмотря на то что за последние 30 лет опубликован целый ряд исследований, посвященных фауне морей северо-востока Палеарктики [Артюхин, Бурканов, 1999; Красная книга..., 2001; Boltunov, Belikov, 2002; Крюкова и др., 2010; Беликов, 2011; Глазов и др., 2013; Черноок и др., 2018], эколого-географическая изученность зимней фауны млекопитающих этой области Мирового океана до сих пор остается неполной. Мониторинг и общую оценку сравнительной динамики зимней фауны морей северо-востока Палеарктики в настоящее время в определенной мере затрудняет недостаток сведений второй половины XX века [Успенский, Шильников, 1969], в частности 1980–1990-х гг. [Беликов и др., 1984; Belikov et al., 1984; Горбунов и др., 1987; Успенский и др., 1991; Belikov et al., 1991]. Специальных комплексных обзоров по структуре и пространственной дифференциации зимней фауны млекопитающих в морях Северо-Восточной

Палеарктики нет. Существующие обзорные работы слишком генерализованы [Chester, 2016; Морские млекопитающие..., 2017]. Формирование объективной ретроспективной оценки зимней морской фауны этого региона до сих пор затруднялось еще и тем, что не проведено целенаправленного обобщения и анализа итогов масштабных авиационных учетов млекопитающих 1987–1988 гг.: частично опубликованы лишь сведения о белом медведе (*Ursus maritimus* Phipps, 1774) [Успенский и др., 1991; Belikov et al., 1991]. При этом Берингов пролив обеспечивает непосредственный экологический контакт приполярной части Северной Пацифики с Северным Ледовитым океаном [Добровольский, Залогин, 1982]. Оба региона связывают миграционные пути многих видов животных. В силу этого в этом регионе формируется уникальное сочетание природных комплексов, не имеющих абсолютных аналогов в других морских акваториях Голарктики и весьма значимых для сохранения глобального биоразнообразия. В морях северо-востока Палеарктики многие широко распространенные высокоспециализированные морские виды пребывают в условиях своего экологического оптимума, зачастую находя здесь сезонные пределы своего распространения

и образуя при этом крупные скопления в период размножения, зимовок или сезонных миграций [Беликов и др., 1984; Мымрин, 2007; Платонов и др., 2014]. Определенная экологическая разобщенность рассматриваемых морей и, следовательно, обособленность фаун бассейнов Северного Ледовитого и Тихого океанов в зимний период предопределила региональные отличия в видовом составе морских млекопитающих. В нашей работе предпринята попытка представить ретроспективные данные по зимнему распространению морских млекопитающих Северо-Восточной Палеарктики для повышения объективности результатов мониторинга и разработки мер сохранения биологического разнообразия. Основная цель настоящей работы – комплексный анализ зимней фауны млекопитающих морей северо-востока Палеарктики в свете эколого-географических закономерностей ее формирования. В соответствии с этим решались четыре основные задачи: 1) выявление видового состава и структуры фауны; 2) выявление и систематизация данных по распространению, обилию и численности видов в условиях различной ледовой обстановки; 3) установление пространственной дифференциации фауны и населения; 4) проведение сравнительного анализа фауны обследованных акваторий, выявление пунктов концентрации видов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена на основе анализа данных авиаучетов, проведенных в морях северо-востока Палеарктики в 1987–1988 гг. в одни и те же сроки: с 20 марта по 10 апреля, что соответствует концу зимнего фенологического периода. Авиаучетами охвачены Берингово, Чукотское, Восточно-Сибирское моря, восточная часть моря Лаптевых. Конфигурация и координаты учетных авиамаршрутов, равномерно покрывавших акватории этих морей, в оба года почти полностью совпадали (рис. 1). Для анализа привлечены результаты авиаучетов млекопитающих в полосе шириной 1 км (по одному борту), проведенных на самолете ИЛ-14 на высоте 200 м при скорости до 250 км/ч. Суммарная протяженность учетных авиамаршрутов составила 52 200 км: 33 000 км – в 1987 г., 19 200 км – в 1988 г. Характеристики льдов и ледовой обстановки, которые присущи данным районам в период наблюдений, а также методика, положенная в основу проведения авиаучетов животных в Арктике, к началу работ 1987–1988 гг. достаточно полно представлены в ряде публикаций [Успенский, Шильников, 1969; Горбунов и др., 1987]. В 1987–1988 гг. в условиях ледовой обстановки, соответствующей средней многолетней, обследованы следующие типы льдов: 1) лед начального образования – нилас; 2) серые и серо-белые молодые льды; 3) тонкие, средние

и толстые однолетние льды осеннего образования; 4) двухлетние и многолетние старые льды; 5) неподвижный лед вдоль побережья – припай. Показатель сплоченности льда в работе выражен в десятых долях и описывает общую площадь морской поверхности, покрытую льдом, как часть всей рассматриваемой площади [Номенклатура..., 2022]. В 1987–1988 гг., используя 8- и 12-кратный бинокли, были подсчитаны все визуально зарегистрированные особи в пределах полосы учета. Сходство фаун обследованных акваторий определялось по коэффициенту фаунистической общности Серенсена [Песенко, 1982]. Фауна млекопитающих проанализирована по принадлежности видов к эколого-географическим группам. Под эколого-географической группой понимается совокупность видов со сходными экологическими условиями местообитаний, очертаниями ареалов, характером географического распространения. Физико-географическая характеристика морей северо-востока Палеарктики содержится в ряде публикаций [Добровольский, Залогин, 1982; Кривоулицкий и др., 2013; Морские млекопитающие..., 2017].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Млекопитающие в 1987–1988 гг. регулярно регистрировались как в обследованных морях Северного Ледовитого океана, так и в тихоокеанском секторе исследований – Беринговом море (рис. 2–7).

Зимняя фауна млекопитающих в морях северо-востока Палеарктики по данным авиаучетов 1987–1988 гг. представлена семью видами.

Ее таксономическая структура соответствует экологическим особенностям морских акваторий Северного Ледовитого океана и Северной Пацифики, омывающих северо-восточные окраины Северной Евразии, и включает в себя виды шести семейств (медвежьих (Ursidae), моржовых (Odobenidae), настоящих тюленей (Phocidae), нарваловых (Monodontidae), полосатиковых (Balaenopteridae), псовых (Canidae)) из двух отрядов – хищных (Carnivora) и китообразных (Cetacea).

По числу представленных видов ($n = 5$) преобладают ластоногие и китообразные, весьма характерные для фауны приполярных морских акваторий Голарктики.

Видовой состав млекопитающих, зарегистрированных в каждом из двух экспедиционных сезонов, несколько отличался. Одновременно в 1987 и 1988 гг. отмечены пять видов, что составляет 71% общего видового списка. Песца (*Vulpes lagopus* (Linnaeus, 1758)) и белуху (*Delphinapterus leucas* (Pallas, 1776)) наблюдали только в 1988 г. Общность фаунистических списков 1987 и 1988 гг. по коэффициенту Серенсена [Песенко, 1982] – 83%.

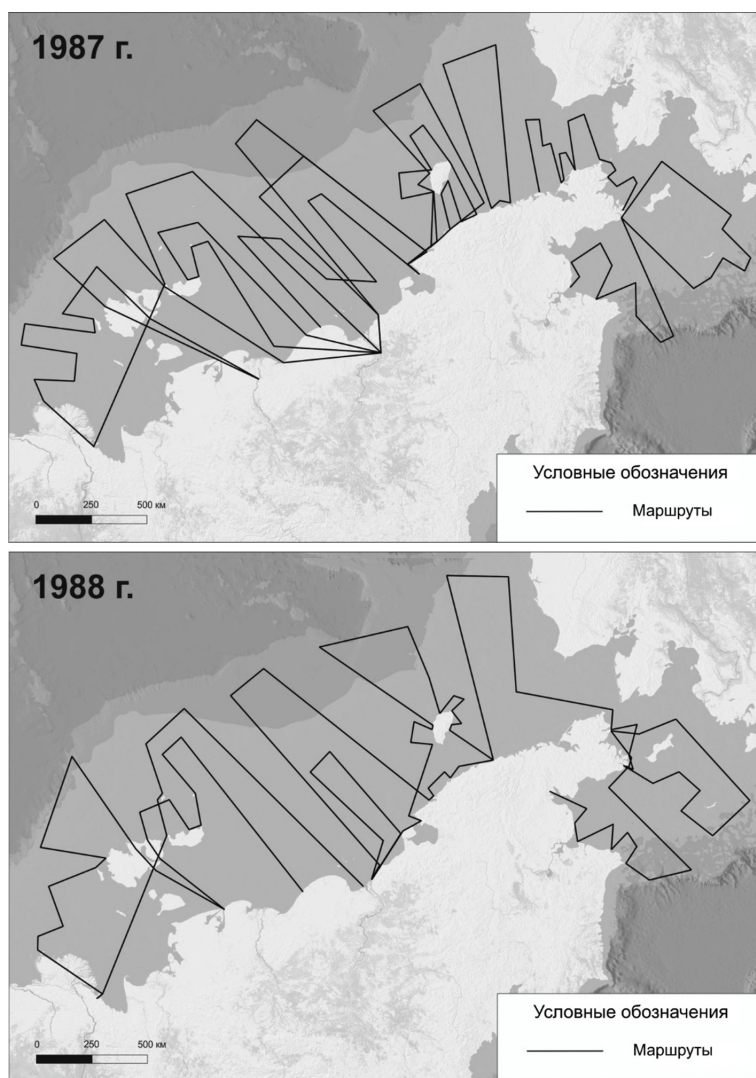


Рис. 1. Маршруты зимних авиаучетов в морях северо-востока Палеарктики в 1987–1988 гг.

Fig. 1. Routes of winter aerial surveys in the seas of the northeast Palearctic in 1987–1988

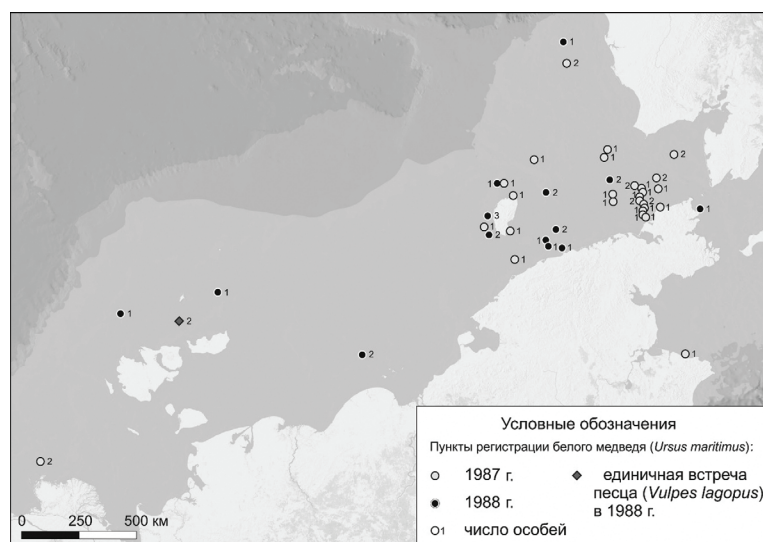


Рис. 2. Пункты регистрации белого медведя в 1987–1988 гг.

Fig. 2. Sites of registration of the polar bear in 1987–1988

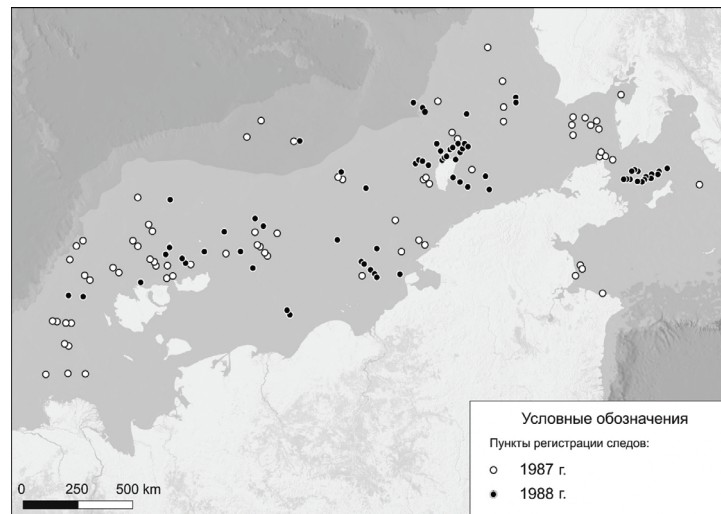


Рис. 3. Пункты регистрации следов лап белого медведя в 1987–1988 гг.

Fig. 3. Sites of registration of polar bear traces in 1987–1988

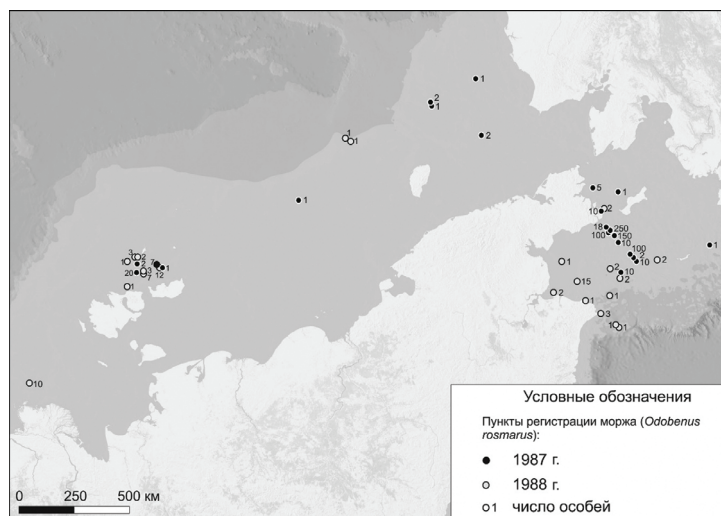


Рис. 4. Пункты регистрации моржа в 1987–1988 гг.

Fig. 4. Walrus registration sites in 1987–1988

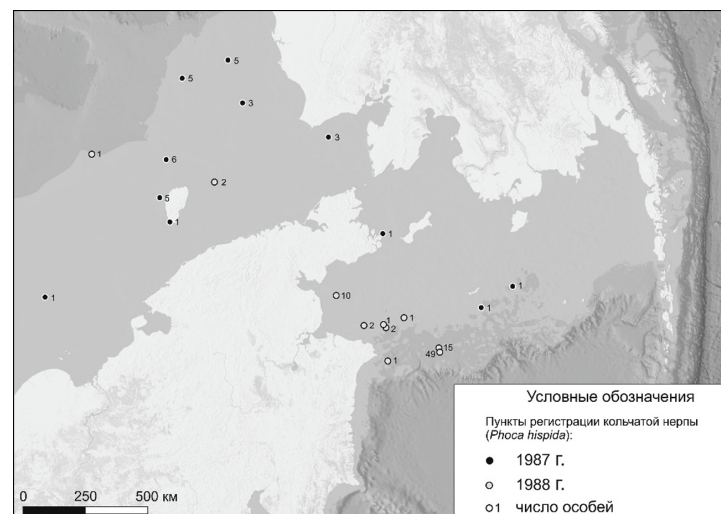


Рис. 5. Пункты регистрации кольчатой нерпы в 1987–1988 гг.

Fig. 5. Sites of registration of the ringed seal in 1987–1988

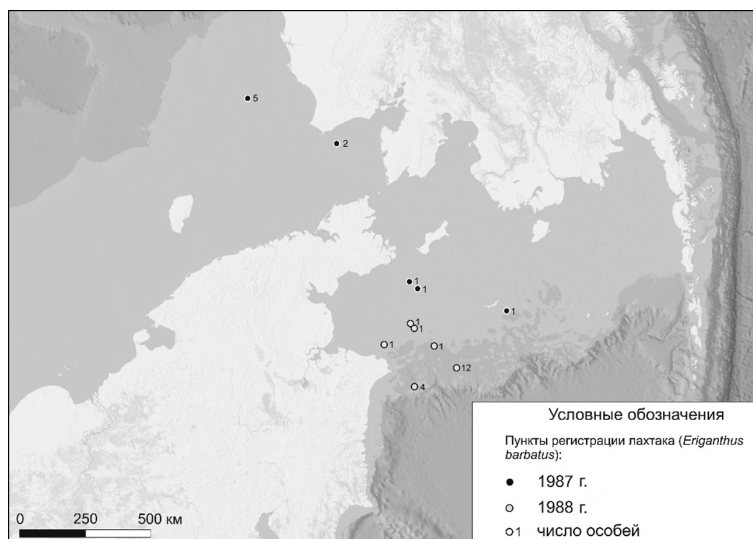


Рис. 6. Пункты регистрации лахтака в 1987–1988 гг.

Fig. 6. Sites of registration of bearded seal in 1987–1988

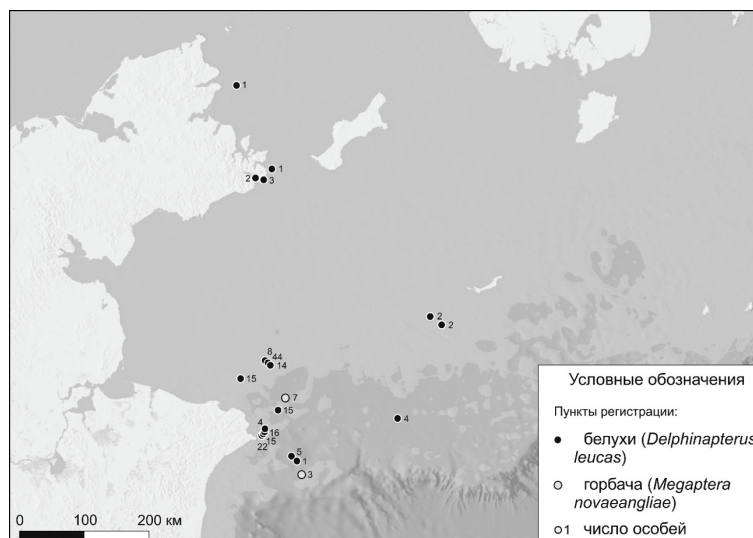


Рис. 7. Пункты регистрации китообразных в 1987–1988 гг.

Fig. 7. Sites of registration of cetaceans in 1987–1988

В фауне морей северо-востока Палеарктики 29 видов морских млекопитающих [Криволуцкий и др., 2013; Морские млекопитающие..., 2017]. С учетом наблюдений 1988 г., подтверждающих зимние кочевки песцов среди морских льдов [Chester, 2016], этот список может быть расширен до 30 видов. Комплекс видов млекопитающих ($n = 7$), зарегистрированных в конце зимнего периода 1987–1988 гг., составляет 23% от этого общего списка.

Всего на обследованной акватории Северного Ледовитого океана в конце зимнего периода отмечено 172 особи пяти видов млекопитающих, в том числе в 1987 г. – 99 особей четырех видов, в 1988 г. – 73 особи четырех видов. Всего на обследованной акватории Берингова моря в конце зимнего

периода отмечено 994 особи шести видов млекопитающих, в том числе в 1987 г. – 675 особей пяти видов, в 1988 г. – 319 особей шести видов (табл. 1).

Среди визуально отмеченных в 1987 г. млекопитающих большинство в Северном Ледовитом океане составили белые медведи ($n = 33$, 33%), в Беринговом море – моржи (*Odobenus rosmarus* Linnaeus, 1758) ($n = 667$, 99%). Среди визуально отмеченных в 1988 г. млекопитающих большинство в Северном Ледовитом океане составили моржи ($n = 48$, 66%), в Беринговом море – белухи ($n = 174$, 55%) (см. табл. 1).

Обследованный регион находится на северо-восточной окраине Палеарктического фаунистического подцарства [Абдурахманов и др., 2014]. Поэтому закономерно, что в зоогеографическом отношении

оригинальность местной зимней фауны состоит в сочетании элементов четырех эколого-географических групп. Экологически эти виды неразрывно связаны со льдами и частично островными побережьями Северного Ледовитого океана (белый медведь), открытыми морскими акваториями (горбач (*Megaptera novaeangliae* Borowski, 1781), белуха), морскими акваториями, а также морскими льдами в период шенки (кольчатая нерпа (*Phoca hispida* Schreber, 1775), лахтак (*Erignathus barbatus* Erxleben, 1777)), морскими акваториями, а также материковыми и островными побережьями Север-

ной Пацифики и Северного Ледовитого океана в летний период (морж), с зоной тундры материковой части Голарктики (песец). Фауна млекопитающих в конце зимнего периода формируется видами, почти все из которых держатся в акваториях морей северо-востока Азии и северо-запада Северной Америки и в летний период [Артюхин, Бурканов, 1999; Chester, 2016; Морские млекопитающие..., 2017].

Установлено, что обилие отдельных видов, а также общая плотность населения млекопитающих зимнего периода в морях северо-востока Палеарктики существенно варьирует (табл. 2).

Таблица 1

Число визуально зарегистрированных особей млекопитающих

Виды	Северный Ледовитый океан, 1987 г.		Северный Ледовитый океан, 1988 г.		Север Тихого океана, 1987 г.		Север Тихого океана, 1988 г.	
	Число особей	%	Число особей	%	Число особей	%	Число особей	%
Песец	–	–	2	2,7	–	–	–	–
Белый медведь	33	33,3	20	27,4	1	0,2	1	0,3
Морж	30	30,3	48	65,8	667	98,8	33	10,3
Ляхтак	7	7,1	–	–	3	0,4	20	6,3
Кольчатая нерпа	29	29,3	3	4,1	3	0,4	81	25,4
Белуха	–	–	–	–	–	–	174	54,6
Горбач	–	–	–	–	1	0,2	10	3,1
<i>Всего</i>	99	100	73	100	675	100	319	100

Таблица 2

Население млекопитающих обследованных акваторий (особей/100 км²)

Виды	Северный Ледовитый океан, 1987 г.	Северный Ледовитый океан, 1988 г.	Север Тихого океана, 1987 г.	Север Тихого океана, 1988 г.
Песец	–	0,01	–	–
Белый медведь	0,1	0,1	0,02	0,02
Морж	0,1	0,3	16,5	0,8
Ляхтак	0,02	–	0,07	0,5
Кольчатая нерпа	0,1	0,02	0,07	1,9
Белуха	–	–	–	4,1
Горбач	–	–	0,02	0,2
<i>Всего</i>	0,32	0,43	16,68	7,52

Подавляющее большинство млекопитающих в зимних условиях морей северо-востока Палеарктики экологически тесно связаны, главным образом с полярными и разводьями, мозаично формирующимися в зонах контакта различных типов льдов или в полярных льдов осеннего образования. Почти вовсе

не наблюдались млекопитающие в пределах припая и многолетних старых льдов.

Характером ледовой обстановки, в частности типом господствующего льда и его сплоченностью, обусловлены разные показатели зимней численности млекопитающих как на всей обследованной

акватории морей северо-востока Палеарктики вообще, так и в выявленных районах концентрации.

Подавляющее большинство млекопитающих предпочитает разводья и полыньи в зонах контакта различных типов льдов, в том числе и заприпайные полыньи на стыке припая и дрейфующих льдов. В зонах контакта зарегистрировано 92% особей всех видов. В этих узких зонах лед толщиной 10–30 см обычно постоянно находится в переходной стадии между его начальным видом и однолетним льдом. Он весьма динамичен: ломается на волне, при сжатии наслаивается или торосится [Номенклатура..., 2022]. Восприимчивость к внешним воздействиям, и прежде всего к сильным течениям и ветрам, предопределила невысокую его сплоченность (3/10–6/10) и как следствие – локальное распространение в узких зонах контакта разреженных (4/10–6/10) льдов, в пределах которых обычно и формируются временные или стационарные полыньи, привлекающие млекопитающих. Морж, лахтак и кольчатая нерпа встречаются у полыней самой различной конфигурации, в том числе имеющих вид широких каналов различной протяженности. Белуха и горбач держатся на обширных полыньях или разводьях, представляющих собой значительные по площади участки открытой воды.

Менее привлекательны для млекопитающих участки акватории с многолетним паковым льдом толщиной до 3 м или неподвижным льдом – припаем, формирующимся вдоль побережья. Большая мощность льда увеличивает его прочность и обеспечивает высокую сплоченность: обычно паковый лед и припай очень сплоченные (9/10–10/10), смерзшиеся (10/10) и сжатые (10/10) [Номенклатура..., 2022]. При подобных параметрах этих льдов процесс образования полыней здесь, даже при наличии сильных течений, весьма затруднен и трещины с открытой водой крайне редки и невелики по протяженности. Предположительно именно этим можно объяснить, что внутри обширных пространств паковых льдов и припая млекопитающие в 1987–1988 гг. почти не наблюдались: на значительных пространствах, занятых этими льдами за весь период наблюдений отмечены лишь единичные следы белого медведя. При этом необходимо уточнить, что отсутствие визуальной регистрации на припае кольчатой нерпы не может служить подтверждением реального отсутствия здесь этого вида. Известно, что во второй половине марта и первой половине апреля кольчатые нерпы размножаются преимущественно на припайном льду, но увидеть их в это время практически невозможно, так как они скрываются от низких температур и белых медведей в родовых логовищах [Беликов, 2011; Морские млекопитающие..., 2017].

Данные авиаучетов свидетельствуют об относительной стабильности в годы наших наблюдений зимних пространственных группировок белого медведя, населяющих обследованные акватории Северного Ледовитого океана и Берингова моря. Для большинства остальных видов выявлено неравномерное распределение в пространстве и существенные флюктуации их численности по годам, что, вероятно, обусловлено повышенной зависимостью от различных параметров ледовой обстановки, в частности от степени сплоченности льда. При этом несомненно, что, например, зимнее пребывание лахтака, кольчатой нерпы, моржа не ограничивается участками акваторий, где они зарегистрированы в 1987–1988 гг. Но, вероятно, повышенная требовательность к экологическим параметрам предпочитаемых местообитаний, в частности низкому уровню сомкнутости ледовых полей при наличии среди них кормных участков с открытой водой, предопределяет в целом локальное и ежегодно пространственно изменчивое распространение перечисленных видов в зимних условиях Северного Ледовитого океана и Берингова моря.

У ряда видов млекопитающих выявлены области концентрации в зимний период. Лахтаки и кольчатые нерпы образуют дисперсные скопления в Чукотском и Беринговом морях. Белые медведи, судя по визуальным наблюдениям за зверьями, концентрируются к северу от мыса Дежнева и вблизи о. Врангеля – районов, входящих в область распространения чукотско-аляскинской популяции вида [Беликов, 2011]. При этом анализ регистрации цепочек их следов свидетельствует о том, что перемещения белых медведей существенно более интенсивны и охватывают почти повсеместно обширные пространства Чукотского, Восточно-Сибирского морей, восточной части моря Лаптевых и самой северной части Берингова моря (см. рис. 3). Белухи образуют относительно компактные скопления группами по 15–20 особей к востоку и северо-востоку от мыса Наварин. Самые многочисленные скопления ($n = 600$) формируют моржи, концентрируясь в 100–300 км к югу от бухты Провидения (юго-восток Чукотского п-ова). Небольшие по численности скопления ежегодно формирует также севернее Новосибирских островов лаптевский подвид моржа (*Odobenus rosmarus laptevi* Tchapski, 1940). Это подтверждает наличие зимовок этого подвида в Великой Сибирской Полынье [Красная книга..., 2001].

В целом млекопитающие в конце зимы 1987–1988 гг. встречались в обследованных областях Северного Ледовитого и Тихого океанов в обширном широтном диапазоне. Максимально высокоширотные встречи в 1987–1988 гг. зарегистрированы для белого медведя, наблюдавшегося в период авиаучетов вплоть до $77^{\circ}18'$ с. ш., а также для песца, прони-

кающего в поисках остатков трапез белого медведя до $76^{\circ}12'$ с. ш. Самые северные точки встреч настоящих тюленей в период исследований 1987–1988 гг. отмечены у $77^{\circ}24'$ с. ш., белухи – $65^{\circ}18'$ с. ш., горбача – $64^{\circ}18'$ с. ш., моржа – $74^{\circ}18'$ с. ш.

Общность по коэффициенту Серенсена [Песенко, 1982] зимней фауны млекопитающих обследованных частей Северного Ледовитого океана и Северной Пацифики – 36%. Относительно невысокий показатель взаимной общности локальных фаун свидетельствует о неоднородности зимней фауны млекопитающих морей северо-востока Палеарктики. Вероятно, это предопределено существенными пространственными отличиями зимних экологических условий Северного Ледовитого океана и Берингова моря. Главные из них – ледовая обстановка и ее динамика, наличие участков открытой воды, свободной ото льда, кормовой потенциал акватории. Пространственная дифференциация зимней фауны млекопитающих в морях северо-востока Палеарктики проявляется прежде всего в специфике распространения трех видов. Белуха и горбач не встречались севернее Берингова пролива, а белый медведь почти не встречался за пределами Северного Ледовитого океана. Единичная и самая южная встреча белого медведя в 1987–1988 гг. зарегистрирована в юго-западной части Анадырского залива Берингова моря в районе лагуны Кэйнгыпильгын (на широте $63^{\circ}20'$ с. ш.). В целом такие заходы в Анадырский залив южнее основного ареала, охватывающего Северный Ледовитый океан, не редки, так как, по данным С.Е. Беликова [2011], регистрируются регулярно.

Суммарная плотность населения млекопитающих в обследованных частях Северного Ледовитого океана 0,32–0,43, в среднем – 0,37 особи/100 км². Суммарная плотность населения млекопитающих в обследованной акватории Берингова моря 7,52–16,68, в среднем – 12,1 особи/100 км² (см. табл. 2).

ВЫВОДЫ

Получена, обобщена и проанализирована информация о структуре фауны и характере пространственного размещения млекопитающих в морях северо-востока Палеарктики в зимний период 1987–1988 гг. Млекопитающие в 1987–1988 гг. регулярно ре-

гистрировались как в Северном Ледовитом океане, так и в тихоокеанском секторе исследований – Беринговом море. Общность зимней фауны млекопитающих Северного Ледовитого океана и Северной Пацифики – 36%.

В зимней фауне млекопитающих морей северо-востока Палеарктики семь видов – 23% всей фауны млекопитающих региона. По числу представленных видов ($n = 5$) преобладают ластоногие и китообразные.

Подавляющее большинство морских млекопитающих экологически связано с полыньями в зонах контакта различных типов льдов или полыньями во льдах осеннего образования.

Пространственная дифференциация зимней фауны млекопитающих в морях северо-востока Палеарктики проявляется в специфике распространения трех видов: белуха и горбач не встречались севернее Берингова пролива, а белый медведь почти не встречался за пределами Северного Ледовитого океана.

Значительное число белых медведей в зимний период в 1987–1988 гг. концентрировалось к северу от мыса Дежнева и в районе о. Врангеля, белухи – к востоку и северо-востоку от мыса Наварин, моржи – к югу от бухты Провидения. Лаптевский подвид моржа образует небольшие зимовочные скопления в Великой Сибирской Полынье севернее Новосибирских островов.

Полученные данные подтверждают относительную стабильность численности и характера сезонного распространения белого медведя в зимний период 1987–1988 гг. в обследованных акваториях Северного Ледовитого океана и Берингова моря.

Суммарная плотность зимнего населения млекопитающих в Беринговом море в 32 раза превышает соответствующий показатель в Северном Ледовитом океане, составляя в среднем в обследованных морях северо-востока Палеарктики 6,2 особи/100 км².

В населении млекопитающих морей северо-востока Палеарктики в 1987–1988 гг. численно доминировали морж (70%), белуха (15%), кольчатая нерпа (9%), суммарно составлявшие абсолютное большинство (94%).

Благодарность. Исследование выполнено в рамках Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова «Будущее планеты и глобальные изменения окружающей среды».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абдурахманов Г.М., Мяло Е.Г., Огуреева Г.Н. Биogeография: учебник для студентов учреждений высшего образования. М.: Академия, 2014. 448 с.

Артюхин Ю.Б., Бурканов В.Н. Морские птицы и млекопитающие Дальнего Востока России: полевой определитель. М.: АСТ, 1999. 224 с.

- Беликов С.Е. Белый медведь Российской Арктики // Наземные и морские экосистемы. М.; СПб.: Паулсен, 2011. С. 263–291.
- Беликов С.Е., Горбунов Ю.А., Шильников В.И. Распространение и миграция некоторых ластоногих, китообразных и белого медведя в морях восточного района Арктики // Морские млекопитающие. М.: Наука, 1984. С. 233–254.
- Глазов Д.М., Шпак О.В., Кузнецова Д.М., Соловьев Б.А., Удовик Д.А., Платонов Н.Г., Мордвинцев И.Н., Иванов Д.И., Рожнов В.В. Наблюдения моржей (*Odobenus rosmarus*) в морях Баренцевом, Карском и море Лаптевых в 2010 и 2012 гг. // Зоологический журнал. 2013. Т. 92. № 7. С. 841–848.
- Горбунов Ю.А., Беликов С.Е., Шильников В.И. Влияние ледовых условий на распределение и численность белого медведя в морях Советской Арктики // Бюл. МОИП. Отделение биол. 1987. Т. 116. Вып. 5. С. 354–372.
- Добровольский А.Д., Залогин Б.С. Моря СССР. М.: Изд-во МГУ. 1982. 192 с.
- Красная книга Российской Федерации. Животные. М.: АСТ; Астрель, 2001. 862 с.
- Кривоуцкий Д.А., Матекин П.В., Солдатов М.С. Введение в биогеографию морей России. Региональные аспекты биогеографии Мирового океана. М.: Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2013. 194 с.
- Крюкова Н.В., Переверзев А.А., Кочнев А.А., Иванов Д.И. Морские млекопитающие в прибрежных водах северной части Анадырского залива (Берингово море) в летне-осенний период 2007–2008 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: сб. науч. тр. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2010. Вып. 19. С. 127–132.
- Морские млекопитающие Российской Арктики и Дальнего Востока: атлас. М., 2017. 311 с.
- Мымрин Н.И. Особенности миграций ластоногих в северной части Берингова моря // Известия ТИНРО. 2007. Т. 150. С. 155–162.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука, 1982. 287 с.
- Платонов Н.Г., Рожнов В.В., Алпацкий И.В., Мордвинцев И.Н., Иванов Е.А., Найденов С.В. Оценка перемещений белого медведя с учетом дрейфа льда // Доклады РАН. 2014. Т. 456. № 3. С. 366–369. DOI: 10.7868/S0869565214150249.
- Успенский С.М., Шильников В.И. Распределение и численность белых медведей в Арктике по данным авианаблюдений ледовой разведки // Белый медведь и его охрана в Советской Арктике. Л.: Гидрометеоздат, 1969. С. 35–37.
- Успенский С.М., Романов А.А., Челинцев Н.Г., Шильников В.И. Авиачеты белых медведей как обоснование к управлению их популяциями // Медведи СССР – состояние популяций. М., 1991. С. 57–69.
- Черноок В.Н., Труханова И.С., Васильев А.Н., Грачев А.И., Литовка Д.И., Бурканов В.Н., Загребельный С.В. Численность и распределение настоящих тюленей на льдах в западной части Берингова моря весной 2012–2013 гг. // Известия ТИНРО. 2018. Т. 192. С. 74–88.
- Belikov S.E., Chelintsev N.G., Kalakin V.N., Romanov A.A., Uspensky S.M. Results of aerial counts of Polar Bear in the Soviet Arctic in 1988, *Proceeding of the Tenth Working Meeting of the IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group*, 1991, no. 7, p. 74–86.
- Belikov S.E., Gorbunov Yu.A., Shilnikov V.I. Observation of Cetaceans in the Seas of the Soviet Arctic, *Rep. Int. Whal. COMMN* 34, 1984, p. 629–632.
- Boltunov A.N., Belikov S.E. Belugas (*Delphinapterus leucas*) of the Barents, Kara and Laptev seas, *NAMMCO Sci. Publ.*, 2000, p. 149–168.
- Chester S. *The Arctic guide. Wildlife of the Far North*, Princeton, Princeton University Press, 2016, 542 p.

Электронный ресурс

Номенклатура морских льдов. URL: <http://www.aari.ru/gdsidb/glossary/r1.htm> (дата обращения 17.02.2022).

Поступила в редакцию 28.03.2022

После доработки 25.08.2022

Принята к публикации 22.09.2022

STRUCTURE OF THE WINTER FAUNA OF MAMMALS IN THE SEAS OF NORTHEASTERN PALEARCTIC OF RUSSIA

A.A. Romanov¹, N.D. Vasekha²

¹⁻² *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Biogeography*

¹ *Professor, D.Sc. in Biology; e-mail: putorana05@mail.ru*

² *Student; e-mail: natashavasekha@yandex.ru*

The ecological patterns of structure formation and spatial differentiation of the winter fauna of mammals in the seas of the northeastern Palearctic are analyzed. The method of aviation route surveys in a 1 km wide zone was applied. Aerial surveys in the end of 1987–1988 winter period covered the Bering, Chukchi, East Siberian Seas, and the eastern part of the Laptev Sea. The recorded species of mammals ($n = 7$) are ecologically associated with open sea areas, sea ice, continental and island coasts, and continental tundra. The winter fauna of mammals in the seas of the northeastern Palearctic accounts for 23% of the total mammalian fauna of the

region; pinnipeds and cetaceans predominate in terms of the number of species. The similarity of the winter fauna of mammals in the Arctic Ocean and the Northern Pacific is 36%. Most of the mammals were observed on the leads in the contact zones between different types of ice or in ice-holes among the ice of autumn formation. Polar bears were most often observed near the Wrangel Island, beluga whales – to the east and northeast of the Navarin Cape, walruses – to the south of the Providence Bay. The average density of the winter population of mammals in the surveyed seas of the Northeastern Palearctic is 6.2 individuals/100 km². Walruses, beluga whales, and ringed seals predominate in the population, totaling 94% of the animal numbers.

Keywords: winter fauna, mammals, distribution, species diversity, water area, sea ice, ice-hole, Arctic Ocean, Bering Sea

Acknowledgements. The study was performed according to the Development Program of the Interdisciplinary Scientific and Educational School of Lomonosov Moscow State University “Future Planet and Global Environmental Change”.

REFERENCES

- Abdurakhmanov G.M., Myalo E.G., Ogureeva G.N. *Biogeografiya: uchebnik dlya studentov uchrezhdenii vysshego obrazovaniya* [Biogeography: a textbook for students of higher education institutions], Moscow, Akademiya Publ., 2014, 448 p. (In Russian)
- Artyukhin Yu.B., Burkanov V.N. *Morskie ptitsy i mlekopitayushchie Dal'nego Vostoka Rossii: polevoi opredelitel'* [Seabirds and mammals of the Russian Far East: field guide], Moscow, AST Publ., 1999, 224 p. (In Russian)
- Belikov S.E. [Polar bear of the Russian Arctic], *Nazemnye i morskije ekosistemy* [Terrestrial and marine ecosystems], Moscow, Saint Petersburg, Paulsen Publ., 2011, p. 263–291. (In Russian)
- Belikov S.E., Chelintsev N.G., Kalakin V.N., Romanov A.A., Uspensky S.M. Results of aerial counts of Polar Bear in the Soviet Arctic in 1988, *Proceeding of the Tenth Working Meeting of the IUCN/SSC Polar Bear Specialist Group № 7*, 1991, p. 74–86.
- Belikov S.E., Gorbunov Ju.A., Shil'nikov V.I. [Distribution and migration of some pinnipeds, cetaceans and polar bears in the seas of the eastern region of the Arctic], *Morskie mlekopitayushhie* [Marine mammals], Moscow, Nauka Publ., 1984, p. 233–254. (In Russian)
- Belikov S.E., Gorbunov Yu.A., Shilnikov V.I. Observation of Cetaceans in the Seas of the Soviet Arctic, *Rep. Int. Whal. COMM*, no. 34, 1984, p. 629–632.
- Boltunov A.N., Belikov S.E. Belugas (*Delphinapterus leucas*) of the Barents, Kara and Laptev seas, *NAMMCO Sci. Publ.*, 2000, p. 149–168.
- Chernook V.N., Truhanova I.S., Vasil'ev A.N., Grachev A.I., Litovka D.I., Burkanov V.N., Zagrebel'nyj S.V. Chislenost' i raspredelenie nastojashhijh tjulenej na l'dah v zapadnoj chasti Beringova morja vesnoj 2012–2013 gg. [Number and distribution of true seals on ice in the western part of the Bering Sea in spring 2012–2013], *Izvestija TINRO* (Tihookeanskogo nauchno-issledovatel'skogo rybohozjajstvennogo centra), iss. 192, 2018, p. 74–88. (In Russian)
- Chester S. *The Arctic guide. Wildlife of the Far North*, Princeton, Princeton University Press., 2016, 542 p.
- Dobrovol'skij A.D., Zalogin B.S. *Morja SSSR* [Seas of the USSR], Moscow, MGU Publ., 1982, 192 p. (In Russian)
- Glazov D.M., Shpak O.V., Kuznecova D.M., Solov'ev B.A., Udovik D.A., Platonov N.G., Mordvincev I.N., Ivanov D.I., Rozhnov V.V. Nabljudeniya morzhej (*Odobenus rosmarus*) v morjah Barencevom, Karskom i more Laptevych v 2010 i 2012 gg. [Observations of walruses (*Odobenus rosmarus*) in the Barents, Kara and Laptev Seas in 2010 and 2012], *Zoologicheskij zhurnal*, 2013, vol. 92, no. 7, p. 841–848. (In Russian)
- Gorbunov Ju.A., Belikov S.E., Shil'nikov V.I. Vlijanie ledovyh uslovij na raspredelenie i chislenost' belogo medvedja v morjah Sovetskoj Arktiki [Impact of ice conditions on the distribution and abundance of polar bears in the seas of the Soviet Arctic], *Byul. MOIP. Otdelenie biol.*, Moscow, 1987, vol. 116, no. 5, p. 354–372. (In Russian)
- Krasnaja kniga Rossijskoj Federacii, Zhivotnye* [Red Data Book of the Russian Federation. Animals], Moscow, AST Publ., Astrel' Publ., 2001, 862 p. (In Russian)
- Krivoluckij D.A., Matekin P.V., Soldatov M.S. *Vvedenie v biogeografiju morej Rossii. Regional'nye aspekty biogeografii Mirovogo Okeana* [Introduction to the biogeography of the seas of Russia. Regional aspects of biogeography of the World Ocean], Moscow, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow St. Un-ty Publ., 2013, 194 p. (In Russian)
- Krjukova N.V., Pereverzev A.A., Kochnev A.A., Ivanov D.I. [Marine mammals in the coastal waters of the northern part of the Gulf of Anadyr (Bering Sea) in the summer-autumn period 2007–2008], *Issled. vodn. biol. resursov Kamchatki i sev.-zap. chasti Tihogo okeana* [Study of water biological resources of Kamchatka Peninsula and north-western part of the Pacific Ocean], Sb. nauch. tr. Petropavlovsk-Kamchatskij, KamchatNIRO, 2010, iss. 19, p. 127–132. (In Russian)
- Morskie mlekopitayushhie Rossijskoj Arktiki i Dal'nego Vostoka: atlas* [Marine Mammals of the Russian Arctic and the Far East, Atlas], Moscow, 2017, 311 p. (In Russian)
- Mymrin N.I. Osobennosti migracij lastonogih v severnoj chasti Beringova morja [Peculiarities of pinniped migrations in the northern part of the Bering Sea], *Izvestija TINRO* (Pacific Research Fisheries Center), 2007, vol. 150, p. 155–162. (In Russian)
- Pesenko Yu.A. *Printsipy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh* [Principles and methods of quantitative analysis in faunal studies], Moscow, Nauka Publ., 1982, 287 p. (In Russian)
- Platonov N.G., Rozhnov V.V., Alpackij I.V., Mordvincev I.N., Ivanov E.A., Najdenko S.V. Ocenka peremeshhenij belogo medvedja s uchetom drejfa l'da [Estimation of Polar Bear Movements Taking into Account Ice Drift], *Doklady Akademii nauk*, 2014, vol. 456, no. 3, p. 366–369, DOI: 10.7868/S0869565214150249. (In Russian)
- Uspenskij S.M., Romanov A.A., Chelincev N.G., Shil'nikov V.I. [Aerial surveys of polar bears as a rationale for managing

- their populations], *Medvedi SSSR – sostojanie populjacij* [Bears in the USSR – the state of populations], Moscow, 1991, p. 57–69. (In Russian)
- Uspenskij S.M., Shil'nikov V.I. [Distribution and abundance of polar bears in the Arctic according to ice survey aerial observations], *Belyj medved' i ego ohrana v Sovetskoj Arktike* [Polar bear and its protection in the Soviet Arctic], Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1969, p. 35–37. (In Russian)
- Web source*
Nomenklatura morskikh l'dov [Sea ice nomenclature], URL: <http://www.aari.ru/gdsidb/glossary/r1.htm> (access date 11.01.2021). (In Russian)

Received 28.03.2022

Revised 25.08.2022

Accepted 22.09.2022