

УДК 599.745.3(282.256.341)

ВЕСЕННИЕ ЛЕДОВЫЕ ЗАЛЕЖКИ И ПОВЕДЕНИЕ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ (*PUSA SIBIRICA* GMELIN, 1788, PHOCIDAE)

© 2025 Е. А. Петров^{а,*}, А. Б. Купчинский^а, А. А. Сыроватский^б

^а Байкальский музей Сибирского отделения РАН,
пос. Листвянка, Иркутская обл., 664520 Россия

^б Иркутский филиал Московского технического университета гражданской авиации, Иркутск, 664047 Россия

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

Поступила в редакцию 28.05.2024

После доработки 12.01.2025

Принята к публикации 16.01.2025

На основании новых данных о линных и релаксационных залежках байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.), возникающих весной на плавающих льдах, рассматриваются различия в поведении тюленей на льду и на береговых лежбищах. Материалами для статьи послужили видеосъемки в северной части оз. Байкал, проведенные в мае–июне 2022–2023 г. с помощью малых БПЛА. Ледовые условия – гетерогенная среда обитания, и в аспекте темы исследования мы различили семь типов льда, на которых фиксировали размерно-возрастной состав и плотность зверей в залежках, ориентацию животных на льду относительно воды и различающиеся позы отдыха и сна. На всех типах льда в залежках преобладают взрослые самки и самцы (55–62%); предпочитаемой ориентацией нерп является расположение на краю льдины (44–82%), головой к воде (37–71%). Предпочитаемой позой отдыха и сна является самая безопасная поза, позволяющая быстро покинуть лед в случае необходимости, – на животе, лапы прижаты к телу (54–86%). Выбор льдин для залегания, вероятно, определяется физиологическим состоянием нерп, в частности стадией линьки, исходя из характера субстрата (площадь и толщина льдин, жесткая или “мягкая” поверхность). В конце мая–первых числах июня на разных типах льдов относительно количество особей, завершивших линьку, колеблется от 22 до 76%. Сравнение паттернов поведения нерп в ледовых залежках с поведением на береговых лежбищах показало, что при рассредоточенном расположении на льду между нерпами поддерживается бóльшая минимальная индивидуальная дистанция (соизмеримая с размерами тела). Это позволяет минимизировать взаимные контакты зверей, что отражается на характере поведения: большинство паттернов мирного поведения, описанных для залегающих на суше нерп, сохраняется, но агрессивные и даже умиротворяющие паттерны не отмечены. Отмечены различные реакции зверей, залегающих на льду, на пролет БПЛА в зависимости от высоты полета, численности залежек, типа льда (субстрата), физиологического состояния особей (линяющие/вылинявшие) и от индивидуальных особенностей поведения.

Ключевые слова: байкальская нерпа, поведение, линька, агрессивное поведение, мирное поведение

DOI: 10.31857/S0044513425030073, **EDN:** aqlqbh

Озеро Байкал ежегодно полностью замерзает, сплошной ледовый покров держится 4 (южная часть) – 5 (северная часть) месяцев в году. По этой причине жизнь байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) – эндемичного вида настоящих тюленей, обитающего в пресноводном озере, – теснейшим образом связана со льдом, и благополучие популяции целиком зависит от ледового режима водоема. С началом распада ледового покрова и появления дрейфующих льдов на этих льдах формируются многочисленные залежки, на которых должны

провести достаточно продолжительное время все особи популяции (Пастухов, 1993). Это обусловлено тем, что основным предназначением ледовых залежек является создание адекватных условий для успешного протекания сезонной линьки – важного физиологического процесса в годовом цикле тюленей. В 1960–1980-х гг. все нерпы, независимо от пола и возраста (за исключением щенков, линяющих в апреле–начале мая), начинали линять в мае и заканчивали линьку в первой декаде июня на плавающих льдах. Весь процесс занимал

15–20 дней, и после 15 июня линяющие животные встречались редко (Иванов, 1982; Пастухов, 1993).

О зимнем поведении байкальской нерпы на льду почти ничего не известно, вероятно, основная часть популяции вообще не выбирается на поверхность льда. Исключением являются взрослые самки, которым предстоит рожать щенка, и яловые самки — только они имеют логовища, позволяющие животным зимой выходить на поверхность льда, оставаясь под снежной “крышей” (Иванов, 1938; Пастухов, 1993), т.е. невидимыми для наблюдателя. Наблюдать байкальских нерп непосредственно на льду можно в марте–апреле, когда они начинают выходить и формировать на поверхности льда релаксационные залежки. Из опубликованных данных (Иванов, 1938; Пастухов, 1993) мы знаем, что в этот период нерпы могут лежать на льду в различных позах (на брюхе, спине или на боку) и что направление ветра и положение солнца в выборе позы не играют никакой роли. Кроме того, почти все звери лежат головой к отдушине, что позволяет им моментально соскользнуть в воду. Сразу после вылезания на лед “не облежавшиеся” нерпы лежат беспокойно, ворочаются, часто поднимают голову, осматриваются и через некоторое время без видимой причины уходят в воду. “Облежавшаяся” нерпа лежит спокойнее, но каждые 20–30 с поднимает голову и осматривается (Иванов, 1938, с. 49). О поведении нерп на дрейфующих льдинах информация ограничивается констатацией двух фактов. Первый, что во время линьки, особенно в солнечную безветренную погоду, нерпы сходят в воду неохотно, а многие звери не покидают льды и ночью (Гурова, Пастухов, 1974, с. 113). Второй касается гигиены: байкальская нерпа никогда не испражняется на твердом субстрате (Гурова, Пастухов, 1974, с. 156).

В последние годы, с началом использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при изучении экологии и поведения байкальской нерпы, мы получили возможность расширить наши знания об использовании льда нерпами и о поведении зверей в ливневых залежках на дрейфующих льдах.

Цель настоящей работы — на основании новых сведений о кратковременном, но важном периоде жизни байкальской нерпы — обитании на плавающих льдах — описать поведения зверей на льдах. Предполагалось, что поведение зверей на ледовых лежбищах будет отличаться от поведения на береговых лежбищах, поэтому, опираясь на результаты имеющихся этологических исследований (Петров, Купчинский, 2023, 2023а), мы попытались провести сравнение социального и индивидуального поведения байкальских нерп при залегании на суше и на льду. В задачи исследования также входило описание характера использования нерпами

различных видов льда, особенностей расположения зверей на льду, предпочитаемых поз лежания, элементов поведения, а также изучение реакции зверей на БПЛА с целью более эффективного их использования в будущем.

МЕТОДЫ

Материалы для данного сообщения собирались в течение 2022–2023 гг. Полевые наблюдения и аэро съемку проводили во время экспедиционных рейсов на НИС “Профессор А.А. Тресков”, в 2022 г. с 20 мая по 2 июня, в 2023 г. — с 25 мая по 6 июня, маршрут движения был одинаковым. На рис. 1 показаны ледовая обстановка в северной части оз. Байкал 24 мая 2022 г. и 3 июня 2023 г., как она представляется по космическим снимкам, и места проведения съемок. Использовались малые беспилотные летательные аппараты (БПЛА), позволившие при соблюдении соответствующей высоты полета исключить вмешательство наблюдателей в происходящие на лежбищах биологические процессы. Для съемок использовали квадрокоптеры фирмы “DJI” Mavic 2 Zoom (взлетная масса 905 г) и Air 2 S (взлетная масса 595 г). Снимали в основном видео со следующими характеристиками: 4К, 25 кадров/с (подробные технические характеристики аппаратов приведены на сайте производителя <https://www.dji.com/ru/mobile>). В отсутствие залежек нерп съемку проводили с высоты от 30 до 60 м (редко выше) в дневные часы в хорошую погоду при скорости ветра не выше 10–12 м/с, при наличии нерп высоту увеличивали до 100–150 м. Исключение составили специальные съемки, при которых изучали ряд вопросов, в том числе реакцию нерп на БПЛА. Объем проанализированных видеоматериалов, полученных 24 и 25 мая 2022 г., составил 51.25 Гб (продолжительность видео 111.5 мин), 28–29 мая и 1 и 3 июня 2023 г. — 166.96 Гб (общая продолжительность 245.5 мин). При анализе отснятого материала использовали как видеоматериалы, так и срезы (стоп-кадры), на которых присутствовала дополнительная информация (координаты, высота полета/съемки). Также использовали данные наших многолетних наблюдений за поведением нерп на льду. Наблюдения были проведены во время весенних экспедиционных рейсов (май–июнь) по озеру в 1970–1990-х гг., в которых также собирали массовый материал для оценки состояния популяции байкальской нерпы (включая размерно-весовые характеристики).

Размерную (возрастную) принадлежность нерп оценивали визуально по внешнему виду животных. Нерп небольшого размера относили к молодым особям в возрасте ≤ 3 лет (первая группа); обычно легко определяемые крупные особи составляли группу взрослых (в возрасте $\geq 7+$ лет), остальных нерп относили к группе неполовозрелых особей



Рис. 1. Озеро Байкал (А), с указанием мест, упоминаемых в тексте, ледовая обстановка 24 мая 2022 г. (В) и 3 июня 2023 г. (С). Кружки – районы сбора первичного материала в 2022 и 2023 гг.; другие фигуры – основные локации плавающих льдов.

в возрасте 4+...6+ лет. Масса тела этих особей в мае–июне приблизительно составляла соответственно 15–30 кг, ≥ 50 и 30–50 кг (Пастухов, 1993). Упитанность¹ тела оценивали визуально с учетом размерно-возрастной и, по возможности, половой принадлежности. В группу с высокой упитанностью (для весеннего сезона) относили нерп, форма тела которых позволяла предполагать, что их упитанность превышала 50%; ко второй группе относили особей с хорошей (средней) упитанностью ($\geq 40\%$); особи с низкой упитанностью ($\geq 30\%$) составляли третью группу. Несмотря на известную условность и субъективность этих оценок, практика показала полезность применения данного подхода при сравнении состава залежек, в данном случае ледовых залежек с залежками на береговых лежбищах.

Показателями линьки служили специфическая окраска животных (преобладание буро-желто-ржавых оттенков), “вздыбленность” волосяного покрова, не отросшие вибриссы (у нерпы они выпадают еще до начала интенсивной линьки

¹ У тюленей под упитанностью понимают отношение массы подкожного жира + масса шкуры к общей массе тела, выраженное в процентах.

и полностью отрастают к завершению) (Иванов, 1982). Фиксировали также признаки ненормально протекающей линьки, о чем судили по отклонениям от топографии нормально протекающей линьки, описанной в литературе (Иванов, 1982), а также по наличию облысевших участков тела. Кроме того, отмечались нерпы, имеющие на теле ранения и шрамы. В условиях 1960–1980 гг. линька байкальских нерп протекала на плавающих льдах (Пастухов, 1993), и после исчезновения этих льдов линяющие звери встречались крайне редко и единично (Иванов, 1982). Поэтому время от начала ледолома в северной части озера (время появления дрейфующих льдов) до их полного исчезновения можно условно считать периодом физиологически протекающей линьки. В 2022 г. он составлял 11–12 дней (примерно с 18 по 29 мая), в 2023 г. – 19–20 дней (с 21 мая по 8–9 июня), но до 10 июня в разных местах северной акватории плавали отдельные белые льдины (не различимые на космических снимках). Ледовая обстановка оценивалась по космическим снимкам, заимствованным с сайтов <http://www.geol.irk.ru/dzz/bpt/ice/ice200604.htm> и <http://www.sputnik.irk.ru>. В тексте использованы термины согласно Номенклатуре морских льдов... (1974). Некоторые данные обработаны

стандартными методами вариационной статистики (Microsoft Excel), приведены средняя арифметическая m_x , стандартная ошибка $\pm SE$ и n – количество определений изучаемого показателя.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Лед и байкальская нерпа. Байкальский лед – довольно гетерогенная среда обитания, и в аспекте темы исследования мы выделили несколько типов льда.

1. Разреженный белый лед. Нетолстые льдины разного размера, большинство которых плавают, не соприкасаясь друг с другом, пространство между льдинами либо занято продуктами их разрушения (иглами, маленькими кусочками льда), либо это чистая вода (рис. 2; 3А, 3В). Сплоченность льдов на акватории в районе, занятом льдами, во втором случае можно оценить в 4–5 баллов (Номенклатура морских льдов ..., 1974). Льды,

изображенные на рис. 2, далее для краткости мы называем “сосновскими”.

2. Отдельные белые льдины значительно большей площади, чем льдины 1 типа. Это в основном большие и средние льдины толщиной от 80–100 см (рис. 3D; 4А–4С) до 1.5–2.0 м (рис. 5), достигающие в поперечнике нескольких метров (некоторые до 5–6 м, реже больше) и имеющие “мягкую” поверхность из подтаявших мелких торосов и остатков снега; льдины крепкие и долговечные, обычно они плавают поодиночке и не окружены другими льдами. Все белые льдины активно используются нерпами для залегания.

3. Целые ледяные поля. Обычно большой площади, аналогично понятию сплошной дрейфующий лед, сплоченность которого составляет 10 баллов (воды не видно). Достигают в поперечнике десятков и нескольких сотен метров, выглядят как белый, очень толстый лед (> 100 см): на поверхности льда имеются нагромождения обломков (торосов), которые при таянии принимают вид



Рис. 2. А – фрагмент “поля” дрейфующего мелкобитого и тертого льда, обнаруженного 1 июня 2023 г. в районе губы Сосновая (стоп-кадр видео, высота съемки 200 м); В – стоп-кадр видео съемки тех же льдов с борта судна во время его прохождения вдоль кромки ледяного поля (вдали за полосой водного пространства виден песчано-гравийный пляж, расстояние от береговой кромки льдов до берега <1000 м).

сглаженных бугров (рис. 6A); при дроблении таких полей образуются льды 2 типа.

4. Разреженный лед первого подтипа. Лыдины со следами растаявших торосов, из которых они и сложены, слегка с неровной поверхностью, толщиной 40–100 см (рис. 3C; 4F; 6D).

5. Разреженный лед второго подтипа. Лыдины не имеют следов торосов, с ровной поверхностью, меньшего размера, чем лыдины 2 типа и менее толстые, чем лыдины 4 типа (рис. 4B, 4C). Продукты разрушения огромных полей ровного (не деформированного) льда обычно темного цвета. В начале процесса разрушения льда они преобладают по частоте встречаемости и занимаемой площади на акватории, но быстро исчезают. Используются нерпами крайне редко.

6. “Гнилой лед”. Лыдины темной окраски (от светло-серого до черного цвета в зависимости от степени пропитки водой), совершенно плоские, не толстые (20–40 см), очень недолговечные, поскольку легко рассыпаются на иглы при столкновении или волнении; могут прогибаться на небольшой волне, а также подтапливаться под тяжестью нерпа (однако звери выбирают на них редко).

7. “Железняк” (рис. 4D, 4E). По структуре мало отличается от льдин 6-го типа, однако, несмотря на небольшую толщину, это очень крепкие лыдины, они намного дольше сохраняются, не подвергаясь упомянутым выше деформациям (не рассыпаются,

а разламываются на составные части), и имеют шершавую поверхность белого или темного цвета. Такого льда было много вдоль северо-восточного берега 28 и 29 мая 2023 г., но в 2022 г. мы его не встретили.

В 2022 г. первые льды мы заметили 21 мая в 2 км от северной оконечности о-ва Ольхон (53.41° N, 107.82° E, рис. 1). Не считая одного вытянутого языком обломка ледяного поля, на кромке которого лежали 56 нерп, остальной лед (1 и 4 типов) был представлен многочисленными белыми очень мелкими и в небольшом количестве средними отдельными лыдинами. Много мелких льдин волнами и ветром были прижаты к упомянутому полю, и на них лежали ≈80 нерп (рис. 7). Еще около 100 особей поодиночке и небольшими группами располагались на других отдельных льдинах небольшого размера. Однако основную массу льда, как в виде отдельных белых льдин разного размера, так и в виде огромных цельных ледяных полей (3 тип) размером в поперечнике в 100–300 м, мы обнаружили намного севернее 24 и 25 мая (рис. 1). Два скопления многочисленных льдин (в основном 5 типа), прижатых ветром к северо-восточному берегу в северной части озера, были удалены друг от друга на 45 км; часть льдов попала в трехкилометровую охранную зону Баргузинского заповедника. На кромках и внутри полей нерп не было, и подавляющая часть зверей залегали по краям отдельных белых льдин, на небольшом удалении от воды, обычно в составе

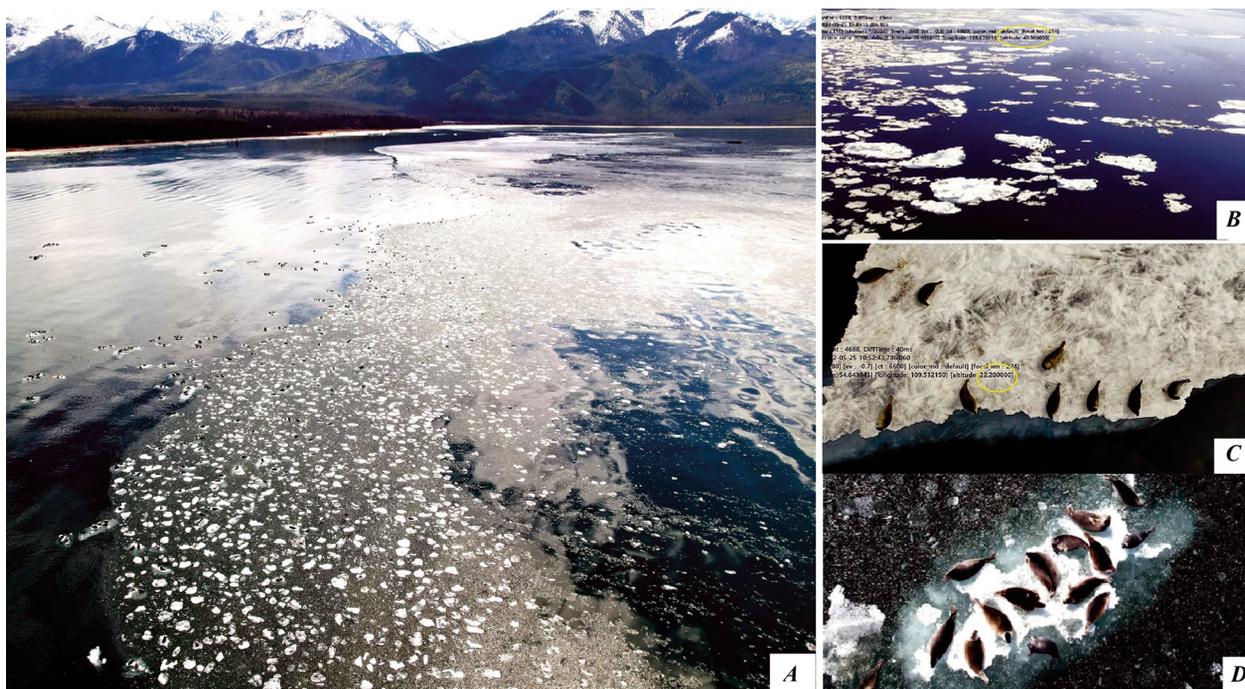


Рис. 3. Типы дрейфующих льдов в северной части оз. Байкал: А–С – разреженный и редкий лед 1 типа; D – отдельные белые лыдины (2 тип). Пояснение в тексте (фото БПЛА с небольших высот, июнь 2023 г.).

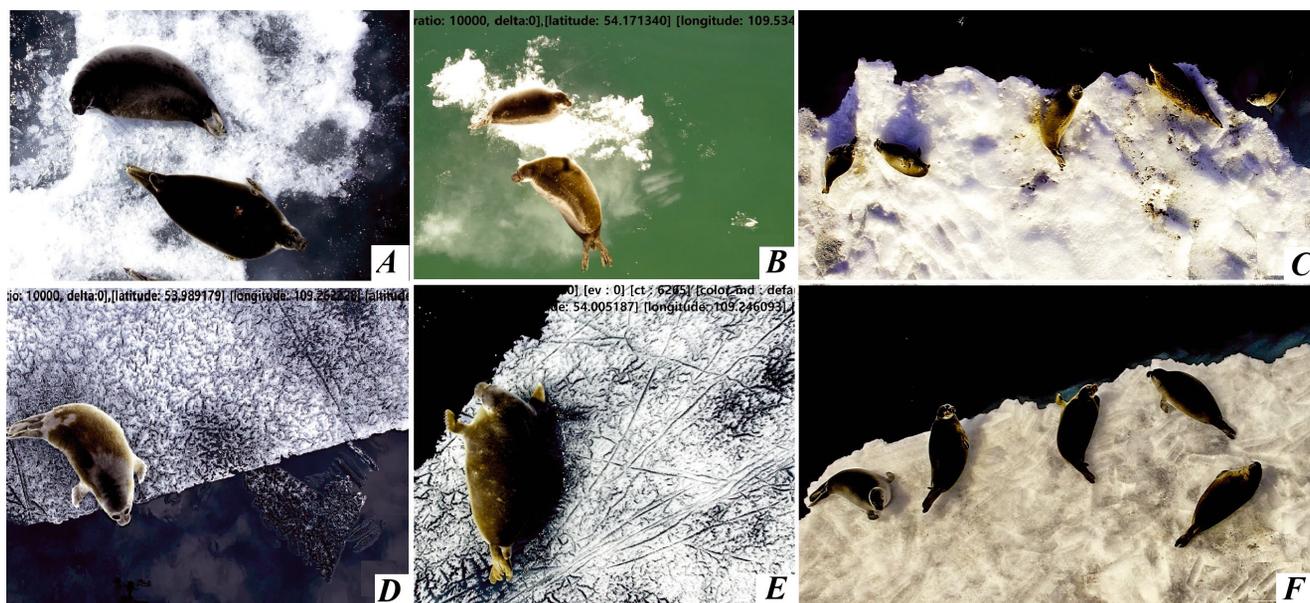


Рис. 4. Типы дрейфующих льдов в северной части оз. Байкал: *A–C, F* – отдельные белые льдины с “мягкой” поверхностью (2 тип); *D, E* – “железняк” (7 тип). Пояснение в тексте (фото БПЛА с небольших высот, июнь 2023 г.).

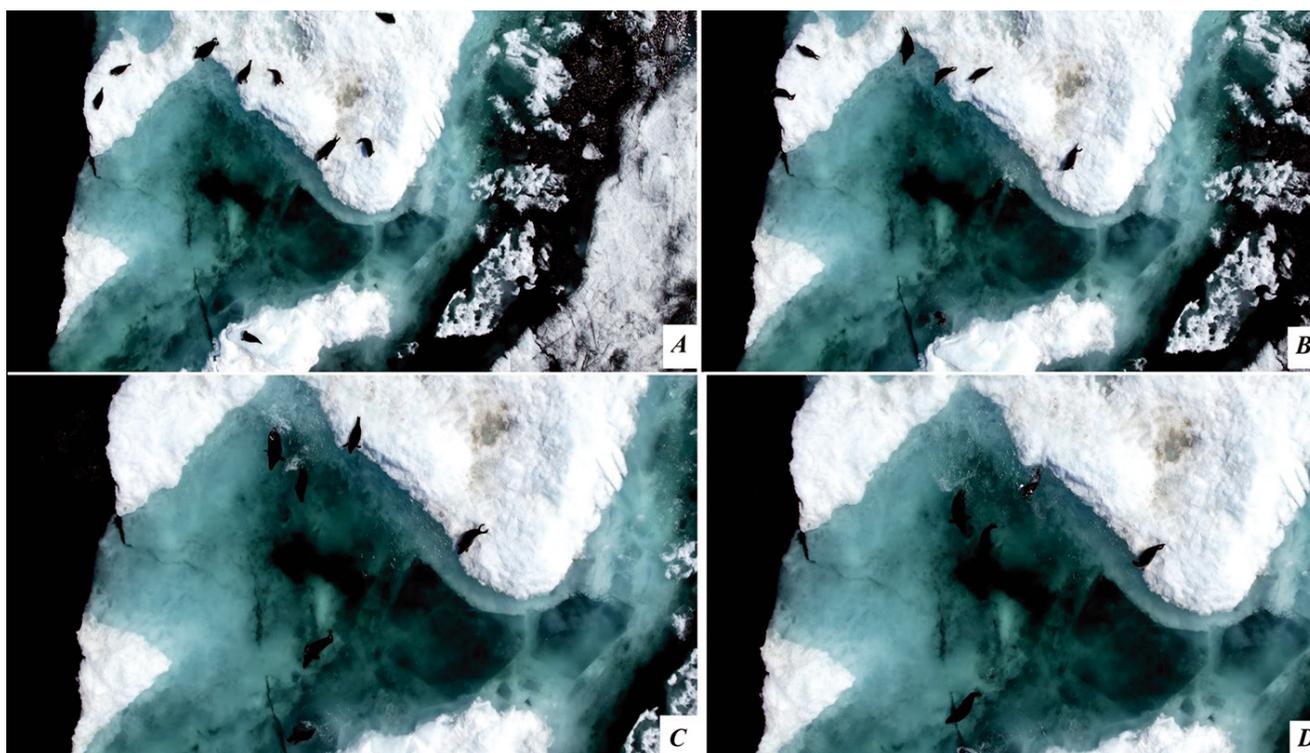


Рис. 5. Нерпы, лежащие на толстых белых льдинах, включающих остатки торосов и деформированных нерпичьих отверстий во льду (2 тип). Показаны этапы ухода нерп через отверстие во льду (*A–D*) при зависании над ними БПЛА. Пояснение в тексте (фото с высоты 50 м, 3 июня 2023 г.).

неплотных групп, но особи располагались на некотором расстоянии друг от друга.

В 2023 г. (28 и 29 мая) практически в том же районе северо-восточного берега, что и в предыдущем

году, мы обнаружили несколько скоплений льдов, на которых залегали нерпы. Огромное скопление мелкобитого и тертого льда, на котором залегали тысячи нерп (рис. 2*A*), 1 июня находилось



Рис. 6. Типы дрейфующих льдов в северной части оз. Байкал: *A* – фрагмент ледяного поля, белый торосистый лед (3 тип); *B*, *C* – разреженный серый лед (5 тип); *D* – разреженный серый лед (4 тип). Пояснение в тексте (фото БПЛА, июнь 2023 г.).

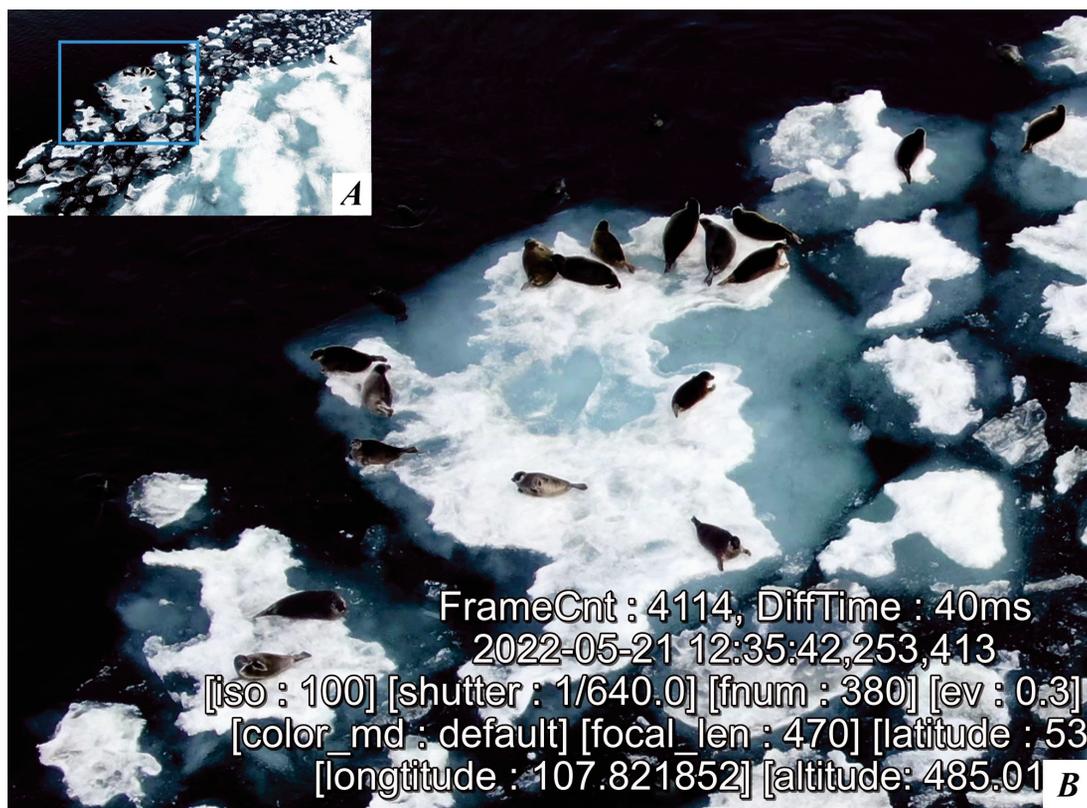


Рис. 7. *A* – фрагмент края ледяного поля, обнаруженного 21 мая 2022 г. в средней части оз. Байкал в 3–4 км от северной оконечности о-ва Ольхон (стоп-кадр видео, высота съемки 29 м); *B* – примеры отдельных белых льдин, прижатых к ледовому полю (увеличено), на которых в основном лежали звери.



Рис. 8. Пример залежек байкальской нерпы на больших, очень толстых белых льдинах (2 типа), показывающий плотность залегания, ориентацию тела относительно кромки воды и позы отдыха (сна) (фото с высоты 40 м, 3 июня 2023 г.).

на мелководье в губе Сосновая, а 3 июня были обследованы скопления белых толстых льдов, удаленных от северо-восточного берега на 3–4 км. В целом на перечисленных льдах одновременно залегали тысячи особей, подсчет общего количества животных не производился, но в каждом скоплении льдов лежали по 1–2 тыс. особей. Например, на рис. 2А – ≈ 1570 нерп (без учета зверей, которые находятся в верхней части кадра и не в фокусе).

Как хорошо видно на видеосъемках с БПЛА, подавляющую часть различных скоплений льдов нельзя считать ледяным “полем”. Обычно на большинстве льдин залегали от 1 до 15 особей, которые с борта судна представлялись как непрерывные “полосы” или “ряды” зверей, а отдельные льдины, сливаясь в одну массу, выглядели как ледяное “поле” (рис. 2), поэтому подобные агрегации нерп выглядели как урганы (Пастухов, 1993)². Ниже мы приводим характеристику нерп, залегающих в основном на двух скоплениях льдов. Первое – это “сосновские” льды, включающие сотни маленьких льдин 1 типа, белых или темных в зависимости от степени прохождения воды сквозь толщу льда, и небольшое количество льдин 2 типа. По литературным данным, на льдах, плавающих на мелководьях, нерпы не залегают (Пастухов,

² Урган – любая группа (скопление) зверей в одном месте, но не на берегу; обычно употребляется (Иванов, 1938; Пастухов, 1993) применительно к большому количеству особей (несколько десятков, сотни, тысячи). “Классические” урганы – скопление многочисленных зверей вокруг общего отверстия и/или на кромке разводья; образуются с марта, в условиях стояния ледового покрова и незначительной площади акватории, свободной ото льда.

1993). Большая часть агрегации “сосновских” льдов (рис. 2; 3) находилась в непосредственной близости от берега (на видео хорошо просматривалось дно), что нисколько не мешало животным образовывать залежки на льду (рис. 4В).

Второе скопление также можно отнести ко 2 типу (рис. 8), причем между отдельными льдинами были большие участки чистой воды. Но некоторые льдины отнесены к 3 типу (несколько десятков метров в поперечнике), они представляли собой байкальские “айс-берги” (толщиной в несколько метров) (рис. 5).

Несколько наблюдений сделаны на других типах льдов. Большинство нерп лежало по краям льдин, состоящих преимущественно из “железняк” (7 тип), скопившегося 28 и 29 мая 2023 г. в 6–9 км от берега в районе р. Малой Черемшаной (рис. 1), либо на некотором удалении от воды, если льдина была большой площади (табл. 1).

Все типы льдов различаются, прежде всего, толщиной, и, следовательно, разной продолжительностью “жизни” (долговечностью), а также характером поверхности. Поверхность льдин может быть мягкой, благодаря подтаявшему верхнему слою льда с примесью “снежной” воды (большинство белых льдов), или жесткой, колючей, в виде острых игл (темный лед, “железняк”), лежать на такой поверхности, может быть, не очень комфортно, но жесткая поверхность может способствовать выпадению отмирающих волос у спящих особей. Предполагалось, что на разных льдах будут формироваться разнокачественные залежки, а их члены, возможно, могут демонстрировать разные модели поведения, в том числе в отношении БПЛА.

Таблица 1. Ориентация тела, позы сна (отдыха) и размерно-весовой состав залежек при залегании байкальской нерпы на разных типах льдах (%)

Показатель	“Сосновские льды” – осколки белых льдин небольшого размера (1.06.2023, <i>n</i> = 750–820)		“Гнилой” и “железняк” – отдельные/скопление не толстых льдин (28–29.05.2022, <i>n</i> = 224–246)		Отдельные белые льдины			
	1 тип		6, 7 типы		среднего размера, небольшой толщины (3.06.2023, <i>n</i> = 193–226)		большого размера, толстые, “мягкие” (3.06.2023, <i>n</i> = 700–718)	
Расположение относительно края субстрата								
На краю льдины	44.0		75.3		82.0		72.0	
в 1–3 м от края	51.0		20.2		14.0		21.7	
в > 3 м от края	5.0		4.5		4.0		6.3	
Ориентация тела относительно воды								
Головой к воде	36.8		69.1		70.7		71.1	
Боком к воде	34.8		17.1		16.7		20.1	
Хвостом к воде	12.0		4.0		4.7		4.2	
Иное	16.4		9.8		7.9		4.6	
Положение тела во время сна (отдыха)								
На животе	53.6		69.0		65.0		85.8	
На левом боку	18.2		12.0		18.0		5.3	
На правом боку	17.7		17.2		13.5		6.8	
На спине	5.8		0.9		1.3		2.1	
Другое	4.7		0.9		2.2		0	
Размерно-возрастной состав								
Взрослые	52.0*	54.9	52.4*	56.7	53.7*	61.2	49.1*	61.6
Неполовозрелые	21.5*	22.8	18.4*	19.9	16.6*	18.9	19.4*	24.4
Молодые	26.5*	22.3	29.2*	15.2	29.7*	19.9	31.5*	14.0
<i>n</i> (особи)	803*	759	250*	231	229*	201	705*	562
Оценка упитанности тела с учетом сезона								
Очень хорошая	8.2		6.8		6.8		9.5	
Хорошая	41.4		40.2		42.2		48.9	
Нормальная	40.2		45.7		43.4		29.3	
Низкая	10.2		7.3		7.6		12.3	
Стадия линьки зверей								
Интенсивная	30.4		46.0		38.8		5.0	
Окончание	16.5		31.7		28.2		18.6	
Вылинявшие	53.1		22.3		33.0		76.4	

Примечания. *Вместе с куматканами. Жирным шрифтом указаны значения без учета куматканов. *n* – количество особей.

Численность и состав ледовых залежек. Залежки на разных типах льда (табл. 1) состоят из разновозрастных особей, включая сеголеток (куматканов³), при этом ни самцы, ни самки “своих” залежек (как следует из описания, приводимого

³ Местное название вылинявших щенков, перешедших на самостоятельное питание; вероятно, от эвенкийского кума (нерпа), используется в научной литературе, иногда в другой транскрипции (кумуткан).

Пастуховым (1993)) не образуют, залегая на одних и тех же льдинах. Взрослые особи на разных типах льда составляли часть залежек (49–54%), а молодые, в возрасте от 0+ до 3+ лет – ≈ 27–32%. При этом минимальное относительное количество взрослых отмечено на “комфортных” льдах, на которых предпочитают находиться куматканы и вообще молодые особи (табл. 1), а максимальное – на самом жестом субстрате (“железняк”). Имеет ли

такая дифференцировка в распределении субстрата в своей основе стремление к “комфортности” на самом деле – предмет будущих исследований, но предпочтение, отдаваемое взрослыми особями жесткому субстрату, обусловлено, по-видимому, протекающей линькой (см. ниже). Заметим, что, если размерно-возрастной состав залежек оценивать без учета куматканов (0+ лет), как это обычно делалось, когда речь заходила о половозрастной структуре популяции (Пастухов, 1993), доля взрослых особей увеличится до 55–62%, а молодых – уменьшится (табл. 1).

Значительное количество залегающих на льду зверей (47–58%) выглядели хорошо или очень хорошо упитанными, но особенно много таких особей было на “комфортных” белых льдах 2 и 3 типов (табл. 1). Поскольку упитанность определялась визуально и чаще всего с учетом возраста (размера), то это можно объяснить тем, что на тех же льдах значительную долю составляли куматканы, обычно имеющие высокую упитанность (> 50%) (Пастухов, 1993) и хорошо отличающиеся по экстерьеру от более старших особей. В целом особей с низкой упитанностью было немного (7–12%), что в какой-то мере свидетельствует о благополучно проведенной зимовке (в условиях хорошей обеспеченности пищей и относительно мягкой зимы), а также, по нашей гипотезе, является косвенным показателем низкой половой активности взрослых самцов и небольшого количества “подсосных” самок – т.е. самок, недавно выкормивших щенков (Петров, Купчинский, 2023б). Заметим, что и на береговом лежбище на о-ве Долгий в 2014, 2017 и 2020 гг. в первых по времени формирования залежках взрослые особи доминировали (60–70%), причем преобладали животные с высокой и хорошей упитанностью (Петров и др., 2021).

В 2022 г. по физическим параметрам нерпы, залегающие на плавающих льдах 21–25 мая ($n = 121$ особь) (Иванов и др., 2022), заметно отличались от зверей 2023 г. (табл. 1). В частности, в выборках 2022 г. было больше взрослых особей (68% против 49–54% в 2023 г.). Кроме этого, только у 47% зверей упитанность оценена как очень хорошая или хорошая, по сравнению с 47–58% у зверей на разных типах льдов в 2023 г. (табл. 1), что может быть связано с разной долей куматканов в выборках. Количество линяющих особей в 2022 г. (65%) было таким же, как в 2023 г. среди нерп, залегающих на белых льдинах 2 типа (табл. 1), хотя время оценок значительно различалось.

Сравнение состава ледовых залежек нерп с литературными данными по береговым залежкам на лежбище о-ва Долгий (Петров, Купчинский, 2023б) показывает, что в майских залежках на льду в 2022–2023 гг. (табл. 1) доля взрослых особей

на разных льдах колебалась от 55 до 62%, а на берегу в период с 6 по 10 июня 2022 г. (начало освоения лежбища) составляла 66%. Относительное количество хорошо и очень хорошо упитанных зверей на льду составляло 47–58%, а на суше – 40%, а относительное количество линяющих особей – ≈ 78 и 69% соответственно.

Неполовозрелые и молодые особи, включая куматканов, представлены в залежках на разных льдах в близких пропорциях. Наибольшее количество куматканов отмечено на льдинах 2 типа (20% численности залежек) – самых “комфортных” для залегания (4 графа в таблице). Считалось, что куматканы залегают отдельно от взрослых (Пастухов, 1993), но это не совсем верно – обычно они залегают на удалении от взрослых, но могут присутствовать и среди разновозрастных особей. Большое количество куматканов на указанных льдах мы связываем с сохраняющейся у них привязанностью к родному биотопу – льды 2 типа являются остатками торосистых льдов, на которых самки устраивали гнездовые логова. На льдинах 4 типа куматканы составляли $\approx 12\%$ численности, на “гнилых” и “железняке” – 7.6% и на “сосновских” льдах – 5.5%.

В наших прежних работах по береговым лежбищам куматканы входили в группу “мелкие” (молодые). Если применить такой же подход (чтобы можно было сравнивать результаты), то из трех размерно-возрастных категорий на всех льдах преобладали взрослые особи (49–57%).

Мы упоминали выше, что на отдельных льдинах нерпы залегают поодиночке или небольшими группами (чаще всего не более 15–20 особей), причем у зверей существуют какие-то критерии, по которым определяется пригодность той или иной льдины для залежки. Выражается это в том, что льдины одного и того же типа либо активно используются зверями, либо игнорируются. Так же поступает дальневосточная кольчатая нерпа (акиба) (*Pusa hispida*) (Дорофеев, 1940; Пихарев, 1940). Возможно, описанная избирательность кажущаяся, т.к. доступного субстрата одинакового качества больше, чем его потребителей. При этом и на береговых лежбищах у байкальской нерпы существует избирательность в выборе того или иного участка берега (Петров, Купчинский, 2023б). С чем она может быть связана, пока непонятно. В отличие от поведения на ледовых залежках, на береговых лежбищах нерпы не только отдают предпочтение той или иной локации в ущерб другим, но нередко конфликтуют с сородичами, занимающими эти локации, демонстрируя агрессивные поведенческие паттерны, включая укусы и обливание водой (Петров, Купчинский, 2023а).

Согласно опубликованным данным, байкальские нерпы залегают довольно скученно, на льдах

насчитывали сотни и тысячи особей и эти агрегации называли урганами (Пастухов, 1993). Однако анализ видеосъемок показал, что, несмотря на наличие большого количества мощных белых льдин⁴, предпочитаемых нерпами (Пастухов, 1993), крупных залежек на них было немного. Даже когда размеры субстрата позволяли залегать сотням зверей, на отдельных льдинах насчитывали в лучшем случае по несколько десятков особей, и только 2–3 раза мы наблюдали урганы численностью >100 голов. Объяснение таких больших расхождений в оценке массовости ледовых залежек надо искать не в разной численности популяции, а в методиках оценки. При проведении наблюдений с помощью бинокля (единственно доступный метод исследования в прежние годы) определить, каких видимых в бинокль зверей следует отнести к данной залежке, а каких зверей – к другому скоплению, было невозможно. Например, выделить урганы на рис. 2А невозможно, но если смотреть с борта судна, картина меняется (рис. 2В) и обнаруживается большое скопление зверей в одном месте (т.е. урган). В условиях плавающих льдов понятие “урган”, строго говоря, теряет свой смысл, и мы используем его больше по традиции. Судя по имеющимся источникам, вопрос о выделении отдельных залежек возникал и в отношении других видов тюленей. Так, подразумевая пятнистость распределения, при котором на одной льдине зверей может быть несколько десятков, на соседних льдинах – небольшое количество, а на третьих – никого, понятие “залежка” у акибы и лахтака (*Erignathus barbatus*) определяли как “совокупность большого количества таких пятен зверя...” (Дорофеев, 1940).

Индивидуальное и социальное поведение нерп на льду. Выходя на белую большую, крепкую льдину, на которой могут разместиться десятки зверей, каждая особь стремится занять предпочитаемое для нее место и принять удобную позу. С этой целью используются две модели поведения: нерпа либо устраивается на краю льдины, что происходит чаще, либо перемещается дальше от края на некоторое расстояние, но обычно на 2–3 м (табл. 1). В первой модели поведения нерпа после выхода на лед чаще всего (табл. 1) разворачивается к воде головой, реже – ложится к воде боком, словно не завершая полный разворот тела, иногда вообще не меняет положения тела, оставаясь лежать “хвостом” к воде, но может принимать и иное положение (рис. 7; 8). На льдинах 1 и 2 типов особых различий в ориентации животных нет (табл. 1). Однако на “сосновских” льдах (рис. 2), соизмеримых по размерам со взрослыми зверями, после выхода на лед нерпы, скорее всего, не меняют первоначального положения, поскольку это не имеет

⁴ В.Д. Пастухов называл такие льды “оплотник”.

смысла: как бы нерпа не разворачивалась, она все равно окажется головой к краю льдины (табл. 1). Ориентация тела относительно воды показывает, насколько быстро (и легко) нерпа может покинуть льдину в случае возникновения такой необходимости. Положение “на краю” и “головой к воде” – самое выгодное с этой точки зрения. Во всех иных случаях на уход со льдины требуется больше времени и усилий. Ориентация тела основывается на стереотипах защитного поведения⁵, но в первом случае защитная роль ориентации тела обеспечивается поведением зверей, а во втором – размерами субстрата залегания.

Самым типичным паттерном отдыха (сна) на льду является положение на животе (передние конечности свободны или прижаты к бокам тела), особенно при залегании нерп на последних плавающих белых льдинах 2 типа (табл. 1). На таких льдах мы не наблюдали поз, отнесенных к категории “другие”, очевидно по той причине, что большая площадь субстрата всегда позволяет найти наиболее удобную, предпочитаемую позу. На льдинах других типов можно наблюдать иные позы сна, и порой они бывают весьма замысловатыми (вниз головой, серповидный изгиб тела и т.п.), что чаще всего обусловлено неровностью рельефа. Явного предпочтения отдыха на правом или левом боку не выявлено (табл. 1), что свидетельствует об отсутствии значительного влияния позы сна на функционирование внутренних органов, как это отмечается у человека и домашних животных. Например, в целом по данным 2023 г. из 1793 наблюдаемых нерп на правом боку лежали 12.7% особей, а на левом – 12.9%.

На “сосновских” льдах отмечена относительно большая доля особей, отдыхающих на спине с раскинутыми в стороны передними лапами. Возможно, эти особи пытались почесать спину о поверхность льда, такая поза для нерп в целом не характерна, но присуща куматканам, и частота использования позы на спине (5.8%) согласуется с относительным количеством куматканов на этих льдах (5.5%). Чтобы нерпе перевернуться на живот и уйти в воду, требуется относительно много времени и усилий, бегство существенно облегчается малыми размерами субстрата, с которого можно быстро уйти в воду, завалившись на бок.

По второй модели поведения, когда звери удаляются от края льдины, животные могут лежать в самых разных позах, в том числе на спине, и не ориентировать положение тела головой к воде, точнее, к тому краю, откуда животное выбралось на лед.

⁵ Под поведенческими стереотипами (ПС) понимают поведенческие последовательности, состоящие из устойчиво повторяющихся элементов; в качестве элементарных единиц ПС служат элементы поведения (двигательные акты и позы) (Tinbergen, 1951, цит. по: Резникова и др., 2021).

Такая модель поведения определенно не связана с недостатком места для залегания и, возможно, она предполагает намерение животного провести на льду больше времени, чем при реализации первой модели. Во всяком случае, немногочисленные особи удаляются от края на 10 м и более, и мы наблюдали как некоторые из них, испугавшись, например, БПЛА, теряли ориентацию и довольно долго перемещались по льдине, прежде чем покидали ее. По наблюдениям в 2023 г. на больших льдинах 2 и 3 типов было много куматканов, и многие из них лежали в нескольких метрах от кромки. Некоторые куматканы, находясь в глубине больших льдин, при попытках убежать от БПЛА теряли ориентацию, начинали хаотично перемещаться по льдине и даже принимали каверны — углубления во льду, наполненные водой, — за отверстия во льду и пытались уйти в воду через них.

Из сказанного можно заключить, что на льду байкальские нерпы залегают достаточно рассредоточено, в совокупности представляя собой агрегации временные скопления зверей, половозрастной состав которых складывается случайным образом, а местоположение членов агрегации на льду регламентируется только индивидуальной дистанцией, при этом чаще всего можно видеть, что ее минимальная величина сопоставима с размерами тела (рис. 7; 3C, 3D; 4A–4C, 4F; 6A, 6B, 6D).

На береговых лежбищах настоящих тюленей привлекающими факторами (аттрактантом) являются не только собственно субстрат, но и особи, уже вышедшие из воды (Лисицына, 2008). Действительно, в условиях относительно ограниченной площади субстрата мы видим, как рядом с нерпами, занимающими наиболее удобные локации на прибрежных камнях, постоянно пытаются залечь другие особи, что приводит к агрессивным взаимодействиям (Петров, Купчинский, 2023). В настоящем исследовании мы не заметили, чтобы плавающие в воде нерпы непременно стремились выбраться на льдины, на которых уже присутствуют звери. В данном случае при выборе места залегания они ориентируются, вероятно, на крепость (толщину) и характер поверхности льдин, как места отдыха и субстрат для линьки, при этом конкретные залежки нерп существуют короткое время. Относительно большую минимальную величину индивидуальной дистанции между особями на льду объяснить только взаимным опасением (боязнью) (Панов, 1983) или высоким уровнем агрессии (Теребова, Лапшин, 2016) в случае с байкальской нерпой нельзя. Скорее индивидуальную дистанцию следует рассматривать как расстояние между зверями одного вида, не вызывающее взаимной агрессии (Панов, 1983), и тогда становится понятным практически полное отсутствие агрессивных

паттернов у байкальских нерп, залегающих на льду. Таким образом, мы можем говорить об активных добровольных агрегациях, в которых совместные действия нерп ограничиваются отдыхом и перемещениями по субстрату с целью избегания опасности, а крайне редкие взаимодействия зверей носят сугубо случайный характер, при этом нерпа извлекает пользу в случае возникновения опасности, поскольку даже в разреженных агрегациях уровень бдительности повышается.

Судя по съемкам БПЛА и нашим многолетним наблюдениям, проводимым во время весеннего лодочного промысла, в залежках нерп на плавающих льдах практически отсутствуют и агрессивные, и умиротворяющие поведенческие паттерны, из которых складывается агонистическое поведение зверей на береговых лежбищах (Петров, Купчинский, 2023а). На наш взгляд, основная причина обсуждаемого феномена — это отсутствие конкуренции за территориальный ресурс. Ввиду обширной площади используемого субстрата у нерп не наблюдаются паттерны, характерные при территориальном поведении, но заметна высокая степень взаимной терпимости. Заметим, что площадь плавающих льдов быстро уменьшается, однако это не приводит к возникновению напряженных отношений между залегающими нерпами, поскольку параллельно уменьшается количество линяющих особей, нуждающихся в субстрате. Однако на самых последних плавающих льдинах плотность нерп может быть высокой (Пастухов, 1993).

По нашим наблюдениям, на льду нерпы, как правило, лежат спокойно (состояние поведенческого полифазического сна). Даже линяющие особи не совершают движений, способствующих ускорению линьки. За время наблюдения мы отметили только двух нерп, которые извивались всем телом и таким образом, очевидно, устраняли зуд и избавлялись от омертвевшего волоса. Формальной оценки типов поведения нерп на залежках не проводилось, поскольку для этого требуются длительные периоды наблюдений за отдельными особями, которые у нас в лучшем случае составляли десятки секунд. Но многие черты поведения нерп удалось зафиксировать. Выяснилось, что 13 из 16 основных паттернов, составляющих этограмму “мирного” поведения нерп на береговых лежбищах (Петров, Купчинский, 2023а), можно наблюдать и на льду. Это прежде всего плавание, исследовательское поведение, предшествующее выходу нерп на твердый субстрат (1), выбор места выхода и сам процесс выхода на лед (2), который по затрачиваемым усилиям немного уступает таковому на берегу, но кардинально отличается тем, что нерпы могут выбирать место залежки среди многочисленных льдин, и поэтому никогда не создаются

конфликтные ситуации, как это постоянно происходит у лаза на Камушек на о-ве Долгий (Petrov et al., 2022). После выхода на лед следует выбор места залегания, включающий выбор позы и ориентацию (расположение) тела на лежке по отношению к воде (3). Этот процесс сопровождается обязательным сканированием окружающей обстановки (4). Облежавшись и убедившись в безопасности, нерпы принимают оптимальную позу и либо отдыхают без сна (покой), глаза обычно зажмурены (состояние дремоты) (5), либо засыпают в той же позе, глаза закрыты (6). Сон — один из главных паттернов мирного поведения как на льду, так и на суше. В обоих случаях сон часто прерывается периодами бодрствования, которые могут сопровождаться потягиванием (7) и зевотой (8), поэтому четкой границы между сном и бодрствованием нет. Нередко, но не так часто, как на суше, можно наблюдать поведение, связанное с терморегуляцией, — расправление задних лап, помахивание ими в воздухе, изменение положения тела относительно солнца (что не отмечалось в прежних публикациях) и т.п. (9), которое может завершаться добровольным уходом с лежки в воду (10). Чесание собственного тела и игровое поведение молодых особей в воде — два редко наблюдаемых паттерна (11, 12). Наконец, можно выделить паттерн, связанный с демонстрацией намерений (13), но не по отношению к соседу, как это часто бывает на береговых лежбищах, а безадресных, например, в виде отложенного действия — замирания перед началом активного реагирования на опасность или остановка на кромке льда перед сходом в воду. В отличие от поведения на береговых лежбищах, даже в многочисленных залежках на льду звери редко допускают тактильные контакты и почти не демонстрируют социальных взаимодействий. Мы ни разу не заметили, чтобы нерпы-соседи, лежа на льду, чесали друг друга, хотя это самый обычный паттерн мирного поведения нерп на берегу (Петров, Купчинский, 2023). На льду он, вероятно, не используется благодаря большой индивидуальной дистанции.

Связь ледовых залежек с процессом линьки. Несмотря на упомянутые выше аттрактанты, первоначальным стимулом возникновения агрегаций являются физиологические потребности, возникающие в тот или иной период годового цикла (Одум, 1975, с. 268). В частности, речь идет о ежегодной сезонной смене волосяного покрова (линьке). Несмотря на то что линька — индивидуальный процесс, на период линьки нерпы образуют массовые скопления (залежки) на льду, а в случае преждевременного исчезновения плавающих льдов — и на берегу. Необходимость завершения линьки у особей, не закончивших этот процесс на плавающих льдах, является определяющим мотивом выхода этих особей на берег, по крайней мере, в современных

климатических условиях (Petrov, Kupchinskii, 2023). Поэтому было интересно узнать, на какой стадии линьки находятся звери, залегающие на плавающих льдах, которые можно считать последними, поскольку от времени наблюдения за нерпами на льдах до исчезновения льдов оставалось несколько дней. Наблюдения показали, что в целом значительная часть нерп в залежках находилась в процесс линьки (табл. 1).

В 2023 г. в выборке из 209 особей (28–29 мая) замечены только две нерпы (<1%), имеющие явные поражения кожно-волосяного покрова, 3 июня 2023 г. в выборке из 1331 особи — 15 нерп (1.1%). Зверей с явными патологиями кожно-волосяного покрова на льду в 2022 г. мы не заметили, однако 30 мая 2022 г. на береговом лежбище о-ва Долгий в первых по времени залежках были отмечены 14 нерп с повреждениями кожного покрова (язвы, шрамы и прочие), что составило 11.6% численности выборки ($n = 121$) (неопубликованные данные). Эти данные не означают, что в 2022 г. больных и раненых животных было в разы больше, чем в 2023 г. По литературным данным, в 2012 г. на береговых лежбищах в начале сезона 29% зверей не только линяли, но и имели явные патологии кожно-волосяного покрова ($n = 165$ нерп в 19 залежках) (Петров, Купчинский, 2023). В 2017 г. в залежках, насчитывавших в среднем 12.6 ± 0.59 особей ($n = 1323$ нерп в 105 залежках), доля нерп, имеющих внешние признаки патологий кожно-волосяного покрова, составляла $44 \pm 2.5\%$ (Купчинский и др., 2021), а в июне 2021 г. — $32 \pm 2.2\%$ ($n = 209$ особей в 23 залежках) (Петров, Купчинский, 2023). По данным 2012, 2014, 2018 и 2019 гг., почти 50% особей, залегающих на так называемом Камушке (на нем могут поместиться до 50 особей), имели на теле многочисленные язвы, шрамы, болячки, которые нередко занимали большие участки тела (Петров и др., 2021a). Количество наблюдаемых зверей (n) не указано, но, например, в 2012 г. за 33 дня наблюдений отмечены 108 больных особей, а в 2014 г. за 58 дней — 256 (Петров и др., 2021a), при этом не исключены случаи повторного счета. Пребывание тюленей вне воды и воздействие солнечного излучения оказывают оздоровительный эффект на кожно-волосяной покров, ускоряя регенерацию (Петров, 2008; Петров, Купчинский, 2023b). Поэтому, вероятно, животные с патологиями линьки стремятся находиться на льду до момента его исчезновения, а затем сразу устремляются на береговые лежбища, главным образом на Ушканы острова.

На фотосрезах видеосъемок БПЛА 24–31 мая 2022 г. 65% лежащих на льду нерп линяли (Иванов и др., 2022); без учета сеголетков, линька которых проходит еще в период молочного кормления,

скорректированная оценка будет еще выше — в состоянии линьки были 72–75% особей. В 2023 г. в конце мая линяющих нерп на льдах без учета сеголетков было 78%, а в первых числах июня на разных типах льдов — 47–67%. На белых льдах 2-го типа таких зверей было намного меньше, около 24% (табл. 1). Мы объясняем это механическими свойствами субстрата. Наслоенные льды, состоящие из надводных торосов и подводных нагромождений (“подсовов”) (рис. 4), очень толстые и крепкие, они в течение долгого времени выдерживают воздействие волн и являются относительно спокойным и комфортным местом для отдыха вследствие своей массивности (например, не реагируют на небольшое волнение) и мягкой поверхности. По этим причинам звери, успевшие вылинять, концентрируются на таких льдах для отдыха (в широком смысле слова) и залежки функционально постепенно превращаются из линных в релаксационные. На “жестких” льдах 7 типа линяющих нерп было намного больше (табл. 1) либо потому что шершавая поверхность “железняк” способствует скорейшему выпадению мертвых волос (несмотря на слабую выраженность соответствующих паттернов поведения), либо линяющие особи предъявляют заниженные требования к условиям нахождения на льду, поскольку их главная задача — вылинять в адекватных условиях (потому они и в воду сходят неохотно).

Выше сказано, что в климатических условиях 1960–1980 г. практически все особи популяции байкальской нерпы проходили стадию линьки на плавающих льдах в течение двух-трех недель (Иванов, 1982). Поэтому чем меньше времени оставалось до исчезновения льдов, тем меньше на них было линяющих зверей, что совпадает с нашими наблюдениями 1990-х гг., когда на последних плавающих льдах в конце мая линяющих зверей почти не было. Продолжительность индивидуальной линьки неизвестна, но, вероятно, она проходит быстро, при этом можно наблюдать, что, когда у одних особей линька находится на завершающей стадии, у других она только начинается. По нашим материалам, полученным почти с недельной разницей во времени (первые съемки в 2023 г. сделаны 28 мая, последние — 3 июня), относительная численность линяющих особей зависела не от даты обследования, а от типа льдов (табл. 1). В целом можно заключить, что недели было недостаточно, чтобы значительная часть нерп успела завершить линьку. Период линьки тесно связан с периодом ледолома и таяния льдов. Согласно данным мониторинга ледовой обстановки, период ледолома в северной части озера в 2022 г. завершился за 11–12 дней (примерно с 18 по 29 мая), а в 2023 г. — за 19–20 дней (с 21 мая по 8–9 июня).

Уход от опасности. У зверей, залегающих на дрейфующих льдинах, природных врагов нет, что исключает постороннее влияние на их поведение. Очевидно, у нерпы не было врагов с момента вселения в озеро, поэтому отмечаемые осторожность и боязливость нерп, вероятно, закреплены генетически. За время наблюдений мы не зафиксировали ни одного случая схода нерп со льда в результате влияния антропогенного фактора, но и в прежние годы добровольный массовый уход нерп в воду мы наблюдали только как реакцию на приближение судна или лодки (на редко пролетающие на большой высоте самолеты нерпы не реагировали). Единственным фактором беспокойства в описываемый период времени может быть человек, однако промысел нерпы в этот сезон запрещен (и практически не ведется), а количество туристических судов минимальное.

В залежках на льду можно было наблюдать, как защитное поведение одной особи, особенно если оно выражалось в виде бегства, а не только в настороженности и повышении бдительности, несло функцию оповещения для других членов агрегации, находящихся в поле зрения друг друга. Для нерп характерно подражательное поведение, когда другие члены группы повторяют действие инициатора схода. Коллективный сход членов залежки в воду можно расценить как проявление социальных связей. Но, поскольку нерпы располагаются на достаточно большом расстоянии друг от друга, остается неясным, используется ли при этом какой-нибудь специализированный сигнал тревоги или таким сигналом служит только сход в воду соседей. Тем более что и в этом случае находятся стрессоустойчивые особи, не реагирующие даже на общую панику. Рассредоточение по площади льдины позволяет зверям в случае надобности быстро сходить в воду, не мешая друг другу, при любой ориентации тела относительно края льдины.

На береговых лежбищах Ушканьих островов от мнимой или реальной опасности нерпы, уходя в воду, глубоко не ныряют, а уплывают в поверхностном слое подальше от берега, но обычно недалеко, в пределах нескольких десятков метров, иногда достигая свала. Кроме того, многие из них быстро вновь появляются на поверхности и начинают возвращаться к камням, одновременно сканируя берег (Petrov et al., 2022). С плавающих льдин напуганные нерпы уходят от опасности, сразу ныряя на глубину, и только некоторые из них через небольшой период времени выныривают на поверхность и начинают осматриваться. При этом возвращение нерп к месту залегания мы не зафиксировали. Интересное наблюдение удалось сделать 3 июня 2023 г. (рис. 5). Вероятно, услышав подлетающий БПЛА, взрослые нерпы, лежавшие

поблизости от высокой кромки огромной толстой льдины, заблаговременно переместились к краю и стали не спеша сходить в воду. Но несколько особей, сойдя в воду, оказались в ледяной ванне, в “дне” которой имелось отверстие, через которое они ушли на глубину, не используя возможность уплыть по поверхности воды.

Реакция нерп на БПЛА. Слух у байкальской нерпы считается удовлетворительным, звери хорошо слышат и в воде, и на воздухе, а зрение по значимости уступает обонянию (Иванов, 1938). Но на берегу нерпы часто не отличают не движущегося человека от фона, даже если их разделяют 3–4 м; описан случай поимки руками взрослой линяющей нерпы на плавающей льдине⁶ (Петров, 2008). Однако установлено, что в водной среде байкальская нерпа обладает более острым зрением, чем другие изученные виды настоящих тюленей (Масс, 2019).

Наблюдение за девятью группами нерп численностью от четырех до 134 особей (средняя 32 ± 14.4), проведенное в мае 2022 г., показало, что звери не реагировали на БПЛА, пока аппарат находился на высоте >40 м (Иванов и др., 2022). По данным 2023 г. минимальная высота полета малого БПЛА, при которой подавляющее большинство зверей, залегающих на льдах, внешне не реагировало на аппарат, составляла 30 м. При высоте 20–25 м 10–20% особей, очевидно, услышав посторонний звук, начинали убежать. По-видимому, животные, залегающие на различных типах льдов, реагируют на БПЛА не совсем одинаково, что, скорее всего, обусловлено разной относительной численностью линяющих и не линяющих особей. Не раз отмечалось, что даже при возникновении каких-либо возмущений линяющие тюлени неохотно покидают субстрат, служащий для линьки.

Нерпы, лежащие на льдинах 7 типа (“железняк”) в районе р. Малой Черемшаной, начинали реагировать на приближающийся БПЛА при уменьшении высоты полета до 14.7 ± 0.71 м ($n = 64$). Среднее расстояние от БПЛА до нерп составляло около 20 м, и практически все звери сначала улавливали посторонний звук, после чего одни звери начинали озиаться, поворачивать голову в разные стороны в поисках его источника; другие – сразу, без визуального подтверждения приближающейся опасности, начинали перемещаться к краю льдины, иногда преодолевая расстояние в 7–9 м. Начало схода нерп в воду отмечалось при средней

высоте полета БПЛА 11.4 ± 0.49 ($n = 131$), и сход был вызван не визуальным обзором дрона, а шумом винтов. Это хорошо согласуется с прежними данными (Иванов и др., 2022). Все звери замечали аппарат визуально и смотрели в его сторону при средней высоте полета 8.8 ± 0.77 м ($n = 30$). Обнаружив источник беспокойства, большинство зверей, не предпринимая никаких действий, следили за БПЛА в течение 10–20 с и, судя по весьма характерному движению головы, изредка нюхали воду. Если, подняв голову, нерпа вдруг видела БПЛА, зависший над ней в нескольких метрах, она мгновенно уходила в воду. Не имея информации об источнике опасности, некоторые нерпы после схода в воду вскоре выныривали на поверхность, пытаясь обнаружить его, тем самым демонстрируя любопытство, вообще свойственное байкальской нерпе, когда она находится в воде (Петров, 2008). Но так поступало значительно меньшее количество нерп, по сравнению с количеством нерп, проявивших аналогичную реакцию на опасность при залегании на берегу. При средней высоте 8.2 ± 0.56 м ($n = 56$) практически все животные покидали лед, причем одни уходили не спеша, спокойно, не проявляя признаков страха, другие – покидали льдину почти панически.

Однако не все особи обращались в бегство от шума винтов БПЛА. Некоторые индивидуумы оставались на месте даже при зависании аппарата непосредственно над ними на высоте 2–3 м, что было отмечено и ранее (Иванов и др., 2022), и только прямой визуальный контакт заставлял их стремительно уходить в воду.

На периферии “сосновских” ледяных полей (обследованы 1 июня 2023 г.) ощущалось воздействие зыби, идущей с севера, и многие отдельные льдины качались на воде, производя маскирующий шум (всплески воды, трение льдин друг о друга, распадение льдин на иглы). Вероятно, по этой причине при медленном прямолинейном пролете БПЛА на высоте 20–26 м практически все нерпы не обнаруживали аппарат. То же самое мы наблюдали и при зависании аппарата непосредственно над животными, однако, как только аппарат начинал разворачиваться (очевидно, менялась тональность звука), нерпы моментально реагировали, чаще всего бегством. На этих льдах, судя по наблюдениям за десятью особями, только четыре зверя визуально обнаружили БПЛА на высоте 10.2 ± 0.62 м, сходить со льдов нерпы начинали при средней высоте зависания БПЛА 8.5 ± 1.48 м, а все нерпы покинули лед, когда дрон опустился на высоту 5.4 ± 0.95 м. По нашим наблюдениям, у байкальской нерпы самая ранняя (первая) реакция на БПЛА возникала у животных, образующих небольшие “урганы” или группы, а не у одиночек.

⁶ Лодка причалила к льдине, нерповщик успел перебраться на льдину и преодолеть несколько метров, прежде чем нерпа заметила опасность и начала движение к кромке льдины. Это пример потери бдительности линяющей нерпой, продолжительное время лежавшей под солнцем.

На акватории в районе р. Кабаньей (3 июня 2023 г.) мы совершали в основном облеты льдов 2 типа на высотах 20–25 м, практически не меняя ни направления полетов, ни высоты. Подавляющее большинство зверей (измеряемое сотнями особей) оставались на своих местах, а в тех немногочисленных случаях, когда наблюдался сход нерп, происходило это в среднем при высоте полета БПЛА, равной 16.2 ± 1.48 ($n = 18$; расстояние до нерп 22–25 м). Но, как и в других случаях, были особи, которые не уходили в воду даже при снижении БПЛА до 2 м. Возможно, нерпы реагировали не только на шум винтов, уровень которого составлял около 65дБ (Иванов и др., 2022), но и на воздушный поток, создаваемый пропеллерами. О его наличие иногда можно было судить по возмущению водной поверхности, возникающему при снижении аппарата на высоту менее 3 м над водой. Для сравнения – каспийские тюлени (использовались БПЛА “Phantom Professional 3 (4)”, весом около 1.5 кг) начинали реагировать на шум винтов и сходиться в воду при снижении аппарата ниже 40 м (Баймуканов и др., 2020), а при учете ларги на лежбищах архипелага Римского-Корсакова (залив Петра Великого) с помощью “Phantom 4 pro v.2.0” и “Mavic 2 pro” тюлени не покидали лежбища при высоте полетов 50–70 м (Нестеренко, Катин, 2021), критическую высоту полета авторы, по-видимому, не определяли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После нескольких месяцев жизни под сплошным ледовым покровом байкальская нерпа формирует массовые залежки на плавающих льдах, однако различные типы льда используются, по-видимому, с разными целями, что, в свою очередь, определяется физиологическим состоянием животных. На разных типах льдов (выделены 7 типов) звери ведут себя не совсем одинаково. Ориентация зверей относительно воды часто обуславливается размерами и, возможно, толщиной (крепостью) субстрата. На льдинах небольших размеров звери всегда залегают недалеко от края и предпочитают укладываться головой к воде, в большинстве случаев в самой безопасной позе – на животе. Вылеза на большую, крепкую льдину, на которой могут разместиться десятки, а нередко и сотни особей, нерпы применяют две модели поведения. По первой модели нерпы устраиваются на краю льдины, ориентируя тело так же, как на небольших льдинах, т.е. предпочитая наиболее безопасные локации и позы. Так поступает большинство нерп. Меньше (28%) животных действуют по второй модели. Они перемещаются дальше и, если позволяют размеры льдины, могут удаляться от кромки на 3–10 м, а куматканы – и дальше. Предположительно, вторая

модель реализуется особями, которые намереваются провести на льду много времени (по литературным данным, нерпы могут проводить на льду не только практически весь день, но и ночь). Байкальские нерпы, закончившие линьку, предпочитают залегать на наиболее долгоживущих толстых белых льдах (остатках торосистого льда), на которых комфортно проводить время в покое. Линяющие звери чаще наблюдаются на нетолстых и не самых больших льдинах с более жесткой поверхностью (продукты разрушения не деформированных ледяных полей, т.е. без торосов), вероятно, способствующей протеканию линьки. При этом специфическое поведение нерп на ледяной поверхности, направленное на ускорение удаления отмирающих волос, наблюдали не часто.

На льду численность нерп намного больше, чем на летних лежбищах, поскольку буквально все звери должны провести на льду время, достаточное для проведения линьки. При этом характер залегания и в целом поведение зверей на береговых и ледовых лежбищах кардинально различаются. Если потребность у нерп в залегании на любом твердом субстрате обусловлена необходимостью достигнуть одни и те же цели (линька и отдых), то первопричиной упомянутых различий, на наш взгляд, является не разная численность залегающих зверей, а разная доступность и главное – площадь субстрата, используемого зверями. Льдины – легкодоступный и многочисленный субстрат. В отличие от берега, на льду нерпы не образуют плотных скоплений и сохраняют минимальную индивидуальную дистанцию, практически исключая не только тактильные контакты (например, нерпы не чешут друг друга), но и в целом сильно ограничивающую взаимоотношения членов агрегации. По этой причине в ледовых залежках байкальские нерпы присутствуют большинство паттернов мирного поведения, отмечаемых на берегу, но практически отсутствуют элементы агрессивного поведения, характерного для нерп при залегании на береговых лежбищах ввиду высокой конкуренции за территорию.

Реакции байкальской нерпы на присутствие малых БПЛА очень разные и, несомненно, определяются не только внешними факторами (высота полета, численность залежек, волнение воды и т.д.), но и физиологическим состоянием животных (в частности, наличие/отсутствие линьки), а также их индивидуальными особенностями. Продолжение наблюдений за животными на льду, несомненно, позволит получить более детальное представление об индивидуальном и социальном поведении байкальской нерпы.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят команду теплохода “Профессор А.А. Тресков”, обеспечившую выполнение экспедиционных работ в полном объеме, а также Д.Е. Шабанова, В.В. Быковец и Д.Ф. Куроедова— студентов Иркутского филиала Московского технического государственного университета гражданской авиации, исполняющих роль операторов БПЛА.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

В работе применялось оборудование Центра коллективного пользования “Научно-экспедиционный центр “Байкал” (<https://skp-rf.ru/catalog/skp/3213559/>). Работа выполнена в рамках бюджетной темы № 121032900077-4 “Экологическая диагностика изменений некоторых элементов биогеоценозов территории Восточной Сибири” без дополнительного финансирования.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Настоящая статья не содержит исследований с участием людей или животных в качестве объектов экспериментальных исследований, соответствующих критериям Директивы 2010/63/EU.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баймуханов М.Т., Жданко Л.А., Баймуханов Т.Т., Дауленев Е.С., Рыскулов С.Е., Баймуханова А.М., 2020. Метод учета и определения линейных размеров каспийских тюленей (*Pusa caspica*) на лежбищах с помощью мультикоптеров // Зоологический журнал. Т. 99. № 2. С. 215–222. <https://doi.org/10.31857/S0044513420020038>
- Гурова Л.А., Пастухов В.Д., 1974. Питание и пищевые взаимоотношения пелагических рыб и нерпы Байкала. Новосибирск: Наука. 186 с.
- Дорофеев С.В., 1940. Воздушные разведки тюленей в Охотском море // Дальневосточные морские млекопитающие. Известия ТИНРО. Т. 20 (20). С. 151–155.
- Иванов М.К., 1982. Кожно-волосистой покров байкальской нерпы // Морфофизиологические и экологические исследования байкальской нерпы. Новосибирск: Наука. С. 20–39.
- Иванов Т.М., 1938. Байкальская нерпа, ее биология и промысел // Известия Биолого-географического НИИ при Восточно-Сибирском государственном университете. Т. 8. Вып. 1–2. С. 1–119.

Иванов К.М., Купчинский А.Б., Овдин М.Е., Петров Е.А., Сыроватский А.А., Шабанов Д.Е., 2022. Опыт применения БПЛА в экологических исследованиях популяции байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) в период начала формирования береговых лежбищ // Международный научно-исследовательский журнал. № 8 (122). С. 1–12. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.122.106>

Купчинский А.Б., Петров Е.А., Овдин М.Е., 2021. Первый опыт применения дистанционного мониторинга берегового лежбища байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) // Биота и среда природных территорий. № 2. С. 77–94. http://dx.doi.org/10.37102/2782-1978_2021_2_6

Лисицына Т.Ю., 2008. Коммуникативные механизмы поддержания структуры береговых залежек настоящих тюленей // Морские млекопитающие Голарктики: сборник научных трудов по материалам Пятой Международной конференции, Одесса, Украина, 14–18 октября 2008 г. М.: РОО “Совет по морским млекопитающим”. С. 321–323.

Масс А.М., 2019. Оценка разрешающей способности зрительной системы байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) // Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов по материалам X международной конференции, посвященной памяти А.В. Яблокова. Т. 1. М.: РОО “Совет по морским млекопитающим”. С. 201–208.

Нестеренко В.А., Катин И.О., 2021. Дистанционный учет ларги на лежбищах архипелага Римского-Корсакова (залив Петра Великого) с помощью беспилотных летательных аппаратов // Биота и среда природных территорий. № 1. С. 72–81. https://doi.org/10.37102/2782-1978_2021_1_6

Номенклатура морских льдов, 1974. Условные обозначения для ледовых карт. Ленинград: Гидрометеоиздат.

Одум Ю., 1975. Основы экологии. М.: Мир. 741 с.

Панов Е.Н., 1983. Поведение животных и этологическая структура популяций / Отв. ред. В.Е. Соколов. М.: Наука. 423 с.

Пастухов В.Д., 1993. Байкальская нерпа: биологические основы рационального использования и охраны ресурсов. Новосибирск: ВО Наука. 272 с.

Петров Е.А., 2008. Все о байкальской нерпе. Улан-Удэ: Изд-во “Бэлинг”. 208 с.

Петров Е.А., Купчинский А.Б., 2023. Мирное поведение байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin, 1778) на береговом лежбище // Биота и среда природных территорий. Т. 11. № 3. С. 53–74. https://doi.org/10.25221/2782-1978_2023_3_4

Петров Е.А., Купчинский А.Б., 2023а. Агонистическое поведение байкальской нерпы *Pusa sibirica* (Gmelin, 1778) на береговых лежбищах: агрессивные и умиротворяющие паттерны // Биота и среда природных территорий. Т. 11. № 4. С. 5–26. https://doi.org/10.25221/2782-1978_2023_4_1

- Петров Е.А., Купчинский А.Б., 2023б. Влияние раннего разрушения ледяного покрова и высокого уровня воды на функционирование берегового лежбища байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) на о. Долгом (оз. Байкал) по материалам 2020 г. // Известия ТИНРО. Т. 203(1). С. 163–178.
<https://doi.org/10.26428/1606-9919-2023-203-163-178>
- Петров Е.А., Купчинский А.Б., Фиалков В.А., 2021. К вопросу о значении береговых лежбищ в жизни байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) в условиях потепления климата // Международный научно-исследовательский журнал. Екатеринбург. № 3 (105). Ч. 2 (март). С. 42–47.
<https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.105.3.032>
- Петров Е.А., Купчинский А.Б., Фиалков В.А., Бадардинов А.А., 2021а. Значение берега в жизни байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, Pinnipedia). № 3. Функционирование лежбищ байкальской нерпы на о. Тонкий (Ушканьи острова, оз. Байкал) по материалам видео наблюдений // Зоологический журнал. Т. 100. № 7. С. 823–840.
<https://doi.org/10.31857/S0044513421070102>
- Пухарев Г.А., 1940. Тюлени юго-западной части Охотского моря // Дальневосточные морские млекопитающие. Известия ТИНРО. Т. 20 (20). С. 61–99.
- Резникова Ж.И., Пантелеева С.Н., Новиковская А.А., Левенец Я.В., 2021. Эволюция поведенческих стереотипов и представлений о них // Журнал общей биологии. Т. 82. № 1. С. 26–47.
<https://doi.org/10.31857/S0044459621010061>
- Теребова С.В., Лапшин Л.В., 2016. Основы этологии животных. Уссурийск: изд-во ФГОУ ВО ПГСХА. 285 с.
- Petrov E.A., Kupchinsky A.B., Fialkov V.A., Badardinov A.A., 2022. The Importance of Coastal Hauling Grounds in the Life of the Baikal Seal (*Pusa sibirica* Gmelin 1788, Pinnipedia): 4. Behavior of Seals on Coastal Hauling Grounds of Uskii Ushkan Islet (Ushkan Islands, Lake Baikal), Based on Video Observations // Biology Bulletin. V. 49(7). P. 992–1002.
- Petrov E.A., Kupchinskii A.B., 2023. Extended Molting against the Back-ground of Climate Warming Explains the Emergence of the Baikal Seal (*Pusa sibirica*, Pinnipedia) onto Coastal Rookeries // Biology Bulletin. V. 50(8). P. 2050–2062.
<https://doi.org/10.1134/S1062359023080198>

SPRING ICE HAULOUTS AND BEHAVIOR OF THE BAIKAL SEAL (*PUSA SIBIRICA* GMELIN, 1788, PHOCIDAE)

E. A. Petrov¹*, A. B. Kupchinsky¹, A. A. Syrovatsky²

¹ Baikal Museum, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, pos. Listvyanka, Irkutsk Region, 664520 Russia

² Irkutsk Branch, Moscow Technical University of Civil Aviation, Irkutsk, 664047 Russia

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

The objective was to determine whether the behavior of seals on ice and on shore rookeries differs, based on new data on molting and relaxation haulouts of Baikal seals (*Pusa sibirica* Gm.) occurring on floating ice in spring. Surveys conducted in the northern part of Lake Baikal in May–June 2022–2023 using small UAVs served as material. As ice conditions are heterogeneous habitats, in the context of the research topic we distinguished seven ice types, where the size-age composition and density of animals in rookeries, the orientation of animals on ice relative to water, and their resting and sleeping position vary. On all ice types, adult females and males (55–62%) predominate in haulouts; the preferred orientation of seals is at the edge of the ice floe (44–82%), with their head towards the water (37–71%). The preferred resting and sleeping position is the safest for quickly leaving the ice if necessary: lying on the stomach, with flippers pressed against the body (54–86%). The choice of ice floes for haulouts is likely to be determined by the physiological state of the seals, particularly the molting stage, based on the nature of the substrate (area and thickness of ice floes, and whether the surface is hard or “soft”). In late May and early June on different ice types, the relative number of seals with completed molting ranged from 22 to 76%. A comparison of the behavior patterns of seals in ice haulouts with their behavior in coastal rookeries showed that, when dispersed on ice, a larger minimum individual distance is maintained between the seals (commensurate with body size). This minimizes mutual contacts between animals, this being reflected by their behavior: most patterns of peaceful behavior described for seals lying on land are preserved, but neither aggressive nor even pacifying patterns are recorded. Various reactions of seals lying on ice to UAV flight were noted depending on the flight altitude, the number of seals in a group of haulouts, the type of ice (substrate), the physiological state of individuals (molting/molting), and individual behavioral characteristics.

Keywords: seal, behavior, molting, aggressive behavior, peaceful behavior