

**ПОТЕПЛЕНИЕ КЛИМАТА ПРИВОДИТ К УВЕЛИЧЕНИЮ ЧИСЛЕННОСТИ БЕРЕГОВЫХ
ЛЕЖБИЩ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ (*PUSA SIBIRICA* GM.)**

Е.А. Петров^{1*}, А.Б. Купчинский¹, М. Е. Овдин^{1,2}, А.В. Шаблов³

¹ Байкальский музей СО РАН, пос. Листвянка, Иркутская обл., Россия;

² Заповедное Подлеморье, пос. Усть-Баргузин, Баргузинский район, Бурятия, Россия;

³ Московский государственный технический университет гражданской авиации (Иркутский филиал), г. Иркутск, Россия

* Эл. почта: evgen-p@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 27.01.2025; принята к печати 15.02.2025

С целью выяснить, использует ли байкальская нерпа *Pusa sibirica* Gm. береговые лежбища, расположенные не на Ушканьих островах, в 2024 г. мы обследовали берега оз. Байкал с помощью беспилотных воздушных аппаратов (БПЛА) и зафиксировали не описанные ранее локации береговых лежбищ на п-ове Святой Нос, на восточной стороне о-ва Ольхон и трех островах в проливе Малое море. Численность зверей на этих лежбищах на момент обследования составляла около 7 тыс. особей, что говорит о большой значимости этого биотопа в жизни байкальской нерпы. С помощью фотоловушек, установленных на п-ове Святой Нос, мы показали, что одно из обнаруженных лежбищ функционировало на протяжении всего лета; описана динамика численности зверей на лежбище и активность нерп в течение суток. Предполагается, что вновь найденные локации береговых лежбищ байкальская нерпа использовала десятки лет назад, после чего их роль сошла на нет. Однако в связи с изменениями ледового режима, обусловленными потеплением климата, численность нерп, испытывающих физиологическую потребность пребывания в условиях берега, значительно увеличилась, что и привело к возрождению многих береговых лежбищ, прежде всего, не испытывающих критического антропогенного влияния.

Ключевые слова: байкальская нерпа, ледовый режим, Байкал, потепление, береговые лежбища, антропогенное влияние

**CLIMATE WARMING LEADS TO INCREASE IN THE NUMBER OF SHORE ROOKERIES OF BAIKAL
SEAL (*PUSA SIBIRICA* GM.)**

E.A. Petrov^{1*}, A.B. Kupchinsky¹, M.E. Ovdin^{1,2}, A.V. Shablov³

¹Baikal Museum SB RAS, Listvyanka, Irkutsk region, Russia;

²Zapovednoye Podlemorye, Ust-Barguzin, Barguzinsky District, Buryatia, Russia;

³Moscow State Technical University of Civil Aviation (Irkutsk branch), Irkutsk, Russia

*E-mail: evgen-p@yandex.ru

To find out whether the Baikal seal *Pusa sibirica* Gm. uses coastal rookeries located outside of Ushkany Islands, we surveyed in 2024 the shores of Lake Baikal using unmanned aerial vehicles (UAV). We recorded previously undescribed locations of coastal rookeries on Sviatoy Nos Peninsula, on the eastern side of Olkhon Island, and on three islands in Maloye More Strait. At the time of the survey, the number of seals at these rookeries amounted to 7 thousand individuals. Therefore, this biotope is highly important for Baikal seal. Using camera traps installed on Sviatoy Nos Peninsula, we showed that one of the newly discovered rookeries functioned throughout the summer. The dynamics of animal counts at the rookery and the 24-h activity of seals are reported. It is supposed that the newly discovered locations of coastal rookeries were used by Baikal seals decades ago, and later their role came to naught. However, due to the changes in ice regimen caused by global warming, the number of seals experiencing a physiological need to stay in coastal conditions increased significantly. This has led to the revival of many coastal rookeries, primarily those not experiencing critical anthropogenic influence.

Key words: Baikal seal, ice regime, Baikal, warming, coastal rookeries, anthropogenic influence

Введение

В мировой литературе признано, что глобальное изменение климата становится самой серьезной угрозой для ластоногих во всем мире [13]. Изменение климата, наряду с химическим загрязнением, морским мусором и шумом, входит в понятие «загрязнение» и в оценке Международного союза охраны природы оно классифицировано как основная угроза для морских млекопитающих, в том числе для байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin, 1778), отнесенной к категории видов, вызывающих наименьшие опасения [12]. Изменение климата усугубляет антропогенные воздействия и физиологический стресс у морских млекопитающих из-за ускоренной потери среды обитания и снижения продуктивности морей, вызывая сдвиги в ареале и численности пищевых объектов морских млекопитающих, а также увеличивая частоту и серьезность токсичного цветения водорослей и вспышек патогенов (обзор: [17]). Изменения, связанные с климатом, могут быть основной угрозой для ластоногих через изменения в экологических процессах, особенно в полярных регионах (обзор: [11]); например, описаны примеры поведенческой пластичности

кольчатой нерпы *Pusa hispida* на Шпицбергене в ответ на изменения среды обитания [16] и снижение рождаемости беломорской популяции гренландского тюленя *Pagophilus groenlandicus* в 2008 году из-за деградации ледового покрова [10]. Наличие и состояние ледового покрова оказывают влияние на лимнологические и биологические процессы в Байкале, и не исключено, что в результате возрастающей нестабильности, меняющейся сезонной продолжительности и изменения других параметров ледового покрова, продуктивность озера увеличивается, что обеспечивает предполагаемый рост численности популяции высшего хищника – байкальской нерпы. Но те же процессы несут и определенные угрозы ластоногим, возможно в большей мере видам, обитающим во внутренних водоемах [13]. В предыдущих работах мы неоднократно продвигали гипотезу, согласно которой потепление климата, следствием которого является изменение ледового режима озера Байкал, оказывает заметное влияние на популяцию льдолюбивой байкальской нерпы [16].

В частности, динамика ледолома (от начала вскрытия ледового покрова до полного исчезновения дрейфующих льдов) существенно влияет на поведение и бюджет времени у по крайней мере больных особей и тех, которые нуждаются в условиях, способствующих завершению линьки. В безледный период такие условия можно найти только на береговых лежбищах, куда и направляются упомянутые категории зверей [5, 6], численность которых в последнее время увеличилась. В 2023 и 2024 годах ледовый режим на стадии ледолома (апрель-май) значительно различался не только по срокам деформации ледового покрова, но и по ледовитости, а в южной части озера весной 2023 года ещё и необычным характером разрушения ледового покрова. Последняя ситуация, когда чистая акватория средней части озера с юга и севера граничит с практически не деформированным ледовым покровом (см. ниже), вызывала особый интерес. Байкальская нерпа избегает формировать линные залежки в глубине ледяных «полей» [4], т. е. при сплочённости льдов 7–8 баллов, когда дрейфующий лед состоит из отдельных льдин, большинство которых соприкасаются друг с другом [2]. Поэтому звери, обитающие на момент разрушения льда в средней части озера и не успевшие вылинять на «своих» плавающих льдах, должны либо мигрировать на юг или на север ко льдам, либо выходить на береговые лежбища.

Мы ставили перед собой цель установить, используют ли байкальские нерпы другие локации для залегания (кроме известных лежбищ на Ушканьих островах) в случаях, когда сезонные гидрометеорологические условия не позволяют значимой части популяции провести весеннюю линьку на плавающих льдах. Учитывая опыт 2020 г. [8, 9]¹, когда ледовый покров сошел чрезвычайно рано (к 13 мая по всему озеру), мы предполагали, что с увеличением количества животных, испытывающих физиологическую потребность пребывания в условиях комфортных и адекватных для смены волосяного покрова, байкальские нерпы будут осваивать другие береговые локации, поскольку маловероятно, чтобы звери, оказавшиеся на момент исчезновения плавающих льдов в сотнях километрах от лежбищ на Ушканьих островах, непременно устремлялись бы к ним.

Материалы и методы

Съемку береговой линии оз. Байкал проводили с экспедиционного судна «Профессор А. А. Тресков» в 2023 и 2024 годах по одному и тому же маршруту. Начиная с пос. Листвянка, вдоль западного берега в северном направлении, судно следовало в 200–300 м от берега со скоростью 17–18 км/ч. Обследование берегов проводили комбинированным методом, сочетающим визуальные наблюдения в бинокль и обследование перспективных береговых локаций или визуально замеченных залежек нерп с помощью беспилотного летательного аппарата (БПЛА). Применялись БПЛА компании DJI: Mavic 2 Zoom и Air 2S. В процессе фотосъемки использовалось оптическое и цифровое зумирование, включая двукратный оптический зум и двукратный и четырехкратный цифровые зумы. Видеоматериалы снимались с разрешением 4K при частоте кадров 25 кадров в секунду. Весь процесс видео- и фотосъемки осуществлялся с использованием глобальной системы позиционирования (GPS), что обеспечивало не только высокую точность геопозиционирования и стабильность полета БПЛА, но и сохранение в цифровых фотоматериалах метаданных с указанием геолокации (GPS координаты). Для запуска БПЛА судно ложилось в дрейф, определялись скорость и направление ветра, и квадрокоптер стартовал. Съемку проводили с высоты 60 м, в некоторых случаях при снижении до 40 м, стараясь не вспугивать лежащих зверей. В некоторых случаях режим съемок меняли, например, оператор аккуратно опускал коптер ниже. Результаты этих экспериментальных полетов описаны ниже. Стремясь минимизировать влияние туристических судов, обследование островов в Малом море проводили в утреннее время до 10 ч, при тихой погоде: на воде штиль или легкое волнение, скорость ветра – до 5 м/с (0–1 балл по шкале Бофорта). Остров Ольхон обследовали в

¹ В 2020 г. в конце июля на восточной стороне о-ва Ольхон мы обнаружили 18–20 залежек, на которых залегали около 1000 нерп (визуальная оценка).

произвольное время по мере продвижения судна вдоль его береговой линии (около 84 км), применяя БПЛА при скорости ветра <10 м/с.

С помощью БПЛА были обследованы острова в проливе Малое море, восточная сторона о-ва Ольхон и отдельные участки западного берега п-ова Святой Нос. В 2023 году съемку проводили 21, 25 и 27 мая и 5 июня; объем видеоматериалов составил 43,4 Гб (62 мин). В мае на скалистых берегах о-ва Ольхон еще сохранялись наледи, а в открытой акватории, прилегающей к острову с восточной стороны, были обнаружены остатки дрейфующих льдов, на которых залегали нерпы. В 2024 году объем отснятых видеоматериалов составил около 45 Гб (65 мин). 29 мая БПЛА обследовали берег о-ва Ольхон в районе мыса Ижимей, 8 июня – в районе северной оконечности острова (м. Хобой), 9 июня обследован весь остров, а 21 и 27 августа выполнены 5 облетов БПЛА только берегов в районе мыса Хобой (нерп не было) (рис. 1). Конкретные локации, где обнаружены залежки нерп на о-ве Ольхон и численность этих залежек приведены в таблице 1.

Табл. 1

Локации залежек* байкальских нерп на о-ве Ольхон в 2024 г.
(численность особей и время обнаружения)

Координаты залежек		Время суток	Число нерп
Северная долгота N°	Восточная широта E°		
8 июня 2024 г.			
53.413247	107.788661	11:41	431
53.413356	107.790198	11:43	9
53.399447	107.790906	12:03	117
9 июня 2024 г.			
53.023901	107.017071	11:27	30
53.024309	107.020346	11:29	25
53.204952	107.611399	11:39	214
53.041044	107.073991	11:57	432
53.040764	107.086978	12:02	1184
53.042642	107.093196	12:07	1576
53.046525	107.127534	12:27	51
53.046163	107.121073	12:29	192
53.226227	107.708070	12:39	304
53.048663	107.139392	14:31	170
53.051573	107.157983	14:36	20
53.050542	107.157629	14:38	303
53.054008	107.169078	14:51	152
53.116411	107.459424	14:56	81
53.075091	107.397322	16:10	75
53.057177	107.179044	16:10	380
53.074494	107.405813	16:13	365
53.024310	107.020347	16:13	26
53.117330	107.461758	16:53	62
53.117136	107.461741	16:53	35
53.206548	107.617621	17:54	172
53.205371	107.613058	17:57	7
53.206980	107.619523	17:59	80
53.208229	107.625781	18:32	46
53.226402	107.711581	18:40	23
53.375024	107.779455	19:52	66
53.376182	107.781240	19:53	82
53.398025	107.790865	20:19	42
53.412383	107.787000	20:38	9
53.411239	107.787919	20:39	9

* - локации, координаты которых выделены полужирным шрифтом, расцениваются как береговые лежбища



Рис. 1. Обследование береговой линии о-ва Ольхон с восточной стороны и обследованные острова в проливе Малое море. Точками помечены основные обследованные с помощью БВС локации в 2023 и 2024 годах, цифрами – численности байкальских нерп на отдельных участках залегания (белым цветом за 8 июня, желтым – за 9 июня 2024 года); данные приведены не в полном объеме, см. таблицу 1).

Геоморфология и литология о-ва Ольхон и островов в Малом море описаны ранее [8].

Геоморфологический облик западной стороны горста Святой Нос в основном представлен аккумулятивным типом берега, сложенным продуктами разрушения горных пород. На всем протяжении береговой линии (~58 км) преобладают галечно-валунные пляжи (низкие, но широкие). Каменистые пляжи относительно ровного берега, не имеющего ни заливов (губ), ни выдающихся мысов, перемежаются с небольшими песчаными пляжами, на которых четко прослеживаются многочисленные следы медведей. На основании нашей условной классификации берегов [8]² перечисленные виды берега относятся к не «нерпичьим». Однако на многих участках в зоне прибоя лежат многочисленные глыбы, большинство из которых могут служить субстратом для нерп. На береговой линии п-ова Святой Нос геоморфологически выделяются две локации. Примерно в 19 км (по береговой линии) от северной оконечности (мыс Верхнее Изголовье) находится мыс Орлова (53.85° N, 108.89° E) – небольшой выступ низкого, заболоченного берега, заканчивающийся разбросанными в прибрежье глыбовыми структурами; такие же камни усеивают обширное мелководье, прилегающее к мысу. Вторая локация – мыс Маркова (53.69° N, 108.70° E) в ~26 км от южной оконечности полуострова (м. Нижнее Изголовье). В отличие от первого мыса он более каменистый, но также низкий, обрамленный большим количеством глыбообразных камней, которые также разбросаны в литоральной зоне довольно далеко от берега.

Результаты

Полуостров Святой Нос

Во время наших предыдущих спорадических обследований отдельных участков полуострова берега мы ни разу не обнаруживали не только залежек нерп, но и не наблюдали нерп в воде. В 2024 году 29 мая мы отметили около 15 нерп в районе м. Орлова (несколько особей на камнях, остальные в воде поблизости), а позже, 8 июня, у мыса Нижнее Изголовье были обнаружены около 80 особей, большинство из которых залегали на камнях. Единичные взрослые нерпы замечены на удаленных от берега камнях в 11 км к северу от упомянутого мыса (53.57°N, 108.59° E) и дальше в районе мыса Маркова (53.71°N, 108.71°E). 21 августа снова обследовали берег в районе мыса Нижнее Изголовье протяженностью около 1900 м, и отметили не менее 17 нерп (12 на камнях), а 22 августа – обследовали мыс Орлова (1860 м), нерп не было.

Немного позже на п-ове Святой Нос были установлены две фотоловушки – на мысах Верхнее и Нижнее Изголовья (рис. 2). Данные, полученные с фотоловушки, установленной на северном конце полуострова (м. Верхнее Изголовье), говорят об отсутствии лежбища на этом мысу. На полученных 298 стоп-кадрах звери 24 раза зафиксированы утром (в 6 и 9 ч), 5 раз – в 18 ч, и 2 раза – в 21 ч. Общая численность нерп на стоп-кадрах составила всего 40 особей (залежка состояла из 1-2 особей), звери всегда лежали на одном и том же камне. В целом такой результат неудивителен с учетом того, что мимо этой

² Мы выделили три «типа» берегов, или биотопов: «нерпичьи», условно «нерпичьи» и не «нерпичьи» берега, на которые звери практически никогда не выходят или не наблюдались

локации регулярно курсирует множество туристических судов, заходящих и выходящих из Чивыркуйского залива. Кроме того, вероятно, было неудачно выбрано место установки фотоловушки.

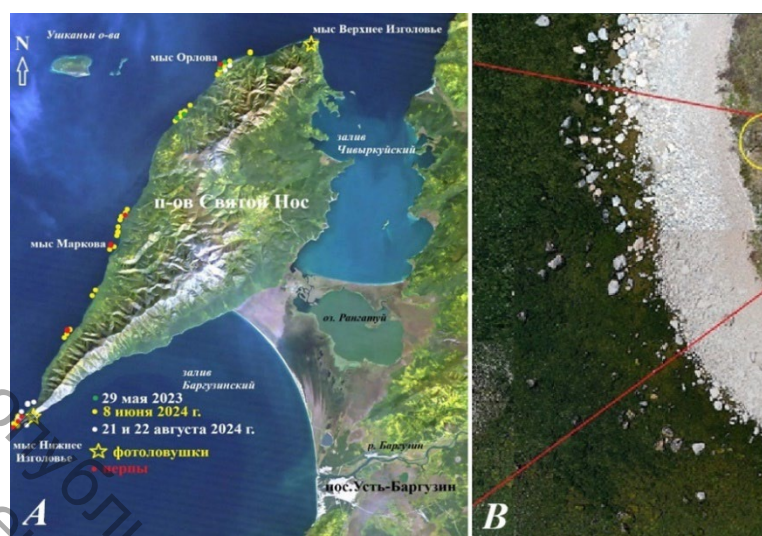


Рис. 2. Обследование береговой линии п-ова Святой Нос с западной стороны (А) и сектор наблюдения фотоловушкой на мысу Нижнее Изгололье (В). Точками помечены основные обследованные с помощью БВС локации в 2023 и 2024 годов.

На лежбище на мысу Нижнее Изгололье звери присутствовали практически ежедневно за исключением дней, когда выходу на берег препятствовали неблагоприятные погодные условия (главным образом волнение). Максимальная численность зверей на камнях, одномоментно зафиксированная на стоп-кадре, в июне составила 165 особей (примерно, как на рис. 4А), июле – 111, августе – 35 и в сентябре – 29 особей. Средняя численность нерп, зафиксированных фотокамерой за сутки, составляла в июне $270 \pm 55,1$ ($n = 18$ дней), в июле $151 \pm 21,6$ ($n = 31$) и в августе – $20 \pm 5,5$ особей ($n = 31$); среднесуточные значения численности зверей, посещающих лежбище, и активность посещения приведены в таблице 2, а на рис. 3 показана посуточная динамика общей численности нерп в июне и июле, когда нерпы особенно активно посещали лежбище. Видно, что численность зверей на лежбище в июле была заметно меньше, чем в июне, но выраженной динамики в обоих случаях не прослеживалось. В июне их максимальное количество в кадре составляло 97, в июле – только 40, а в августе и сентябре все желающие имели возможность выйти на камни и в воде нерп почти не наблюдали.

Уже в августе нерпы стали посещать лежбище значительно реже, чем в начале сезона, число стоп-кадров без нерп увеличилось вдвое, а общая численность зверей сократилась в 7 раз по сравнению с июлем. Тенденция сохранялась и в сентябре, а в октябре нерпы посетили лежбище в количестве 26–28 особей только дважды – 7 и 8 октября несмотря на то, что и в сентябре, и в октябре бывали дни с благоприятной погодой.

Табл. 2

Посещаемость байкальской нерпой лежбища на мысу Нижнее Изгололье (п-ов Святой нос) численность нерп на кадре)

Показатель	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Число дней наблюдения	18	31	31	30
Число дней без нерп (%)	2** (11)	3**+1 (13)	6**+13 (61)	15**+5 (67)
Число стоп-кадров (n), включая кадры без нерп* (%)	107 (35)	186 (41)	180 (84)	146 (87)
Количество нерп на камнях на одном кадре за сутки	$38,6 \pm 4,65$	$19,7 \pm 1,86$	$2,6 \pm 0,46$	$1,3 \pm 0,40$
Количество нерп в воде на одном кадре за сутки (%)	$7,0 \pm 1,11$ (15)	$5,4 \pm 0,51$ (21)	$0,9 \pm 0,19$ (25)	$0,27 \pm 0,09$ (17)
Количество нерп на камнях и в воде на одном кадре за сутки	$45,8 \pm 5,08$	$25,2 \pm 2,13$	$3,4 \pm 0,62$	$1,6 \pm 0,46$

* общая численность <5 особей; ** - непогода.

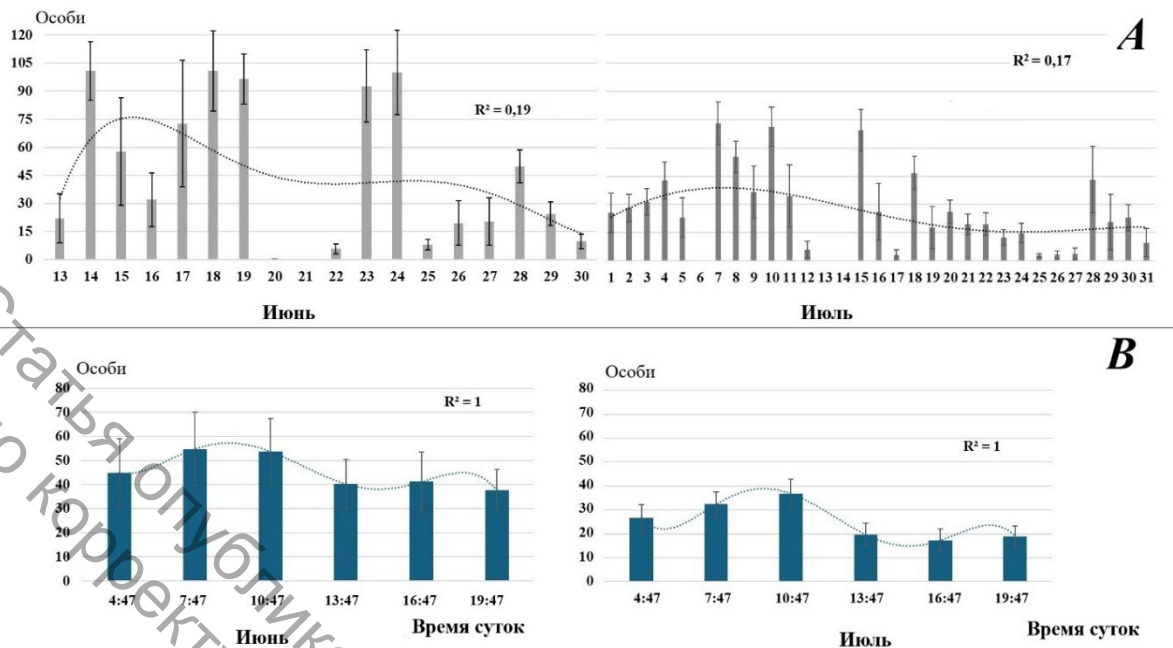


Рис. 3. Суточная динамика средней численности байкальской нерпы (A) и динамика средней численности нерп в течение суток (B) в июне-июле 2024 г. на лежбище на мысу Нижнее Изголовье п-ова Святой Нос по данным фотоловушки (приведены полиномиальные линии тренда и R^2 - достоверность аппроксимации)

Эта динамика продолжилась в сентябре (табл. 2) и тем не менее нерпы лежбище не забывали. В июне и июле суточная активность нерп была схожей: с ранних утренних сумерек (минимум 4-5 ч) численность нерп была уже большой, к 8-11 ч — повышалась и потом несколько уменьшалась, однако звери оставались на лежбище по крайней мере до 20 ч (следующий стоп-кадр, как правило, был темным). Скорее всего звери оставались на лежбище и на ночь, как это уже не раз отмечалось.

Уровень воды в Байкале с начала наблюдения (13 июня) повышался, но медленно, и к 13 сентября увеличился с 456,41 до 456,78 м над у. м., т. е. на 37 см, и тем не менее этого оказалось достаточно, чтобы заметно затопить камни, служащие субстратом для нерп (рис. 4). Возможно, что и по этой причине численность зверей на лежбище сокращалась, но примечательно, что нерпы залегали только на литоральных камнях, практически не выходя на пляж. Кроме того, необходимо уточнить, что в поле зрения фотообъектива попадала лишь часть лежбища (рис. 2 B), за его пределами тоже лежали нерпы. Другими словами, ёмкость обнаруженного лежбища относительно большая, не менее 200 особей.



Рис. 4. Общий вид лежбища на п-ове Святой Нос при разном уровне воды (A – 9 июля, 456,53 и B – 8 октября 2024 года, 456,76 м над у. м. (данные с сайта <https://rushydro.ru/informer>)

Остров Ольхон

Визуальное обследование восточного берега о-ва Ольхон и облеты БПЛА береговой линии в районе мыса Ижимей проводили 29 мая 2024 года; байкальские нерпы обнаружены не были. Однако 8 июня в районе северной оконечности острова (м. Хобой) были обнаружены залежки общей численностью 548 особей (рис. 1). В течение 9 июня была обследована вся береговая линия с восточной стороны острова комбинированным методом (с севера на юг). В первой половине дня, с 11:30 до 12:30 часов, были найдены и зафиксированы на видео многочисленные залежки в южной части острова. Общая численность животных на твердом субстрате и в воде рядом составила 3994 особи (рис. 1).

Во второй половине дня (с 14.30 до 20.30 ч), обследование продолжили и были найдены залежки зверей общей численностью – 3424 нерпы. Нерпы небольшими группами залегали на камнях, выступающих из воды (то есть их численность определялась размерами субстрата), и на отдельных участках берега залежки тянулись на сотни метров.

Острова Малого моря

В мае 2023 года при обследовании западного берега Байкала, включая восточный берег о-ва Ольхон, и островов, расположенных в проливе Малое море (острова Огой, Замогой, Ольтрек/Борокчан и другие) залежки байкальской нерпы обнаружены не были. В 2024 году 9 июня при обследовании островов БПЛА в проливе Малое море были обнаружены залежки байкальской нерпы (рис. 5). На о-ве Замогой (53,18°N, 107,11°E), самом удаленном от Ольхонских ворот, где работает паромная переправа с материка на о-в Ольхон (рис. 1), – учтены 666 нерп, лежащих на прибрежных камнях и скалах (не на берегу) и плавающих в непосредственной близости от залежек. Звери концентрировались на северной и северо-западной стороне острова, рассредоточившись на береговой полосе протяженностью около 1800 м.

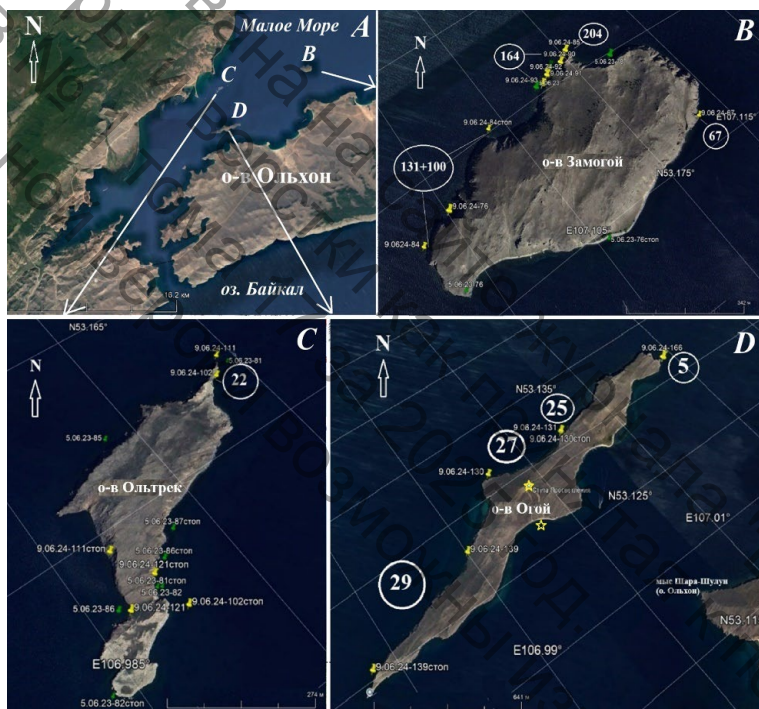


Рис. 5. Обследование береговой линии трех островов в проливе Малое море 9 июня 2024 года: А – географическое местоположение островов; В, С, D – вид каждого острова (основа Google Earth Pro). В кружках указана суммарная численность байкальских нерп в залежках; «кнопками» указаны, места старта и финиша БВС, номера файлов и дата обследования; звездочками помечены туристический объект и место причаливания туристических судов

Небольшая залежка из 22 нерп обнаружена на северной оконечности о-ва Ольтрек (Борокчан) (53,16°N, 106,99°E), где 5 июня 2023 г. также была обнаружена залежка из 14 нерп, находящихся на разных стадиях линьки [8].

На соседних очень маленьких островах-останцах (севернее – Борга-Даган, 53,16°N 106,99°E, южнее – Шарга-Даган, 53,15°N 106,97°E) нерп не было, но располагались колонии большого баклана (*Phalacrocorax carbo*). На о-ве Огой (53,13°N 107,00°E) несмотря на то, что на нем находятся туристические объекты и остров в летний сезон посещают сотни туристов в день (июнь считается невысоким сезоном), на северо-западной стороне (противоположной северо-восточной стороне, куда подходят туристические суда)

обнаружены несколько залежек нерп общей численностью 86 особей. Как и на других островах, нерпы лежали исключительно на полузатопленных прибрежных камнях (скалах) рядом с берегом.

Обсуждение

При аналогичных обследованиях значительной части береговой линии Байкала, включая острова Малого моря и о-в Ольхон, проведенных в 2021–2023 годах, были выявлены и описаны места, которые по геоморфологическим и литологическим параметрам пригодны для использования нерпами в качестве потенциальных лежищ, однако новых локаций залегания нерп, за исключением залежки, упомянутой выше, обнаружено не было [7, 8]. Многочисленные залежки нерп на о-ве Ольхон, обнаруженные в августе 2020 г., мы расценили как временные, появившиеся предположительно в июне, если не в мае, поскольку плавающие льды в южном и среднем Байкале полностью исчезли уже к 7 мая. Их наличие позволило нам утверждать, что о-в Ольхон может служить относительно спокойным пристанищем для тысяч байкальских нерп, если в этом возникает необходимость [8]. Мы предположили, что залежки нерп возникли на месте ранее существовавших лежищ (а не вновь образованные, новые), а обилие нерпы на восточном берегу о. Ольхон квалифицировали как редкое явление [8]. Обследование острова в 2024 года опровергло последнее утверждение. Учитывая многочисленность нерп в залежках и их местоположение на о-ве Ольхон, часть локаций, указанных в табл. 1, мы рассматриваем как возрождающиеся береговые лежища. О наличии таких упоминается в нескольких источниках, однако относительно конкретные локации приведены только в монографии [4], где упомянуты лежища на островных мысах Хобой, Саган и Шоройте-Хушун. Мыс Шоройте-Хушун (= гора Толгой, 53.327°N, 107.749°E) ограничивает с севера залив Хара-Яман, на берегу которого давно существует пос. Узуры (и вероятно, местные жители и сообщили о залежках нерп). Первоначально там находилась только метеостанция, но теперь это довольно шумное место, посещаемое туристами, и вряд ли может привлечь нерп. Под мысом Саган, очевидно, имелся в виду мыс Саган-Хушун. Этот мыс на западной стороне острова является популярным туристическим объектом (скала Три брата). Таким образом, эти локации легко доступны, к ним имеются дороги, и они активно посещаются туристами, что исключает формирование там полноценных лежищ. Большое число зверей, обнаруженных нами на мысу Хобой подтверждают литературные данные о наличии там лежища [4], но этот природный памятник посещают буквально все туристы, приезжающие на о-в Ольхон и фактор беспокойства там большой. Поэтому нерпы посещают упомянутые локации спорадически, а в данном случае – сразу после исчезновения льдов и пока мало туристов.

Характер функционирования нового лежища на п-ве Святой Нос в целом такой же, какой мы отмечали для лежищ на Ушканьих островах. В частности, значительные колебания численности нерп (рис. 3А) на лежище мы объясняли одновременным подходом и уходом зверей, в нагульный период мигрирующих в пелагиали озера в составе более или менее обособленных групп [5]. Этот феномен, как и суточная динамика (рис. 3В), похожая на описанную ранее [3, 5], подтверждают, что изучаемый участок берега действительно является лежищем нерп. Численность нерп в воде, на наш взгляд, показывает заинтересованность зверей в твердом субстрате. Очевидно, что эти особи намереваются выйти на береговое лежище и плавают в поисках места. Кроме того, множество нерп и в воде, и на камнях свидетельствует о большой численности животных, одновременно подошедших к лежищу [3].

Почти все вновь обнаруженные локации залегания байкальской нерпы расположены в районах с минимальным уровнем потенциального антропогенного влияния. В мае и в начале июня на Байкале, и, в частности, в Малом море, туристов еще немного и беспокойство нерпам приносят в основном браконьерские лодки и единичные суда, однако летом фактор беспокойства зашкаливает, и основным его источником является водный транспорт [8]. Поэтому рассматривать обнаруженные на островах локации в качестве береговых лежищ (т. е. мест, где звери ежегодно и регулярно устраивают залёжки), по-видимому, неверно – скорее это временные места обитания зверей. У нас нет сомнений, что летом фактор беспокойства, со стороны судоходства, в проливе настолько большой, что исключает регулярное использование нерпами островов. На о. Ольхон практически все обнаруженные залежки байкальской нерпы, как в 2020 году, так и в 2024 году находились на восточной стороне острова, вдали от мест, используемых для рекреационных целей. Поскольку основные природные достопримечательности находятся в Малом море, то и маршруты туристических судов редко проходят вдоль восточной стороны острова и фактор беспокойства (главным образом в виде шума) там незначительный. Это справедливо и в отношении «диких» туристов.

Также очевидно, что байкальская нерпа предпочитает отдаленные, уединенные места на островах, на которых отсутствуют крупные наземные хищники. Биотопы лисиц (*Vulpes*), волков (*Canis lupus*), хорьков и горностаев (*Mustela*), обитающих на о-ве Ольхон [9], не соприкасаются с местами временного нахождения нерп на восточном берегу, хотя волки на острове не редкость. Исключением является полуостров Святой Нос, в лесах которого обитает немало бурых медведей (*Ursus arctos*), причем известны случаи, когда медведь выходил на лед Чивыркуйского залива. В литературе есть упоминания о попытках медведя скрасть (добыть, поймать) нерпу, лежащую на берегу [1], и ввиду количества медведей, наблюдаемых нами на берегу полуострова во время наших экспедиций, не исключено, что такие события случаются (рис. 6). Возможно,

что обычное отсутствие нерп на лежбищах в начале лета (с третьей декады мая) связано с обилием медведей, регулярно выходящих на берег, где они слизывают с камней в урзе воды имаго ручейников (*Trichoptera*).



Рис. 6. Взрослый медведь на берегу Байкала и залежка байкальских нерп на камне (фото С. Л. Шабурова).

Изложенные выше материалы позволяют нам говорить о появлении и регистрации нового, или по крайней мере не используемого на протяжении многих лет, лежбища на полуострове Святой Нос. Примечательно, что, судя по литературным данным, на полуострове некогда существовали береговые лежбища на мысах Орлова и Маркова [4], однако нерпы почему-то «не вспомнили» о них, а предпочли освоить новое.

Скорее всего, это лежбище когда-то уже функционировало, но после появления на мысу Нижнее Изголовье метеостанции и роста фактора беспокойства, звери перестали его посещать, подобно тому, как это произошло с лежбищем на Большом острове архипелага Ушканьи острова [4]. Метеостанция на Нижнем Изголовье существовала с начала прошлого века и была демонтирована в 1990-х гг.

Возникает вопрос, почему в 2021–2023 годах нерп на упомянутых выше островах и на п-ове Святой Нос не было, а в 2024 году были обнаружены массовые залежки, насчитывающие в сумме тысячи зверей. Примечательно, что если численность нерп на восточном берегу о-ва Ольхон 9 июня составляла 6,2 тыс. (табл. 1), то 8 июня на лежбищах на трех малых Ушканьих островах она превышала 9,5 тыс. (наши неопубликованные данные)³, т. е. в эти дни около 16 тыс. нерп были сконцентрированы в районах указанных береговых лежбищ. Отсюда понятно, что береговые лежбища весьма востребованы и их значение в условиях потепления климата только увеличивается. Если исключить фактор случайности, точнее стечения обстоятельств, когда мы и байкальские нерпы оказались одновременно в одном месте, то ответ на поставленный вопрос надо искать в особенностях ледового режима.

Вариативность времени ледовых явлений и продолжительности ледового покрова в целом на Байкале очень высокая, что связано со сложностью лежащих в его основе природных факторов. Наиболее изменчивым параметром являются даты образования льда, когда различия между двумя соседними годами могут достигать 40 дней [18], но и даты освобождения озера ото льда значительно различаются. Межгодовая динамика вскрытия льда в масштабе бассейна определяет ледовитость (количество и продолжительность существования плавающих льдов) южного и северного Байкала, которая была выше в 2023 г., чем в 2024 г., что и отразилось на количестве не успевших вылечь нерп и численности береговых залежек.

Южная часть Байкала. В 2024 г. признаки ледолома появились в те же сроки (22–24 апреля), что в предыдущем году: на Селенгинском мелководье возникли трещины с берега на берег, а 28–29 апреля образовались узкие участки чистой воды вдоль западного берега, начиная с мыса Кадильный. С 1 на 2 мая произошла подвижка и началась интенсивная деформация льда от южной оконечности озера до о-ва Ольхон; 5–6 мая на всей южной части преобладал битый лед, местами в виде ледовых «полей» (рис. 7).

Полностью Южный Байкал освободился от дрейфующих льдов к 18 мая, однако по формальному признаку (100% отсутствие льда) – только к 21 мая после того, как исчезли узкие полоски льда у восточного берега от дер. Сухая до пос. Максимиха, достаточно урбанизированного, чтобы нерпы в массе не использовали прибрежные льды для залегания. В 2023 г. ледовый покров начал разрушаться с одновременного появления открытой воды у мыса Кадильный (что обычно) и поперечных щелей севернее Селенгинского мелководья [3]. Однако в дальнейшем разрушение льда интенсивно шло севернее мелководья, и очень медленно на юге. Быстро распространяясь, к 6 мая оно охватило всю среднюю часть озера вплоть до Ушканьих островов; 7 мая появились большие участки чистой воды, а 16–17 мая исчезли дрейфующие льды. При этом в южной оконечности озера целостность ледового покрова почти не была

³ К сожалению, 9 июня мы не успели провести полную съемку берега Ольхона (табл. 2).

нарушена до 12 мая (рис. 7), а акватория очистилась от плавающего льда только к 25 мая [3]. Таким образом, в южном Байкале продолжительность ледолома (до полного освобождения акватории от льда) в 2024 г. была короче, чем в 2023 г. (28 и 32 дня соответственно), а ледовитость существенно выше. Предполагаемое время существования плавающих льдов в 2024 г. не превышало 12 дней, а в 2023 г. севернее Селенгинского мелководья – около 10 дней, на акватории южнее мелководья – около 12 дней.

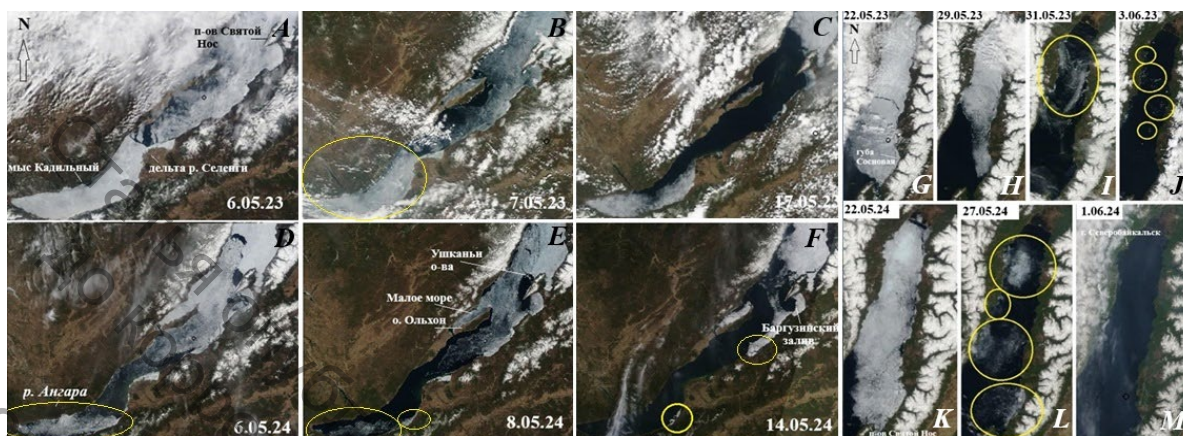


Рис. 7. Ледолом в южной (A-C; D-F) и северной (G-J; K-M) частях оз. Байкал в 2023 и 2024 годах (основа: скриншоты с сайта <https://multimaps.ru>; в кружках остатки льда)

Северная часть Байкала (рис. 7). В 2024 г. процессы деформации льда начались в районе Ушканьих островов рано, 3–4 мая, но, распространяясь вдоль западного берега в северном направлении, они почти не затрагивали остальной акватории, которая оставалась под единым малоподвижным ледовым массивом. 19 мая все ледяное поле оторвалось от берегов и сдвинулось в южном направлении, освободив акваторию северной оконечности ото льда, оставаясь единым массивом. С 26–27 мая можно говорить о преобладании дрейфующих льдов, которые, судя по космическим снимкам, предположительно исчезли уже к 28–29 мая. Большая облачность не позволила установить точную дату, но по данным натурных наблюдений отдельные льдины сохранялись до 4–5 июня. В 2023 г. практически не деформированный ледовый покров сохранялся до 21 мая, его разрушение шло медленно, плавающие льды сохранялись до 5–6 июня, а отдельные белые льдины (не наблюдаемые на спутниковых снимках) встречались до 9–10 июня [3]. Таким образом, период ледолома в 2024 г. составил около 30 дней и прошел в более ранние сроки, чем в 2023 г., а период, когда нерпы могли линять на плавающих льдах в 2024 г. был меньше 10 дней.

Заключение

Описанная динамика разрушения ледового покрова на заключительном этапе ледолома позволяет предполагать, что в 2024 г., по сравнению с ситуацией, наблюдаемой в 2023 г. [3], значительная часть популяции байкальской нерпы не смогла завершить линьку на льдах. Это вынудило зверей образовывать многочисленные береговые залежки, выбирая для них локации, наиболее удаленные от потенциальных угроз антропогенного характера (преимущественно острова). В то же время были освоены наиболее близко расположенные локации от места нахождения нерп, многие из которых следует рассматривать как временные лежбища, потребность в которых в 2024 г. оказалась больше, чем обычно. Обнаруженные места залегания нерп мы не рассениваем как новые, не существующие ранее, лежбища. С учетом литературных источников, с большой вероятностью можно утверждать, что байкальская нерпа возобновила использование прежних, не функционирующих многие годы, лежбищ, выбрав наиболее удаленные от человека, а потому спокойные, места (п-ов Святой Нос, о-ва Ольхон). В частности, восточная сторона о-ва Ольхон послужила относительно спокойным пристанищем для тысяч байкальских нерп. Исследование продемонстрировало адекватную реакцию популяции в ответ на меняющиеся ледовые условия. С учетом длительной эволюции вида в постоянно меняющихся климатических условиях плейстоцена [15] этот феномен можно рассенивать как пример экологической пластичности, выработанной за время обитания предков нерпы в оз. Байкал.

Благодарности. Авторы благодарят команду научно-исследовательского судна «Профессор А.А. Тресков» за добросовестную работу во время проведения экспедиционных рейсов, а также внешних пилотов – студентов МГТУ ГА (Иркутский филиал).

Финансирование работы. Работа выполнена в рамках бюджетной темы № 121032900077-4 «Экологическая диагностика изменений некоторых элементов биогеоценозов территории Восточной Сибири». В работе использовано оборудование Центра коллективного пользования «Научно-экспедиционный центр Байкал» (<https://ckp-rf.ru/catalog/ckp/3213559>).

Соблюдение этических норм. Настоящая статья не содержит исследований с участием людей или животных в качестве объектов экспериментальных исследований. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Литература

Список русскоязычной литературы

1. Иванов ТМ. Байкальская нерпа, её биология и промысел. Известия биолого-географического НИИ при Восточно-Сибирском государственном университете. 1938;8(1-2):1-119.
2. Бреховской ЮП, ред. Номенклатура морских льдов. Условные обозначения для ледовых карт. Л.: Гидрометеиздат; 1974.
3. Овдин МЕ., Петров ЕА. Особенности освоения байкальской нерпой (*Pusa sibirica* Gm.) береговых лежбищ на Ушканьих островах (оз. Байкал) весной 2023 г. по данным фотоловушек. Международный научно-исследовательский журнал. 2024;12 (150):1-8.
4. Пастухов ВД. Байкальская нерпа: биологические основы рационального использования и охраны ресурсов. Новосибирск: Наука; 1993.
5. Петров ЕА, Купчинский АБ, Фиалков ВА, Бадардинов АА. Значение берега в жизни байкальской нерпы (Gmelin, 1788, Pinnipedia). № 3. Функционирование лежбищ байкальской нерпы на о. Тонкий (Ушканьи острова, оз. Байкал) по материалам видео наблюдений // Зоологический журнал. 2021. Т. 100. № 7. С. 823-840.
6. Петров ЕА, Купчинский АБ. Основная причина выхода байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) на береговые лежбища – растянутая смена волосяного покрова (линька) на фоне потепления. Зоологический журнал. 2023;102 (2):201-14.
7. Петров ЕА, Купчинский АБ, Овдин МЕ. Северо-восточное побережье оз. Байкал как место обитания байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm., 1778) в летний период. Известия ТИНРО. 2023;203(2):371-91.
8. Петров ЕА, Купчинский АБ. Западное побережье оз. Байкал как место обитания байкальской нерпы *Pusa sibirica* в летний период. Известия ТИНРО. 2024;204(1): 112-33.
9. Риттер К. Землеведение Азии. География стран, входящих в состав Азиатской России или пограничных с нею. Восточная Сибирь: озеро Байкал и прибайкальские страны, Забайкалье и степь Гоби. Вып. 2, часть 2. С.-Петербург, 1879.
10. Черноок ВИ, Болтнев АИ. Регулярный инструментальный авиамониторинг зафиксировал резкое снижение рождаемости беломорской популяции гренландского тюленя. В кн.: Морские млекопитающие Голарктики. М.: РОО Совет по морским млекопитающим; 2008. С. 100-4.

Общий список литературы/Reference

1. Ivanov TM. [Baikal seal, its biology and trade]. Izvestiya Biologo-Geograficheskogo NII pri Vostochno-Sibirskom Gosudarstvennom Universitete. 1938;8(1-2):5-119. (In Russ.)
2. Brekhovskiy YuP, ed. Nomenklatura Morskikh Ldov [Nomenclature of Sea Ice. Conventional Designations for Ice Maps. Leningrad: Gidrometeoizdat; 1974. (In Russ.)
3. Ovdin ME, Petrov EA. [Features of the development of coastal rookeries on the Ushkany Islands (Lake Baikal) by the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gm.) in the spring of 2023 according to camera trap data]. Mezhdunarodnyi Nauchno-Issledovatel'skiy Zhurnal. 2024;12 (150):1-8. (In Russ.)
4. Pastukhov VD. Baykal'skaya Nerpa: Biologicheskkiye Osnovy Ratsionalnogo Ispolzovaniya i Okhrany Resursov. [Baikal Seal: Biological Basis for the Rational Use and Protection of Resources]. Novosibirsk: Nauka; 1993. (In Russ.)
5. Petrov EA, Kupchinsky AB, Fialkov VA, Badardinov AA. The Importance of the Coast in the Life of the Baikal Seal (Gmelin, 1788, Pinnipedia). No. 3. Functioning of Baikal Seal Rookeries on Tonkiy Island (Ushkany Islands, Lake Baikal) Based on Video Observations // Zoologicheskiiy Zhurnal . 2021;100 (7):823-40 (In Russ.)
6. Petrov EA, Kupchinsky AB. [The main reason for the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gm.) coming to coastal rookeries is the extended change of hair cover (molting) against the background of warming]. Zoologicheskiiy Zhurnal. 2023;102 (2):201-14. (In Russ.)
7. Petrov EA, Kupchinsky AB, Ovdin ME. [Northeastern coast of Lake Baikal as a habitat of the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gm., 1778) in summer]. Izvestiya TINRO. 2023;203(2):371-91. (In Russ.)
8. Petrov EA, Kupchinsky AB. [The western coast of Lake Baikal as a habitat for the Baikal seal *Pusa sibirica* in summer]. Izvestiya TINRO. 2024;204(1):112-33/ (In Russ.)
9. Ritter K. Zemlevedeniye Azii. Geografiya stran, Vkhodyashchikh v Sostav Aziatskoy Rossii ili Pogranichnykh s Neyu. Vostochnaya Sibir: Ozero Baykal i Pribaykalskiye Strany, Zabaykalye i Step Gobi [Geoscience of Asia. Geography of the Countries that are Part of Asian Russia or Border it. Eastern Siberia: Lake Baikal and the Baikal countries, Transbaikalia and the Gobi steppe] Issue 2, part 2. Saint Petersburg; 1879. (In Russ.)

10. Chernook VI, Boltnev AI. [Regular instrumental aerial monitoring recorded a sharp decline in the birth rate of the White Sea population of harp seals]. In: Morskiye Mlekopitayushchiye Golarktiki. Moscow: ROO «Sovet po Morskim Mlekopitayushchim»; 2008. P. 100–4. (In Russ.)
11. Blanchet M-A, Vincent C, Womble JN, Steingass SM, Desportes G. Harbour seals: population structure, status, and threats in a rapidly changing environment. *Oceans*. 2021; 2:41–63.
12. Goodman S. *Pusa sibirica*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016:e.T41676A45231738
13. Kovacs KM, Aguilar A, Aurioles D, Burkanov V, Campagna C, Gales N, Gelatt T, Goldsworthy SD, Goodman SJ, Hofmeyr GJG, Onen TH, Lowry L, Lydersen Ch, Schipper J, Sipila T, Southwell C, Stuart S, Thompson D, Trillmich F. Global threats to pinnipeds. *Marine Mammal Sci*. 2012;28(2):414–36
14. Kouraev AV, Semovski SV, Shimaraev MN, Mognard NM, Legresy B, Remy F. The ice regime of Lake Baikal from historical and satellite data: Relationship to air temperature, dynamical, and other factors. *Limnol Oceanogr*. 2007; 52(3):1268–86
15. Petrov EA, Kupchinsky AB, Fialkov VA. Summer coastal rookeries and perspectives of the Baikal seal (*Pusa sibirica*) population in the conditions of the global warming. *Biosyst Divers*. 2021; 29(4):387-92.
16. Vacqu -Garc a J, Lydersen Ch, Lydersen E, Christensen GN, Guinet C, Kovacs KM. Seasonal habitat use of a lagoon by ringed seals *Pusa hispida* in Svalbard, Norway. *Marine Ecol Progr Sers*. 2021; 675:153–64
17. Vazquez JM, Khudyakov JI, Madelaire CB, Godard-Codding CA, Routti H, Lam EK, Piotrowski ER, Merrill GB, Wisse JH, Allen KN, Conner J, Blevin P, Spyropoulos DD, Goks yr A, Vazquez-Medina JP. Ex vivo and in vitro methods as a platform for studying anthropogenic effects on marine mammals: four challenges and how to meet them. *Front Mar Sci*. 2024;11:1466968.

Структура и верстка как принята к печати
 в № 1 тома 17 за 2025 год.
 В окончательной версии возможны изменения