

УДК 599.745.3/574.3

ОСВОЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЕМКОСТЬ ЛЕЖБИЩА БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ (*PUSA SIBIRICA* GMELIN 1788, PHOCIDAE) НА ОСТРОВЕ ДОЛГИЙ (УШКАНЬИ ОСТРОВА, ОЗ. БАЙКАЛ)

© 2024 г. М. Е. Овдин^{a, b}, Е. А. Петров^{b*}

^a ФГБУ “Заповедное Подлеморье”, пос. Усть-Баргузин, Республика Бурятия, 671624 Россия

^b Байкальский музей Сибирского отделения РАН, пос. Листвянка Иркутской обл., 664520 Россия

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

Поступила в редакцию 19.02.2024 г.

После доработки 12.06.2024 г.

Принята к публикации 18.06.2024 г.

Целью исследования было определение характера освоения байкальской нерпой (*Pusa sibirica* Gm.) разных участков лежбища на о-ве Долгий (Ушканьи острова, оз. Байкал), включая выяснение, существует ли корреляция численности зверей на разных участках лежбища и одинакова ли временная и суточная динамика освоения этих участков. Также мы хотели выявить различия в функционировании лежбищных участков, подвергаемых антропогенному воздействию, и участков, на которых оно отсутствует, и оценить емкость всего лежбища на о-ве Долгий. Материалом для статьи послужили стоп-кадры, полученные с помощью восьми фотоловушек. Эти фотоловушки контролировали разные участки лежбища, расположенного на северной стороне острова. Камеры в автоматическом режиме (круглосуточно) фотографировали лежбищные участки берега через каждые 3–4 ч в течение мая–июня 2022 г. Исследование показало, что байкальские нерпы спустя несколько дней после полного очищения северной части озера от дрейфующего льда начинали подходить к острову и почти одновременно на всех лежбищных участках в течение трех дней сформировали немногочисленные залежки. В начале июня численность нерп везде быстро увеличивалась, однако естественная динамика численности была прервана 7 июня появлением на лежбище экстраординарного фактора беспокойства (катер). Значительная часть нерп покинула все лежбищные участки и только через 1–2 дня численность нерп начала восстанавливаться. Во второй декаде июня численность нерп на пяти участках сильно колебалась, оставаясь в 2–3 раза ниже, чем первоначальная, и в третьей декаде стала еще меньше. На трех других участках динамика была несколько иной, что мы объясняем незначительной емкостью этих участков, которая была на порядок ниже, чем у первых пяти. Численность нерп в июне 2022 г. на участках достоверно различалась, поскольку площадь и характер доступного для нерп субстрата были не одинаковыми, но между численностью нерп на соседних участках существовала тесная положительная корреляция. На всех лежбищных участках, независимо от их емкости, отмечена близкая суточная динамика численности нерп, что свидетельствует о реальном наличии определенного порядка выхода нерп на сушу в течение дня (нерпы могут присутствовать на лежбище круглые сутки). Мы оценили емкость каждого участка (их сумма составила 2400 особей), а возможная емкость всего лежбища на северной стороне о-ва Долгий с учетом не исследованных локаций оценена в 2600–2700 особей. Выяснить различия в поведении нерп на участках, подвергаемых антропогенному воздействию, и участках, не испытывающих такового, не удалось, поскольку поведение в малочисленных и поведение в массовых залежках, по-видимому, не одинаковое.

Ключевые слова: фотоловушки, береговые лежбища, Ушканьи острова, численность, экология

DOI: 10.31857/S0044513424070085, **EDN:** ufjcjz

Байкальская нерпа (*Pusa sibirica* Gm.) — типично пагетодный вид настоящих тюленей, обитающий в пресном и глубоководном оз. Байкал. Этот тюлень неизменно вызывает интерес научных сотрудников различного профиля. Продолжается

и изучение его экологии, в частности летнего периода годового цикла (Петров и др., 2021, 2021a; Иванов и др., 2022 и др.). В сущности пелагическое животное, байкальская нерпа в теплое время года может использовать твердый субстрат в качестве

относительного кратковременного места обитания. С этой целью нерпа использует камни и скалы, выступающие над водой в литоральной зоне, и коренной каменистый берег, но в первую очередь занимает локации, удаленные от берега, несмотря на то что на лежбищах нерпам практически никто не угрожает (наземные хищники, тем более на островах, отсутствуют).

Три малых Ушканьих острова в настоящее время являются главными локациями, где ежегодно наблюдаются многочисленные залежки нерп, но самое известное место – лежбище на северной стороне о-ва Долгий (Длинный)¹. С недавнего времени материалы о функционировании лежбищ (Купчинский и др., 2021) и о поведении зверей на них (Петров и др., 2021а; Петров, Купчинский, 2023, 2023а) получали благодаря видеосистеме, смонтированной на одном из лежбищных участков упомянутого лежбища, и это единственное на Байкале место, где официально можно посмотреть на байкальских нерп в природных условиях воочию. Так установлено, что в 2010–2020-х гг. байкальская нерпа начинает выходить на берег спустя несколько дней после исчезновения плавающих льдов в северной части Байкала, и к лежбищам животные подходят не в одиночку, а группами (в виде “привалов”). Но в разные по ледовым условиям годы выходы зверей на берег в начальный период освоения лежбища происходят не одинаково как в плане хронологии, так и массовости залежек (Петров и др., 2021; Купчинский и др., 2023, 2024). На примере нескольких лет описан половозрастной состав залежек (который не соответствует структуре популяции), отмечено доминирование взрослых особей и наличие в первых (по времени образования) залежках большого количества хорошо упитанных зверей. Последнее, возможно, в какой-то мере определяет выбор модели поведения животных. Например, плохо упитанные животные могут распределять свой бюджет времени в пользу нагула, как наиболее значимой деятельности. Хорошая физическая форма большинства зверей свидетельствует не только о хорошей обеспеченности пищей, но и об относительной мягкости условий существования подо льдом (Петров и др., 2021, 2023).

В публикациях неоднократно упоминалась так называемая “избирательность” в выборе мест для устройства залежек (Петров и др., 2021, 2023 и др.), т.е. присутствие нерп на одних камнях и отсутствие или достоверно меньшее количество зверей на других, внешне таких же камнях, находящихся

по соседству в границах изучаемого лежбищного участка. Предполагалось, что такое поведение обусловлено разной освещенностью мест залегания, разным расстоянием до свала и др.

Согласно результатам исследований, в условиях потепления климата основной причиной выхода нерп на берег является необходимость создания адекватных условий для завершения затянувшейся линьки (Петров, Купчинский, 2023б) и обычно численность животных на береговых лежбищах уменьшается от июня к осени, становясь минимальной в октябре–ноябре. Это противоречит прежним данным (Иванов, 1938; Пастухов, 1993), впрочем, исследования последних лет нередко не подтверждают первоначальные представления о функционировании береговых лежбищ байкальской нерпы. Это можно объяснить как изменением поведения зверей в ответ на какие-то внешние факторы воздействия, так и отсутствием технической возможности у упомянутых исследователей получать более полную информацию. Линяющие животные присутствуют на лежбищах в довольно большом количестве все лето и даже в сентябре и октябре, что исследователи (Купчинский и др., 2021) объясняют регулярной сменой залегающих на берегу животных за счет подхода животных, которые до этого (в период нагула) обитали в пелагиали, предположительно в составе неких групп. Единую суточную динамику численности зверей на лежбище установить не удалось (Петров и др., 2021). Авторы исследований связывают это с влиянием регулярно присутствующего мощного фактора беспокойства (главным образом, со стороны туристов), из-за которого практически ежедневно звери неоднократно сходят в воду со своих мест. В одном редчайшем случае без сгонов (1 и 2 июля 2017 г.) с утра большая численность нерп на протяжении светового дня увеличивалась, достигла максимума в 14–16 ч и к 21 ч незначительно уменьшилась (Купчинский и др., 2021). Нерпы могут оставаться на своих местах и с наступлением темноты и, скорее всего, могут проводить на лежбище всю ночь, однако это не характерно для вида (Купчинский и др., 2023).

Предполагают, что в погожие дни заполняемость лежбища в большинстве случаев происходит по следующей схеме, наиболее близкой к естественной (точнее, чаще наблюдаемой): нерпы залегают на камнях в утренних сумерках, возможно с ночи (когда туристы отсутствуют), и уже в 6 ч на лежбище присутствуют многочисленные залежки, а некоторые нерпы продолжают плавать в воде рядом; численность лежащих нерп увеличивается к 12–15 ч, после чего понижается к вечеру. В течение дня наблюдается изменение численности залежек, но не по причине подхода “с моря” новых особей,

¹ В литературе последних лет (Шибанова и др., 2021; Крученкова, Шибанова, 2021; Петров и др., 2021 и др.) используют другое его название (Тонкий), что мы считаем ошибочным (подробнее: Иванов и др., 2022).

а за счет животных, которые оставались в воде и не смогли сразу найти себе место. Они же являются “ротационным фондом”. То есть численность нерп на лежбище определяется, главным образом, массовостью “привалов”, которые происходят достаточно регулярно (Петров и др., 2021; Купчинский и др., 2021, 2023). В тихую погоду к вечеру активность животных на лежбищах снижается, и у залегающих животных наступает время более полноценного отдыха, когда их почти не беспокоят ни люди, ни сородичи, претенденты на занятое место (они, вероятно, переходят на другие участки). Это общая картина динамики численности нерп на лежбище обычно нарушается регулярными сходами нерп в воду, но в большинстве случаев звери быстро возвращаются. Но если в результате сильного испуга нерпы панически сходят с лежбища, и в воде не видно плавающих нерп (“голов”), то они покидают лежбище надолго, если не навсегда, поскольку на лежбищах соседних островов численность зверей визуальна не увеличивается (Купчинский и др., 2023).

Таким образом, пока судить о том, как меняется численность животных на лежбище в течение суток можно лишь с учетом фактора беспокойства, поскольку основной причиной кратного изменения численности нерп на лежбище в течение дня являются сгоны зверей с лежбищного участка, и в результате исследователи по сути изучают восстановительный период, т.е. процесс возвращения нерп на лежбище, продолжительность которого может быть очень разной (Купчинский и др., 2023). При этом если потревоженные тюлени покинули лежбище, но вскоре на нем появилось такое же или большее количество особей, это не дает оснований для вывода о незначительном эффекте антропогенного фактора, поскольку неизвестно какие именно особи вернулись. Это обстоятельство затрудняет оценку интенсивности антропогенного воздействия, однако фактор беспокойства на лежбище о-ва Долгий присутствует практически ежедневно. Вопрос о возможном многостороннем влиянии на зверей антропогенного фактора исследователи касаются в ряде вышеупомянутых работ, но самым очевидным последствием сгонов байкальской нерпы с лежбищ является сокращение численности и времени пребывания нерп в среде, которой они отдают предпочтение в данный период времени. Одно это безусловно нарушает не только естественное поведение тюленей, но и влияет на нормальное протекание линьки и может иметь более серьезные негативные последствия (Купчинский и др., 2023).

Остается неизвестным, переходят ли звери, залегающие, например, на о-ве Долгий, на другие острова и если такое происходит, то по каким

причинам. Конкретнее — куда уходят звери в случае их сгона с лежбища (в случае невозврата)? По мнению одних исследователей, “перемещения животных в летний период включают в себя ... перемещения между ... тремя островами архипелага”, но в той же работе сообщается, что колебания численности нерп на разных островах не взаимосвязаны (Шибанова и др., 2021). У нас сложилось впечатление, что нерпы приходят на лежбища разных островов и уходят с них независимо друг от друга, как бы придерживаясь “своих” островов, но доказательств этому пока нет (Петров и др., 2021). Вопрос переходят ли звери с одного острова на другой, или более в узком смысле — с одного участка крупного лежбища на другой (как в случае с лежбищем на о-ве Долгий) остается открытым.

Особое значение имеет оценка количества нерп, которые могли бы одновременно разместиться на прибрежных камнях, скалах и на примыкающем пляже² (оценивается, исходя из максимально зафиксированной численности и площади субстрата, оставшегося свободным). Для изучаемого участка, который является небольшой частью единого лежбища, занимающего почти всю северную береговую линию о-ва Долгий, эта величина (называемая экологической емкостью) оценена в 300 особей (Петров и др., 2021), но позже установлено, что в отдельные дни на участке могут залежать не менее 600 особей (Petrov et al., 2021). Наши первые опыты применения БПЛА показали, что в первые дни выхода нерп на лежбища малых Ушканьих островов (конец мая 2022 г.) их общее количество превышало 1500 голов, больше всего зверей было на о-ве Круглый (91%), а на о-ве Долгий, на котором смонтирована стационарная видеокамера, было всего 8% (более половины — в секторе наблюдения видеокамерой) (Петров и др., 2023). Понятно, что эту оценку следует уточнить, и на первом этапе определить емкость лежбища на о-ве Долгий в целом.

Таким образом, представленная модель поведения байкальской нерпы в отношении береговых лежбищ (порядок освоения лежбища, динамика численности, уходы нерп с лежбища и их возвращение и т.д.) сформировалась на основании наблюдений за относительно немногочисленными зверями, которые залегают на небольшом лежбищном участке единого лежбища и испытывают здесь значительное антропогенное влияние. Исходя из накопленных сведений, наибольший интерес вызывают начальный период выхода животных на берег после исчезновения плавающих льдов и первый месяц функционирования лежбища. Мы ожидаем, что на лежбищных участках,

² Надводная часть береговой зоны, подверженная действию прибоя; в данном случае морфологически выглядит как короткий более или менее крутой склон, обращенный к берегу.

не подвергаемых фактору беспокойства, какие-то элементы модели поведения нерп должны быть несколько иными. Исследование на лежбищных участках, на которые, по крайней мере, не допускают людей³, поможет адекватно оценить характер антропогенного воздействия на нерп, и такие удаленные изолированные лежбищные участки (в границах единого лежбища) имеются.

В данной работе мы стремились получить ответы на следующие вопросы: одновременно ли приходят звери на разные участки лежбища о-ва Долгий; существует ли корреляция численности зверей на разных лежбищных участках; одинаковая ли суточная динамика освоения этих участков; одинаковая ли временная динамика численности и какова общая экологическая емкость лежбища. В этом и заключалась цель исследования.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для достижения поставленной цели впервые на оз. Байкал было организовано постоянное наблюдение за всеми лежбищными участками, расположенными на северной стороне о-ва Долгий. В сообщении используются результаты анализа материалов, полученных с помощью восьми фотоловушек. Сектора обзора фотоловушек охватывали значительную часть береговой линии северной стороны острова. Это позволило в первом приближении оценить экологическую емкость лежбища на о-ве Долгий, поскольку нерпы залегают исключительно на северной стороне, а остальная береговая линия острова нерпами не используется (Петров и др., 2023) или используется единичными особями.

Применяли фотоловушки китайского производства “SEELock S308”, их технические характеристики можно посмотреть на сайте производителя. Основные характеристики: угол обзора камеры 52°; разрешение фотографий (максимальный размер) 12 Мп; фокусное расстояние объектива 25 м, дальность подсветки — 18 м (инфракрасные сенсоры позволяли в большинстве случаев наблюдать события, происходящие в темное время суток на субстрате, но не в воде); карты памяти SD и SDHC объемом 32 гб позволяли сохранять фотоснимки до момента технического обслуживания (камеры не имели GSM модуля), которое проводили 2 раза за сезон; температурный режим работы от –20 до +60°C; одного комплекта элементов питания хватало на весь сезон.

Съемку проводили с отключенным датчиком на движение в автоматическом режиме круглосуточно. Фотоловушки №№ 2–8 срабатывали через

каждые 3 ч (8 кадров в сутки), фотоловушка № 1 — через каждые 4 ч (6 кадров в сутки). На полученных фотографиях, которые можно расценивать как временные срезы, путем прямого визуального подсчета определяли численность (N) нерп, лежащих на твердом субстрате, и отдельно — плавающих в видимой акватории, прилегающей к участкам. С 25 мая по 30 июня 2022 г. всего отснято 2280 стоп-кадров общим объемом 6.3 Гб. Фото-срезы, полученные между 0 и 2 ч, были исключены из анализа ввиду плохой видимости.

В тексте речь идет о восьми лежбищных участках, географически расположенных на северной стороне о-ва Долгий (Длинный) (рис. 1), но не все участки равноценные, некоторые физические условия на них различаются, поскольку береговая линия острова тянется с востока на запад на расстояние ≈ 600 м. Территории этих участков в сумме составляют **единое островное лежбище**. Северный берег острова (рис. 2) представляет собой несколько более или менее дугообразных 50–140-метровых пляжей, разделенных мысами, сложенными из скал-останцев. Подводная платформа, создающая прибрежное мелководье, разной ширины, в частности у северо-восточного мыса она широкая, а у северо-западного — очень узкая и крутой свал начинается в 40–50 м от берега. Удаленность берега от свала (от больших глубин), возможно, играет некоторую роль при освоении лежбищных участков (Петров и др., 2023). Подробнее северная сторона острова описана в той же работе, а особенности отдельных лежбищных участков обсуждены ниже. При описании каменистых берегов использовали классификацию, приведенную в Справочнике по литологии (1983). В частности, размеры в поперечнике крупных глыб 5–10 м, средних — 2.5–5 м и малых — 1–2.5 м. Глыбы могут быть окатанными и не окатанными. Именно такие, лежащие в прибрежных водах структуры, используются нерпой в качестве субстрата для лежания. На берегу валуны тоже могут присутствовать, но в этом случае звери предпочитают использовать валуны (окатанные обломки размером от 1 до 100 см), обычно покрывающие скальные берега. Галька (1–10 см) и песчаные грунты на островах практически отсутствуют.

Дополнительно фиксировались метеорологические условия: скорость ветра и уровень волнения оценивали по шкале Бофорта, температура воздуха измерялась датчиком, встроенным в фотоловушку. Фотоловушки крепились на высоте около 2 м на одиночных деревьях, стоящих на береговой полосе на открытом пространстве. При необходимости использовали данные ближайшей метеостанции, расположенной на Большом Ушканьем острове, примерно в 4 км от лежбищ (они приведены

³ Исключить факторы беспокойства другой природы (птицы, плавательные средства, летательные аппараты) мы не можем.



Рис. 1. Общий вид Малых Ушканьих островов (фото с БПЛА с высоты 110 м); о-в Долгий (Длинный) в плане (основа рисунка по: Google Earth pro) и ландшафт ≈ 450 м береговой линии северной стороны острова. ВИЦ — Визитно-информационный центр Забайкальского национального парка, красные точки — тропа к смотровой площадке; ВК — место установки стационарной видеокамеры (сектор ее обзора $\approx 260^\circ$); № 1–8 — локации фотоловушек; СВ, СЗ, Ю, С — мысы острова.

на сайте www.rp5.ru). Поскольку площадь субстрата для залегания нерп, особенно на участках, лишенных пляжа, определяется уровнем воды, и при его подъеме на >1 м, как это нередко случается в течение лета, площадь сокращается примерно вдвое, то этот показатель тоже учитывался. Сведения о ледовой обстановке и об уровне воды брали на сайтах <https://worldview.earthdata.nasa.gov> (<http://sputnik.irk.ru/>) и www.rushydro.ru. Кроме того, визуально оценивалась освещенность отдельных участков, которая в течение суток была не везде одинаковой. По мере продвижения солнца по небосклону в течение суток на фотосрезках было четко видно, когда

и какие участки оказывались в тени, а какие оставались освещенными. Под экологической емкостью (ЭЕ) лежбища или лежбищного участка мы понимаем максимально возможное количество зверей, которое может физически вместить этот субстрат при данном уровне воды. ЭЕ лежбищных участков определялась исходя из максимальных значений количества нерп, наблюдаемых на стоп-кадрах этих участков за все время исследования, соответственно, ЭЕ всего лежбища рассчитывалась как сумма емкостей всех участков. При оценке площади, на которой потенциально могут залегать нерпы, учитывались особенности дислокации зверей (в табл. 1 приведена

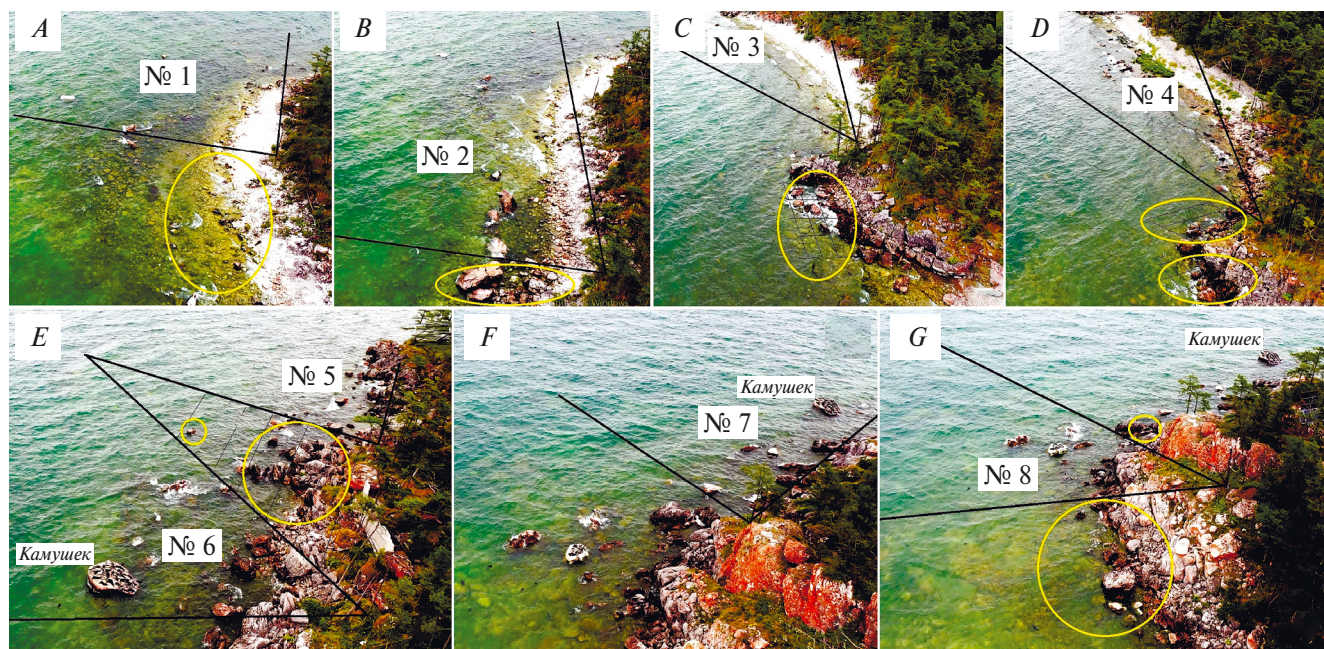


Рис. 2. Топография лежбищных участков и сектора наблюдения фотоловушек на о-ве Долгий. Северо-восточный мыс и северная сторона: *A* — лежбищный участок № 1 (53.86° с.ш., 108.72° в.д.); *B* — участок № 2 (53.86° с.ш., 108.717° в.д.); *C* — участок № 3 (53.859° с.ш., 108.716° в.д.); *D* — участок № 4 (53.860° с.ш., 108.714° в.д.); *E* — участки № 5 (53.860° с.ш., 108.712° в.д.) и № 6 (53.860° с.ш., 108.711° в.д.). Северо-западный мыс: *F* — лежбищный участок № 7; *G* — участок № 8 (53.860° с.ш., 108.711° в.д.). Желтыми окружностями обозначены локации, не попадающие в поле зрения фотоловушек (основа рисунков — фото с БПЛА с высоты 55–60 м, 2020 г.).

приблизительная площадь лежбищных участков без учета площади камней, лежащих в литорали). Граница площади лежбищных участков в сторону берега оценивалась по локациям особей, максимально удаленным от уреза воды (на стоп-кадрах). Понимая определенную условность подобных расчетов, мы считаем нашу оценку информативной и полезной.

Полученные данные обработаны стандартными методами статистики (программа Exell), в тексте приведены: среднее значение (m_x), ошибка средней ($\pm SE$), количество измерений (n) и коэффициент корреляции (r).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Метеорологические условия. Последние скопления плавающих льдов в 2022 г. отмечены 25 мая в северном “углу” озера, а отдельные поля — вдоль северо-восточного берега на расстоянии 50–70 км от Ушканьих островов. В этом районе дрейфующие льды исчезли, вероятно, 27–28 мая. В районе Ушканьих островов с 25 по 31 мая, судя по данным, приведенным на сайте <https://gr5.ru>, в целом стояла хорошая погода. Средняя T_a в 8 ч составляла $5.9 \pm 0.57^\circ\text{C}$, вечером, в 20 ч — $7.0 \pm 0.61^\circ\text{C}$ ($n = 7$ дней); тихие и легкие ветра (1–3 м/с) восточных румбов к концу месяца сменились на южные,

но только 31 мая с утра дул ветер умеренной силы (6 м/с). Однако все лежбищные участки на северной стороне о-ва Долгий (на которых были установлены фотоловушки) защищены от волнового и ветрового воздействия с южных румбов настолько, что лежащие на них звери практически не ощущали их воздействия: возникающие волны не задевали мест залежек нерп и проходили мимо. Однако судя по фото-срезам, в третьей декаде мая несколько дней наблюдалось небольшое волнение (что и ускорило уничтожение льдов) и в целом погода была неблагоприятной для залегания зверей на камнях.

От волнового воздействия с северо-востока и северо-запада изучаемые лежбищные участки не защищены, но в июне заметные, т.е. способные вызвать возмущение поверхности воды, умеренные и свежие ветра северных румбов (до 6–8 м/с), отмечались только 2, 6 и 7 июня (сайт [www.gr5.ru](https://gr5.ru)), в остальные дни дули преимущественно слабые и легкие (2–4 м/с) ветра. Но судя по фотоматериалам, волнение в виде зыби или крупной ряби (1–2 балла) наблюдалось 2, 6, 7, 14 и 22 июня, причем даже небольшая волна (зыбь), идущая с севера, влияла на нерп. В качестве примера опишем события 2 июня. В этот день с утра дул северо-восточный ветер (6 м/с), перешедший к вечеру на восточный (2 м/с), к 8 ч облачность составляла



Рис. 3. Непогода 2 июня 2022 г. имела неодинаковые последствия для байкальских нерп, залегающих на участках №№ 5, 4 и 3 (покадровые подписи означают дату и время, температуру воздуха и количество нерп в кадре).

100% и наблюдалось волнение не больше 2-х баллов. На лежбищном участке № 5 волна создавала слабый прибой, который мог доставлять дискомфорт зверям, лежащим на берегу, но не тем, кто лежал на камнях. Тем не менее около 100 особей, с раннего утра лежащих на лежбищном участке, уже к 10 ч его покинули (рис. 3А, 3В). Во второй половине дня прошел дождь (не указанный на сайте www.gr5.ru). Почти 100% сход зверей с лежбища мог быть вызван ухудшением погодных условий, однако они не были критическими и причиной ухода зверей был фактор беспокойства, вероятно антропогенного характера (не зафиксированный фотоловушкой сгон животных около 9–10 ч). Это предположение подтверждается тем, что в то же утро на соседних участках (№ 4 и № 6) покинули берег только 60–65% первоначально лежавших зверей, а оставшиеся нерпы пролежали на берегу почти весь день (рис. 3С–3F), и на лежбищном участке № 5 нерпы вновь появились только почти через сутки, что обычно бывает в случае очевидного сгона всех зверей.

Значительно чаще, чем волнение (согласно сайту — 9 дней), наблюдались туманы⁴, особенно густые в утренних сумерках и рано утром. Как было установлено ранее, туманы не мешают нерпам лежать на твердом субстрате (Петров и др., 2021), что мы и наблюдали в июне 2022, но они несколько раз препятствовали анализу стоп-кадров (звери

продолжали занимать свои места). Три раза (7, 20 и 21 июня) выпадали не сильные дожди. Показано, что при сильном дожде (ливне) нерпы покидают лежбища (Петров и др., 2021). На сайте www.gr5.ru указаны даты 1, 2, 7, 8, 9, 11, 14, 18, 20, 21, 22 и 24 июня, когда количество осадков составляло от 0.3 до 2 мм, а вечером 31 мая выпало 8 мм осадков, но большинство перечисленных явлений на фотографиях не видны. В целом из-за ухудшения погоды отмечено лишь 2–3 схода нерп с твердого субстрата в воду.

Уровень воды на 1 июня был обычным для этого времени (456.21 м над ур. м.), 15 июня он увеличился на 26 см, а 30 июня составил 456.55 м, не оказав никакого влияния на посещаемость лежбища.

При этом значения T_a , судя по показаниям термометров, встроенных в фотоловушки (они не были откалиброваны), незначительно различались на разных участках, но это не могло оказывать влияния на распределение нерп. Тем не менее, по ощущениям, возникающим во время наших многочисленных посещений лежбища, на участках № 6–8 почти всегда по утрам было немного прохладнее, а вечером — теплее, чем на других участках. Разница объясняется неодинаковыми открытостью участков, обусловленной особенностями ландшафтов (небольшие, но они есть, см. ниже), а также продолжительностью солнечного освещения в течение дня. В целом, наблюдения показывают, что незначительные колебания T_a в течение месяца заметного влияния на посещаемость лежбища нерпами не оказывали (судя по численности зверей на берегу). Кроме того, известно, что линяющие тюлени (а в залежках байкальских нерп таких большинство) выходят

⁴ Некоторые сведения, приводимые на сайте (по данным метеостанции на Большом Ушканьем острове), и наши наблюдения по фотографиям иногда не совпадают, в частности по количеству туманов и особенно осадков. Вероятно, некоторые метеорологические явления не отражаются на фото.

Таблица 1. Характеристика лежбищных участков байкальской нерпы на о-ве Долгий (оз. Байкал)

№	Характеристика пляжа, его размеры и площадь (S) без камней в литорали. Экологическая емкость (ЭЕ) с учетом камней в литорали	Наличие субстрата в литоральной зоне	Освещенность участка в течение дня в солнечную погоду
1	Каменистый + большие, плохо окатанные валуны + малые глыбы. Размеры пляжа 16 х 6 м, $S \approx 100 \text{ м}^2$, используемая $S \approx 44\text{--}55 \text{ м}^2$. ЭЕ до 200 особей ($4.5\text{--}4.6/\text{м}^2$)	8–10 малых глыб	До 17 ч полностью освещается солнцем, позже часть берега в тени, и чем ближе к вечеру, тем гуще тень
2	Каменистый + большие, плохо окатанные валуны + малые глыбы, лишённые заполнителя. Размеры пляжа 17.5 х 4 м, $S \approx 70 \text{ м}^2$, ЭЕ ≈ 500 особей ($7.1/\text{м}^2$)	Не менее 15 малых глыб, много полузатопленных	До 14–15 ч полностью освещается солнцем, позже – теневой период, камни в воде освещаются дольше
3	Широкий, мелко-средне валунный с небольшим уклоном в сторону воды. $S \approx 225\text{--}300 \text{ м}^2$, ЭЕ ≈ 700 особей ($3.1\text{--}2.3/\text{м}^2$)	Разрушающийся останец и ≈ 20 малых глыб	Весь день освещается солнцем, теневые участки не возникают
4	Широкий, средне-валунный, имеет более крутой уклон к воде (по сравнению с участком № 3) + не окатанные продукты разрушенного останца + травянистый участок. $S \approx 240\text{--}260 \text{ м}^2$, ЭЕ ≈ 600 особей ($2.5\text{--}2.3/\text{м}^2$)	Разрушенный останец, >20 не окатанных глыб, много полузатопленных	Весь день освещается солнцем, теневые участки не возникают
5	Пляж в виде треугольника, $S \approx 12 \text{ м}^2$, каменный хаос от разрушающегося мыса-останца + несколько плохо окатанных малых глыб и крупных валунов. ЭЕ ≈ 175 особей ($14.2/\text{м}^2$)	5 малых глыб + несколько полузатопленных глыб	До 14–15 ч освещается солнцем, позже возникает густая тень (от высокого останца), ближе к заходу солнца – вновь хорошее освещение камней и пляжа
6	Пляж отсутствует. ЭЕ ≈ 105 особей	Камушек + 14 глыб, из которых многие полузатоплены	Весь день участок освещается солнцем, теневые участки не возникают
7	Пляж отсутствует. ЭЕ ≈ 70 особей	Несколько глыб малых и немного крупнее; некоторые полузатоплены	Весь день участок освещается солнцем, теневые участки не возникают
8	Пляж отсутствует. ЭЕ $\approx 45\text{--}50$ особей	5 больших скальных образований и 1 камень полузатопленный	Весь день участок освещается солнцем, теневые участки не возникают

на берег и увеличивают время пребывания в воздушной среде с целью поддержания высокой температуры кожи для роста волос за счет перераспределения кровотока (Петров и др., 2021). Такая модель поведения расценивается как энергосберегающая адаптация (Paterson et al., 2012).

В солнечную погоду по утрам прямые лучи солнца влияли на показания термодатчика (до +25–35°C). Но в некоторых случаях по этим данным можно судить о солнечной радиации, поступающей на лежбищные участки. Например, в первой половине дня 6 июня поступление тепла на участок № 3, вероятно, было выше, чем на участок

№ 4 (смотрите рис. 7)⁵. Неодинаковая продолжительность освещения участков солнечными лучами объясняется особенностями ландшафта (табл. 1); мы предполагаем, что освещенность имеет значение в распределении зверей на лежбище (Петров и др., 2021, 2021a), но пока эта гипотеза не подтверждена.

С точки зрения воздействия внешних факторов, прежде всего климатических, к которым мы относим невысокую дневную температуру

⁵ В обоих случаях лицевая сторона фотоловушек с утра до 13–14 ч освещается солнцем (рис. 1).

воздуха (T_a , °C), небольшое количество ветренных дней и почти полное отсутствие волнений, способных повлиять на залежки нерп, в 2022 г. июнь был очень благоприятным временем для пребывания зверей на лежбище. Самые опасные ветра и волны с северных румбов были редки и поэтому в большинстве случаев не были причиной схода нерп в воду. Однако при одновременном, даже незначительном воздействии этих факторов на лежбищный участок, лежащие нерпы покидали места, подвергаемые внешнему влиянию, но могли оставаться в локациях, достаточно защищенных или удаленных от такового (например, на берегу вдали от уреза воды). При этом не отмечалось, чтобы нерпы, спасаясь от волны, переходили с одного места на другое в пределах лежбищного участка.

Морфо-литологическая характеристика лежбищных участков. Соседние участки № 1 и № 2 (рис. 2А, 2В) расположены на северо-восточном мысу острова и имеют близкие морфо-литологические характеристики. Каменистые пляжи со стороны берега ограничены относительно высоким клифом, валуны покрывают всю площадь, и звери с трудом перемещаются по такому субстрату. Поэтому нерпы удалялись от береговой линии не более чем на 2.0–2.5 м на первом участке и не более чем на 3–4 м — на втором. Таким образом, территория, используемая зверями на берегу, невелика (табл. 1) и не превышает половины площади пляжей. На втором участке пляж менее широкий, по сравнению с пляжем

первом участке, однако количество залегающих зверей на участках различается в разы. Причина этого — в количестве камней, лежащих в прибрежной литорали. Если на первом участке их очень мало, и основным субстратом для залежек нерп служит берег (пляж), то на втором участке только на камнях, расположенных в воде, могут одновременно залегать до 100 особей (в июне наблюдали 2 таких случая) — больше, чем на участке № 1.

Обычно удаленный от берега субстрат используется в первую очередь и чаще, чем непосредственно берег. Пляжный субстрат на обоих участках не удобен для вылезания зверей, и нерпы вынуждены затрачивать много энергии, чтобы удалиться от уреза воды. Поэтому такая картина наблюдается только когда численность зверей на лежбище большая. По условиям освещенности участки можно отнести к хорошо освещаемым (табл. 1), но в течение дня освещенность меняется и к вечеру поступление солнечной радиации сокращается. Отметим, что первый участок намного ближе к месту подхода многочисленных судов и лодок, доставляющих туристов для посещения одного из лежбищных участков (Купчинский и др., 2023).

Участок № 3 (рис. 2С), расположенный на втором мысу северной стороны острова, начинается с невысокого останца, осколки которого в виде небольшого каменного хаоса лежат в воде. Этот участок является продолжением предыдущего,



Рис. 4. Лежбищный участок № 6 на северо-восточном мысу о-ва Долгий: *a* — полузатопленные камни, *b* — выступающие над водой камни.

но каменистый пляж здесь шире и сложен мелкими валунами, и благодаря пологости берега у кромки воды нерпы могут осваивать значительную площадь пляжа. На прибрежном мелководье много камней, но основным субстратом для залежек нерп (по численности залегающих особей) служит пляж. Относительно протяженный участок № 4 (рис. 2D) расположен между двумя разрушающимися мысами (фотокамера захватывает и дальний мыс, относящийся к участку № 3). Почти на середине участка на мелко-каменистом фундаменте лежат многочисленные глыбообразные осколки ныне не существующего останца. На остальной части пляжа находятся плохо окатанные валуны мелких и средних размеров, эта часть имеет уклон к воде (круче, чем на участке № 3) и частично заросла овсяницей островной (*Festuca popovii*) (Петров и др., 2023). Вылезать на глыбы, лежащие на суше, нерпам затруднительно (но некоторые особи все же это делают), поэтому значительная часть пляжа не использовалась, а большинство зверей залегали на многочисленных прибрежных глыбовых осколках того же останца и на отдельных камнях, особенно много — на полузатопленных.

Участок № 5 (рис. 2E) хорошо защищен от волнового воздействия, за исключением волны, идущей с С—СЗ стороны. Небольшой пляж (табл. 1) вмещает незначительное количество нерп, и основным субстратом для зверей служат большие скалы в литорали, полузатопленные камни и осколки останца, лежащие на границе вода—суша. Однако между прибрежными камнями и сухой неглубокое мелко пространство и нерпы используют его (по сути, дно) для залегания в “полу воде”. Этим объясняется небольшое количество зверей, которые могут воспользоваться этим лежбищем. На следующем участке (№ 6) пляж вообще отсутствует (рис. 2E), и нерпы образуют залежки на отдельных камнях/скалах, которые полузатоплены (рис. 4b) или из-под воды выступает лишь их небольшая часть (рис. 4a) и из которых самый большой камень носит название Камушек (рис. 4K). При высокой воде перечисленные камни, кроме Камушка, затапливаются и из категории «a» переходят в категорию «b», становясь менее привлекательными для нерп. Но в июне уровень воды был невысоким и все перечисленные структуры использовались как субстрат для залежек.

Участок № 7 (рис. 2F) — это часть левого фланга (ЛФ) лежбища, на котором установлена стационарная видеосистема (под таким названием эта локация фигурирует в наших работах) и является непосредственным продолжением участка № 6. На участке нет пляжа, и субстратом для нерп служат только скалы (камни), лежащие у берега

или полузатопленные⁶. Последний участок № 8 (рис. 2G) является продолжением предыдущего и так же не имеет пляжа, а субстратом для залегания нерп служат такие же скалы (камни), как на соседнем участке. Вершины скал (камней) возвышаются над водой на >1 м, и нерпам забраться на них достаточно сложно, тем не менее в июне посещаемость участка составила 100%, т.е. нерпы присутствовали на лежбище каждый день хотя и в небольшом количестве. При этом весь доступный субстрат использовался под залежки практически полностью, т.е. при большом количестве нерп свободного места может и не оставаться. Поскольку участок расположен на крайнем северо-западном мысу острова (рис. 1), он не защищен от волнового и ветрового воздействия не только с севера, как все остальные участки, но отчасти и с юго-запада.

Последовательность освоения лежбищных участков. Первые заметные залежки нерп (численностью несколько десятков особей) почти одновременно появились 30 мая на лежбищных участках № 2, 3 и 6. 31 мая возникли залежки на участке № 8, а 1 июня — на участках № 5, 4, 7 и 1. Каждый участок имел свои особенности, но в целом первый подход нерп к северному лежбищу о-ва Долгий растянулся на 3 дня. Если 31 мая на участке № 1 нерп не было, то на участке № 2 (по сути, это продолжение первого), количество нерп на субстрате в отдельные часы доходило до 100, хотя звери залегали в основном на литоральных камнях, а не на берегу. К вечеру 1 июня картина изменилась почти на обратную — на первом участке находились 90 особей, а на втором — около 40 (рис. 5). Вероятно, 31 мая — 1 июня начался первый привал нерп к острову, о чем свидетельствуют не только увеличение количества особей на лежбищных участках, но и значительное увеличение количества животных, плавающих в их акваториях. Так, на участке № 3 с утра 1 июня (в 9 ч 20 мин) на суше лежали всего 43 нерпы, но в воде находились 110 особей. Плавающих нерп в акватории участка № 4 наблюдали 30 и 31 мая, но на берег они не выходили. Только в утренних сумерках 1 июня звери выбрались на камни, а к вечеру их численность увеличилась до 100 особей (в воде было ≈50 нерп). Нерпы провели ночь на камнях, в 4 ч следующего дня количество зверей составляло 144 особи, а в воде оставались лишь 6 нерп. Можно предположить, что практически все подошедшие к лежбищу за ночь звери разместились на камнях в прибрежье и непосредственно на берегу. Утром 3 июня на суше было около 100 нерп и 75 нерп плавали в воде; очевидно, что звери продолжали подходить к берегу, поскольку в 10 ч количество лежащих зверей увеличилось до 160 в, а в 13

⁶ На фотографиях также виден Камушек, при анализе он не учитывался, т.к. относится к участку № 6.

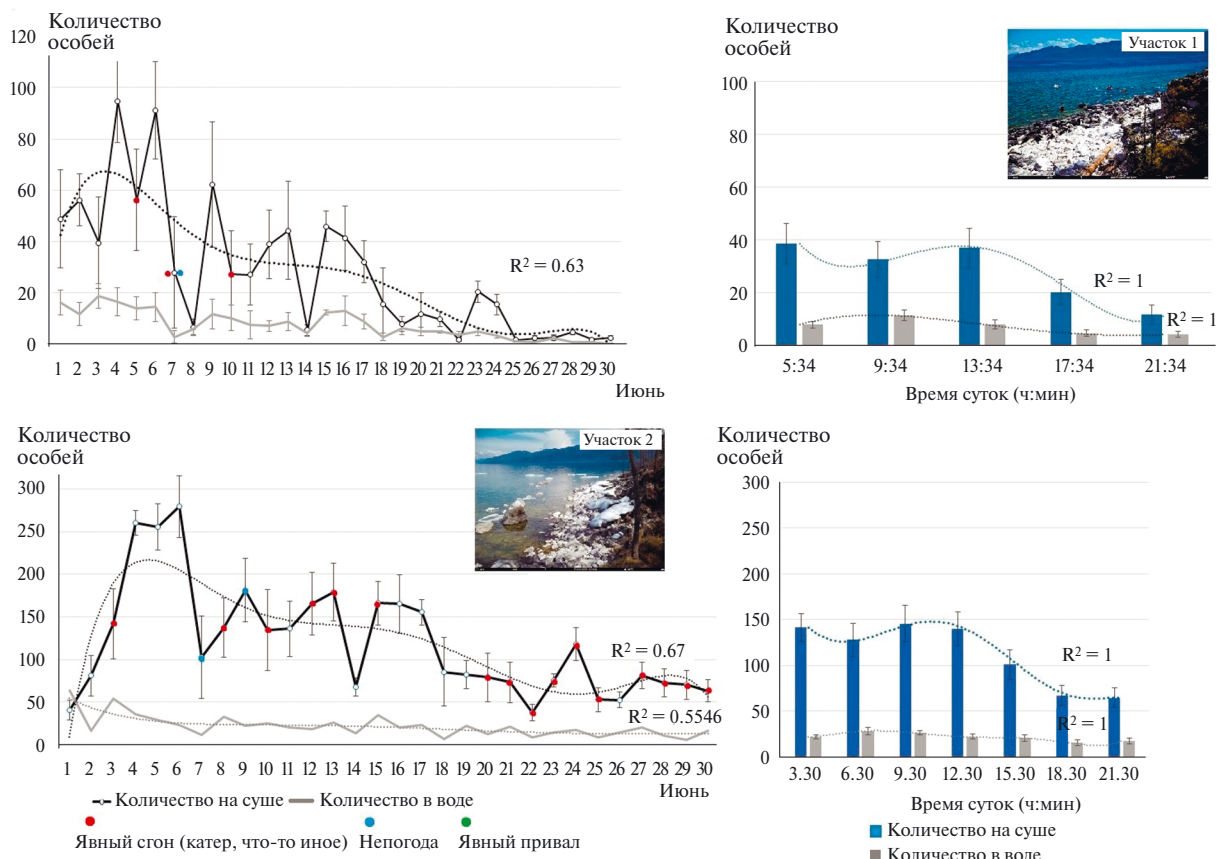


Рис. 5. Динамика численности байкальской нерпы на суше и в воде на лежбищных участках № 1 и № 2 (слева – среднесуточная численность, рассчитанная как средняя численность зверей, ежедневно залегающих на участке, соответственно, по пяти и семи временным срезам; справа – динамика численности зверей в течение суток, рассчитанная как средняя для 30 суток; на врезках – сектора обзора фотоловушек).

ч – до 340. На лежбищном участке № 5 в мае нерп не было, но днем 1 июня их численность составляла 120 особей на суше и 25 в воде.

В дальнейшем в течение июня корреляция (коэффициент r) численность нерп на почти одинаковых и рядом расположенных участках № 1 и 2 была относительно высокой, но ниже, чем на соседних участках № 3 и 4, а также на участках № 4 и 5 (табл. 2), а очень высокая корреляция отмечена между количеством зверей на участках № 2 и 3. Положительная корреляция свидетельствует о достаточно одновременном и однонаправленном изменении численности зверей на сравниваемых участках (будь то ее увеличение, или, напротив, снижение). На отдельных участках с продвижением вдоль берега с востока (участок № 1) на запад (участок № 8) корреляция между N нерп на участке № 1 и последующими уменьшалась и резко сошла на нет, так что N нерп на участке № 6 (с Камушком) уже никак не зависела от N зверей на восточном участке № 1 и довольно слабо коррелировала даже с N на соседних участках № 4 и № 5. Однако

корреляция с N зверей на участке № 8 была выше среднего значения (см. табл. 2), что, на наш взгляд, объясняется той же динамикой N , но возникающей под влиянием фактора беспокойства, который регулярно присутствует на этих локациях, особенно на участке № 6. Мы полагаем, что высокая и очень высокая корреляция ($r > 0.9$) означает, что разные участки занимают зверья одновременно, а значит подход нерп к изучаемому лежбищу был очень массовым, а менее тесная корреляция объясняется разновременным изменением численности, будь то выход на участок или, напротив, уход нерп с участков. Расстояние между участками играет свою роль, но она вторична. Кроме того, существует (пока плохо объяснимая) “избирательность” в использовании даже на менее удаленных и практически идентичных по литологии и морфологии участках (Петров и др., 2021a).

Определить по нашим данным, с какой стороны подошли нерпы, мы не можем, но, если привлечь сведения о ледовой обстановке, то нерпы пришли с северо-востока. Заметим, что согласно прежней

Таблица 2. Коэффициент корреляции (r) между численностью байкальских нерп на разных участках северного лежбища о-ва Долгий в июне 2022 г.

Участок №	Участок №						
	1	2	3	4	5	6	8
1	1						
2	0.82	1					
3	0.77	0.92	1				
4	0.68	0.88	0.86	1			
5	0.75	0.79	0.81	0.86	1		
6	0.15	0.35	0.48	0.55	0.57	1	
8	0.02	0.23	0.31	0.46	0.50	0.80	1

информации нерпы на Ушканьих островах появлялись по мере их постепенного перемещения в южном направлении с лежбищ, которые расположены на северо-восточном берегу озера и на которые они якобы выходили сразу после исчезновения льдов в том районе (Иванов, 1938). Имеется и альтернативный взгляд, согласно которому нерпы собираются в районе береговых лежбищ (с последующим выходом на берег) в связи со “значительными концентрациями объектов питания в этом районе” (Пастухов, 1993, с. 119). Оба утверждения не имеют под собой никакой доказательной базы и являются явно ошибочными.

Временная динамика численности. Судя по полиномиальному тренду, динамика численности нерп в течение июня на участках № 1 и № 2 была схожей, за исключением отдельных моментов. Количество зверей быстро увеличивалось и достигло пика 4–6 июня. Но 5 июня на участке № 1 численность резко сократилась, восстановившись на следующий день (рис. 5). Этот “провал” в графике возник из-за катера, который прошел слишком близко к мысу и спугнул значительную часть залежки. Второе резкое падение численности произошло 7 июня: в 12–13 ч все звери покинули оба участка и в этот день уже не вернулись (смотрите ниже). На следующий день численность зверей на первом участке так и не восстановилась, а на втором — напротив, произошел привал и в 9 ч 30 мин на нем лежали >220 нерп. Заметим, что 7 июня на Байкале наблюдалось волнение силой в 3–4 балла (“с беляком”) и, хотя волна затрагивала только первое лежбище и то косвенно, непогода могла отразиться на поведении нерп. Дальнейшая динамика численности зверей была схожей: достигнув максимума 4–6 июня, она стала уменьшаться и во второй декаде июня сократилась в среднем в 2 раза. В третьей декаде произошло второе двукратное сокращение средней численности, к концу месяца она уменьшилась на первом участке до нуля, на втором — до 60–70

(рис. 5). Максимальное количество зверей на суше на первом лежбище отмечено 4 июня (150 особей), а на втором — 6 июня (390 особей, из них 300 — непосредственно на пляже).

Численность нерп в воде была значительно меньше, чем на суше, и в целом эти величины имели положительную корреляцию, но на участке № 1 $r = 0.84$, а на участке № 2 — только 0.39. Разная степень корреляции может быть связана с неодинаковым фактором беспокойства со стороны людей на рассматриваемых участках (рис. 5). Но, вероятно, тесная положительная корреляция (как на участке № 1) возникает, когда количество нерп, желающих воспользоваться берегом (каменьями), существенно превосходит возможности лежбищного участка. Ротация нерп, залегающих на лежбище, происходит относительно редко (Петров и др., 2021), и сомнительно, что одни и те же индивидуумы будут подолгу плавать в поисках свободного места на ограниченной акватории. Если при этом численность нерп в воде остается большой, то должно существовать и активное пополнение плавающих животных. Поэтому, несмотря на то что на лежбище остается немного свободного места (чем больше численность нерп на субстрате), в прилегающей акватории сохраняется большое количество особей, нуждающихся в пребывании на субстрате. Наконец, с учетом географического положения участка № 1, этих зверей можно принять за мигрантов. На участке № 2 в воде 1 июня нерп было много весь день, в 15 ч 30 мин — не менее 90 особей (на ≈60% больше, чем на суше). Но, судя по следующему стоп-кадру, на сушу они не вышли, а исчезли. Поскольку на других участках о-ва Долгий мы их следов не обнаружили, можно предположить, что звери ушли на другие острова, но так ли это — предстоит выяснить.

Падение N нерп к концу июня практически до нуля, отмеченное на участке № 1, — феномен, связанный с присутствием на лежбище птиц. Это единственный лежбищный участок, на котором

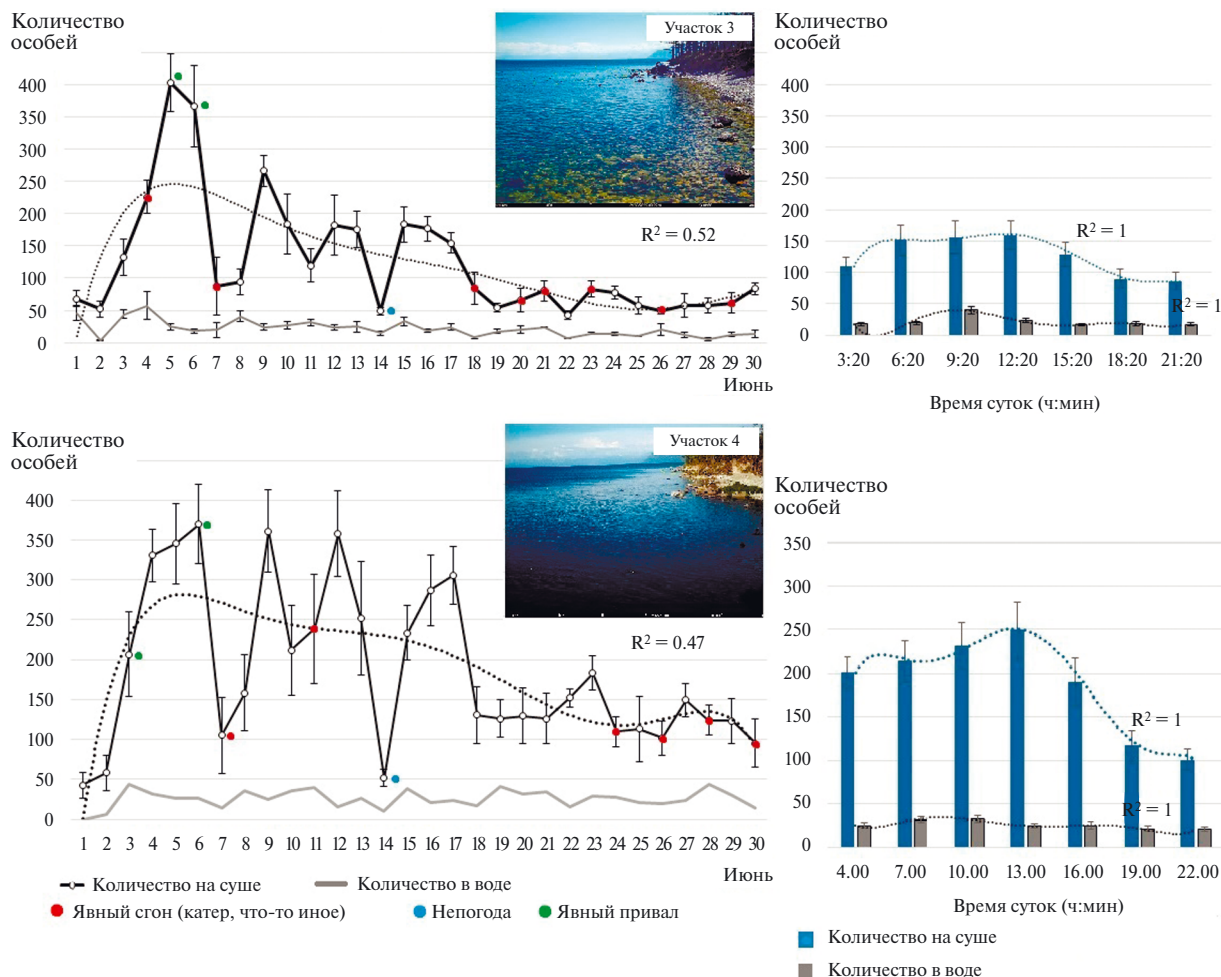


Рис. 6. Динамика численности байкальской нерпы на суше и в воде на участках № 3 и № 4 (пояснения см. рис. 5, расчеты по семи временным срезам).

нерпы сталкивались с несколькими видами птиц, большинство из которых не несли опасности для нерп, но последние все равно сторонились их. Некоторые птицы явно повлияли на поведение зверей. В частности, многодневное присутствие на пляже большого крохали (*Mergus merganser*) и длинноносого крохали (*M. serrator*) (с 11 июня до конца месяца) поначалу привело к изменению топографии залегания нерп на лежбище: звери перестали выходить на коренной берег, предпочитая залегать на камнях на некотором удалении от берега, что отразилось на численности нерп на лежбище. Через несколько дней нерпы перестали выходить не только на камни, но и вообще подплывать к лежбищу (рис. 4) (Овдин, Петров, 2024).

На лежбищном участке № 3 уже 4 июня численность зверей достигала 200–250 особей (результат первого привала), а 5 и 6 июня наблюдался второй мощный привал (или продолжался

первый), и в отдельные часы N нерп была не меньше 600 особей (рис. 6). Примечательно, что 6 июня численность нерп на камнях тесно коррелировала с их численностью на пляже ($r = 0.90$) и в течение дня составляла в среднем 20% общего количества зверей, лежащих на твердом субстрате. При этом наблюдалась тесная корреляция N зверей на суше и в воде ($r = 0.93$), чего в целом в июне не было ($r = 0.34$). К сожалению, привал нерп 7 июня был грубо прерван появлением прямо на лежбище скоростного катера (зафиксирован на фото в 12 ч 20 мин). Зверь покинули лежбище и не появлялись на нем почти сутки. Катер простоял у берега несколько часов и приехавшие на нем люди, очевидно, высаживались на берег. Такие мощнейшие факторы беспокойства отразились на животных, залегающих и на соседних участках. Приходится допустить, что либо катер подходил к острову, не соблюдая осторожности (на высокой скорости,

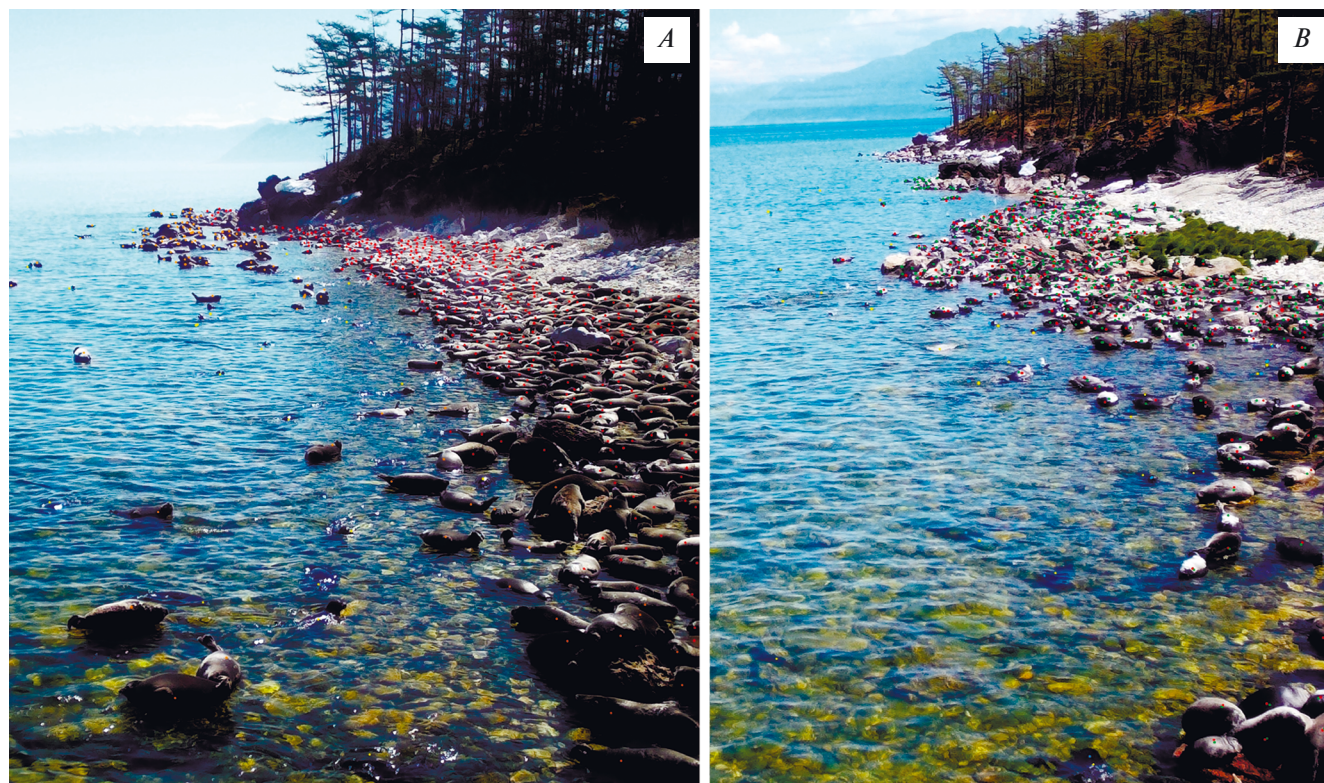


Рис. 7. Численность байкальских нерп 6 июня 2022 г.: А — на лежбищном участке № 3 (в 9 ч 22 мин), В — на участке № 4 (13 ч 22 мин). Обратите внимание на температуру воздуха (°C).

создавая сильный шум), либо зверей спугнули высадившиеся на берег люди.

В дальнейшем 9 июня наблюдался менее мощный подход нерп, после чего количество зверей на лежбище постепенно уменьшалось (провал 14 июня связан с непогодой) и в заключительную декаду месяца стала вовсе небольшой (рис. 5). Обращает на себя внимание участвовавшие сходы нерп, начиная с 18 июня, причем из 8 отмеченных сходов, 3 произошли на дальнем мысу, т.е. зверей могли сгонять с соседнего более восточного участка № 2. В течение месяца на лежбище (на суше и на воде) довольно часто, но не в большом количестве, появлялись разные птицы, не оказавшие никакого видимого влияния на тюленей.

В начале июня динамика численности нерп на лежбищном участке № 4 была такой же, как на участке № 3 (рис. 6), вплоть до появления на соседнем участке катера 7 июня. После 13 ч все нерпы ушли с лежбища, но, в отличие от ситуации на соседнем участке, здесь несколько нерп (22 особи) вновь появились немного раньше, 8 июня в 4 ч. К концу первой декады численность зверей на лежбище в целом оставалась высокой, но очень варьировала. В третьей декаде нерп стало заметно меньше, но в среднем около 100 особей

продолжали его использовать. Количество зверей на суше и в воде имело слабую положительную корреляцию ($r = 0.20$). Максимальная численность нерп на участке отмечена 6 и 9 июня, соответственно, 510 и 565 особей (на суше), т.е. было сопоставимо с таковой на участке № 4 (рис. 7).

Когда залежка включала сотни особей, нерпы не только располагались вдоль берега, но и удалялись от уреза воды на 10–12 м (рис. 7). В этом случае звери лежали очень плотно, тесно соприкасаясь телами. Вообще такое поведение животных, особенно характерное во время отдыха (сна), традиционно рассматривают как проявление коллективной терморегуляции: животные собираются в группы, уменьшая поверхность тела, с которой происходит потеря тепла (Слоним, 1979). Ластоногие не исключение. Например, показано, что южные морские слоны (*Mirounga leonine*) залегают на береговых линных лежбищах большими группами (и особенно большими в дни с неблагоприятными метеорологическими условиями), именно из-за термической выгоды — благодаря агрегации понижаются затраты на термогенез, особенно у особей, которые находятся в центре скопления (Chaise et al., 2018). В нашем случае значительное количество байкальских нерп на лежбищах также продолжают линьку. Вероятно, крупные агрегации формируются на субстрате, который является

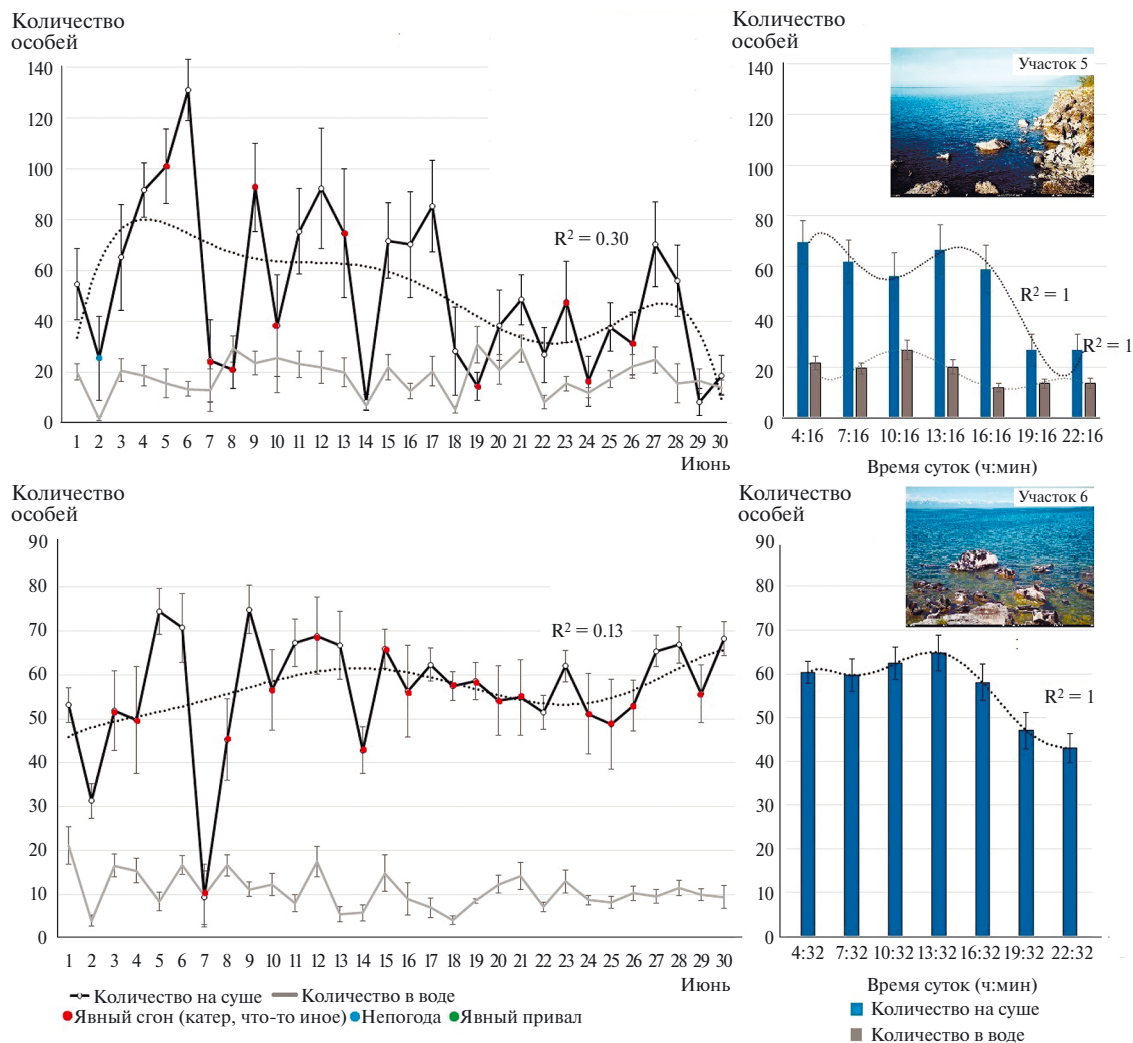


Рис. 8. Динамика численности байкальской нерпы на суше и в воде на участках № 5 и № 6 (пояснения см. рис. 5, расчеты по семи временным срезам).

наиболее благоприятной средой обитания для линяющих нерп (хотя там присутствуют и вылинявшие особи). Однако, кроме подобных преимуществ, обитание в тесноте имеет и негативные последствия, в частности свобода движения особей в агрегациях крайне ограничена и в случае возникновения опасности звери не могут быстро укрыться в воде. Береговая залежка байкальских нерп, включающая сотню особей, в случае панического бегства целиком уходит с берега в течение 60–90 с. Кроме того, звери, за исключением тех, которые занимают периферию агрегации, в отсутствие угрозы не могут покинуть берег по собственной воле и вынуждены подчиняться “стадному” поведению.

На участке № 5 единственный привал наблюдался 5 и 6 июня, т.е. в те же сроки, что на предыдущих участках. Максимальное количество нерп

на участке отмечено утром 6 июня (>160), причем на берегу лежали не более 25% зверей, остальные располагались на камнях и скалах. Участок № 5 отстоит от других на относительно большом расстоянии и находится за тремя небольшими мысами-останцами, т.е. звери на участке № 5 не должны были видеть катер, подошедший к лежбищу № 3. Тем не менее резкое снижение численности нерп на этом участке произошло в то же время (рис. 8), что и на других участках. Дальнейшая динамика численности на участке № 5 похожа на таковую на участке № 4: после того как в середине месяца происходили скачки численности, в третьей декаде июня она сократилась в среднем более чем в 2 раза. Количество зверей на суше и в воде имеют слабую корреляцию ($r = 0.19$).

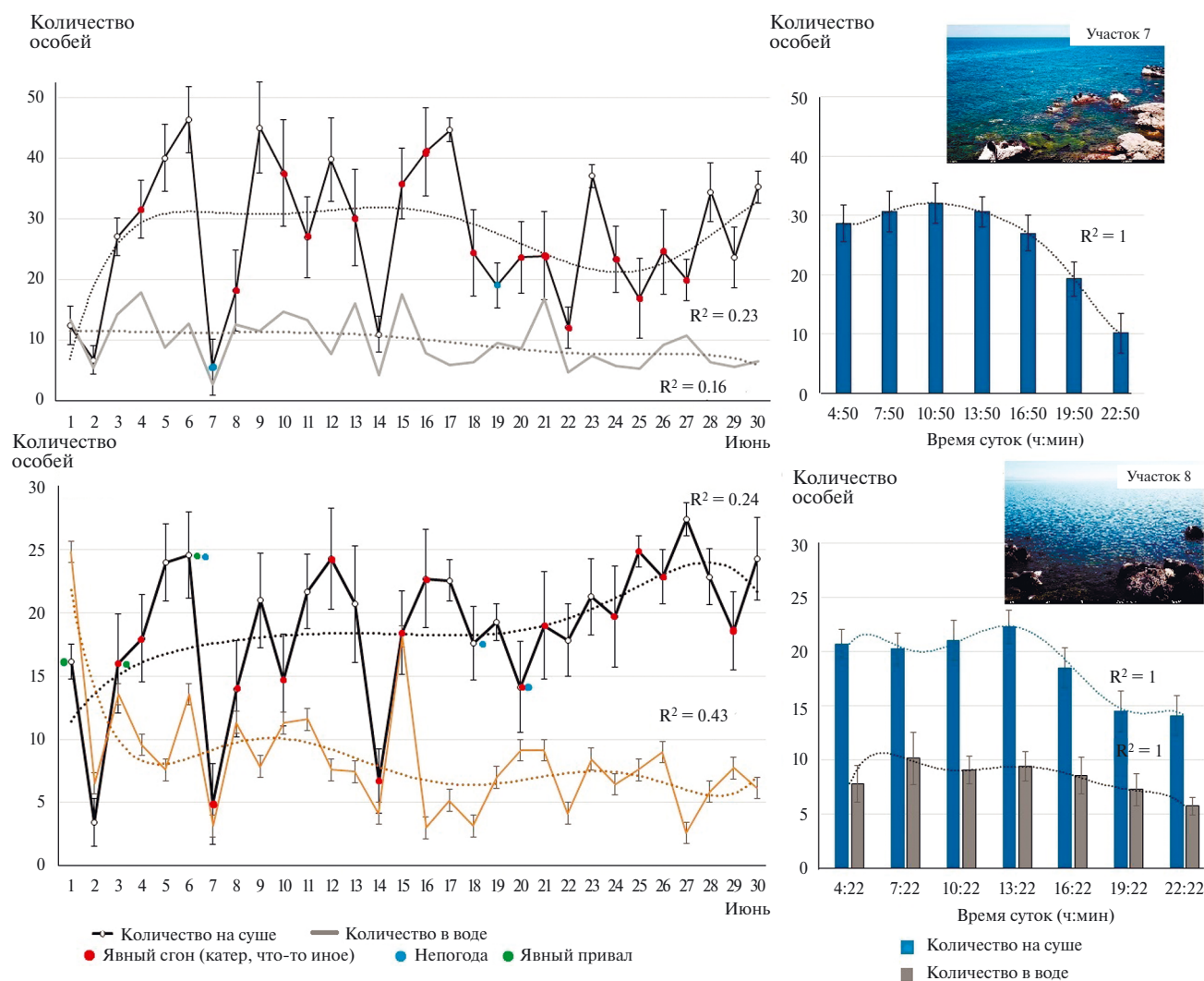


Рис. 9. Средняя численность байкальской нерпы на суше и в воде (слева) и суточная динамика численности (справа) на участках № 7 и 8 (пояснения на рис. 5, расчеты по семи временным срезам).

Вместимость участка № 6 невелика, зато Камушек является излюбленным местом байкальских нерп, на нем почти всегда лежат звери. Этот лежбищный участок является популярным объектом экотуризма, за сезон его посещают тысячи человек и волей-неволей лежащих животных нередко спугивают. В июне 2022 г. на наших фотоматериалах сгоны зафиксированы 15 раз (за 13 дней), еще 6 случаев схода нерп оценены как сгоны с большой вероятностью. В большинстве случаев сгоны слабо влияли на среднюю численность, поскольку звери, как правило, достаточно быстро возвращались. Но несколько раз после массового схода численность зверей не восстанавливалась, а 7 июня после сгона всех нерп в этот день они не вернулись (рис. 8). Подробнее о реакции нерп на антропогенное воздействие смотрите в публикациях Купчинского с соавторами (2023). Однако

даже с учетом фактора беспокойства численность нерп на участке № 6 в июне в целом отличалась относительной стабильностью (по сравнению с другими участками), не было ни выраженных привалов, ни заметного изменения численности к концу месяца. Максимальная численность нерп на камнях составляла 95 особей. Мы связываем это с наличием на участке Камушка. Численность нерп в залежке на Камушке зависит от их размеров: если преобладают большие (взрослые), то на нем могут разместиться 30–35 особей, если много молодых нерп — до 40–50 особей. Численность этой залежки всегда составляет >50% общей N нерп на лежбищном участке. Кроме этого, залежка на Камушке, как сказано, образуется почти ежедневно и менее подвержена антропогенному влиянию, вероятно, не столько из-за удаленности от берега (и смотровой площадки), сколько

по причине поведения самих нерп, залегающих на Камушке — оно несколько отличается от поведения зверей, залегающих на берегу или на камнях в литорали (Купчинский и др., 2023). Наконец, этот участок наименее подвержен волновому воздействию и звери остаются на нем даже в непогоду (разумеется, не в штормовую). О привязанности нерп к Камушке говорит тот факт, что из-за возможности попытаться выбраться на него через лаз (самое удобное место) у нерп часто возникают драки в воде, практически никогда не наблюдаемые около других камней.

Лежбишный участок № 7 является продолжением предыдущего участка и численность нерп, залегающих на нем, безусловно отражает многочисленные сходы зверей, предположительно, из-за воздействия фактора беспокойства. Сходы нерп отмечены в 15 из 30 дней наблюдения, а 10, 13, 15, 21 и 27 июня звери частично или полностью покидали залежки по два раза. Количество нерп в воде в первые два дня появления нерп у лежбища (1 и 2 июня) не отличалось от численности залежек на камнях, однако в дальнейшем в воде нерп всегда было в разы меньше, чем на твердом субстрате (рис. 9), и в целом в июне корреляция между этими переменными была слабой ($r = 0.30$). В течение месяца численность нерп на участке значительно варьировала, и в третьей декаде наблюдалась тенденция к ее уменьшению, однако в конце месяца нерп снова стало больше. Максимальная численность зверей на этих камнях (не считая Камушка, присутствующего на стоп-кадрах) составляла 60 особей. Геометрия некоторых камней делает их труднодоступными, и их использование требует определенных усилий со стороны нерп, поэтому экологическая емкость участка небольшая (табл. 1).

Динамика численности нерп на участке № 8 на начальном этапе освоения берега была такой же, как на других участках: количество зверей увеличивалось до 6 июня. Но 7 июня лежавшие с утра нерпы в 11-м часу покинули берег, и в этот день не вернулись. То есть произошло то же самое, что и на участках № 3–7. В данном случае вопрос «почему» еще более уместен — локация участка очень далека от участка № 3 (находится на северо-западном мысу острова). В дальнейшем явных привалов так и не случилось, но вариабельность численности животных на суше была высокой и в последней декаде июня увеличилась, а не понизилась как на других участках (рис. 9). Всего по стоп-кадрам отмечено минимум 15 сходов нерп (предположительно не добровольных). Максимальная численности нерп на суше отмечена 6 и 13 июня (по 34 особи), а в воде — 6 и 15 июня (50 и 70 особей). Еще одно отличие: количество нерп в воде 1, 2 и 3 июня было сопоставимо с численностью зверей на камнях, но в дальнейшем,

как обычно, в воде нерп всегда было в разы меньше, чем на твердом субстрате (рис. 9), однако численность зверей на суше и в воде имела слабую отрицательную корреляцию ($r = -0.015$) (на других участках она была положительной). Мы полагаем, что такую картину можно объяснить характером лежбишного субстрата и отсутствием легко доступного берега, а также положением участка на северо-западной оконечности острова.

Суточная динамика численности, определяемая как среднее количество нерп на лежбище в течение суток, рассчитанное по данным за 30 дней июня, была очень похожа на всех участках, но все же можно выделить два типа. Без сомнения, в хорошую (тихую) погоду звери остаются на лежбищах всю ночь, во всяком случае, заполняемость лежбищ начиналась с ночи. На участках № 1, 2, 5 и 8 в темное время суток численность была высокой, утром она немного понижалась, но в первой половине дня увеличивалась и достигала максимума. После 12–14 ч численность достоверно уменьшалась до минимальных за сутки величин (рис. 5, 8, 9). Примечательно, что на участке № 2 в третьей и четвертой декадах июня резкое сокращение численности нерп в 18 случаях отмечалось в 18 ч 30 мин, причем часто в это время звери буквально покидали лежбище. На участках № 3, 4, 6 и 7 в темное время суток численность была тоже большой, но днем она становилась еще больше, а к вечеру, как и в первом случае, значительно понижалась (рис. 6, 8, 9). Общим моментом является то, что в обоих вариантах максимум зверей отмечался днем, около 12–14 ч, но в сумеречно-ночное время также фиксируется много зверей. К примеру, на участке № 6 в 1 ч 30 мин нерпы на камнях отмечены по меньшей мере 24 раза, а на участке № 7 присутствуют по меньшей мере на 17 фотографиях, сделанных около 2 ч, идентифицированы залежки нерп; в другие дни либо нерпы отсутствовали, либо ночи были темными, и звери даже не угадывались. Достаточно схожая суточная динамика численности нерп на всех участках, независимо от их экологической емкости, свидетельствует о реальном наличии определенного порядка выхода нерп на сушу в течение дня. Есть мнение, что нерпы покидают лежбища на ночь, чтобы покормиться (Пастухов, 1993), однако, как мы видим, это далеко не так.

Фактор беспокойства. Даже на наших стоп-кадрах были замечены случаи явного антропогенного воздействия. Например, в акватории участка № 5 зафиксированы два катера, идущих курсом на лежбище (9 и 20 июня), а на стоп-кадрах, полученных в одно и то же время (в 13 ч 16 мин) 17 и 19 июня, четко виден коптер (!), пролет которого дважды согнал нерп, лежащих за правым мысом-останцем (на воде были видны многочисленные плавающие

нерпы). О сгоне нерп 7 июня сказано выше. На рис. 5, 6, 8 и 9 красными точками отмечены дни, когда регистрировали массовые сходы нерп в воду. По нашим наблюдениям, нерпы уходят с лежбища, регулярно посещаемого туристами (в данном случае это участки № 6–8), чаще всего в результате испуга (Петров и др., 2021а; 2021б). Но на лежбищных участках № 2–5, предположительно не посещаемых людьми, причины сходов нерп не всегда понятны, и возможно, что и там спорадически обнаруживается фактор беспокойства. Динамика численности нерп на участках № 6–8, служащих моделью лежбищ, регулярно испытывающих антропогенное воздействие, отличалась от динамики на других участках, теоретически не испытывающих такового, тем, что численность нерп на них оставалась относительно постоянной и мало отличалась от начальной на протяжении второй декады и не сокращалась в третьей декаде (сравните графики на рис. 5, 6, 8 и рис. 8 и 9). Но это скорее результат малочисленности залежек (рис. 8 и 9): если при испуге какое-то количество нерп сходили в воду, то они быстро возвращались⁷, а случаи, когда звери надолго вообще покидали лежбище, относительно редки (Петров и др., 2021, 2021а). Поскольку чаще всего не сильно напуганные животные вскоре возвращаются на лежбища (особенно быстро — на прибрежные камни, но не на берег), то такие сходы не особо влияли на общую динамику. Конечно, не исключено, что в некоторых случаях нерпы покидали лежбище по своей инициативе (т.е. без видимых причин), проявляя таким образом скоординированное групповое поведение.

Количество зверей, посетивших лежбище. Сколько нерп посещают береговые лежбища — вопрос не столько дискуссионный, сколько не изученный. Пастухов (1993) считал, что значение береговых лежбищ в жизни нерпы близко к нулю и на берег ежегодно выходит ничтожная часть популяции (<1%). По нашим оценкам, на лежбищах малых Ушканьих островов одновременно могут залегать не менее 5000 особей (Петров и др., 2023). Другие исследователи количество животных на лежбищах малых Ушканьих островов оценивали визуально и с помощью малых БПЛА. Результаты изложены в виде тезисов, согласно которым в июле — августе 2022 г. на лежбищах залегали от 300 до 3500 тыс. особей (Крученкова, Шибанова, 2021). По результатам тех же девяти облетов (один раз в день) и визуальных учетов сделан вывод, что общее количество нерп на островах непостоянно, а их распределение между островами неравномерно, но на островах “прослеживаются общие закономерности динамики численности” (Шибанова

и др., 2021; Крученкова, Шибанова, 2021; Ильина и др., 2022). При облете лежбищ 14 августа 2022 г. на трех малых Ушканьих островах были зафиксированы почти 3000 зверей, и большинство залегали на о-ве Круглый, а на лежбище о-ва Долгий отмечены всего 16% особей. Через неделю (22 августа) общая численность нерп на островах была в 3.3 раза меньше, но распределение по островам осталось прежним (Петров и др., 2023).

Исходя из зафиксированного фотоловушками среднего количества зверей, ежедневно находящихся на лежбищных участках в июне 2022 г. (ежедневное суммарное количество особей / количество подсчетов на фото-срезах), ежедневно на лежбище в среднем находились 618 нерп (табл. 3). Больше всего нерп побывало на участке № 4 (30%), расположенном посередине лежбища, вдали от крайних мысов. На участках № 3 и 2 нерп было почти поровну (20 и 19%, соответственно). На участках, расположенных ближе к северо-восточному и северо-западному мысам, ограничивающим северное лежбище, или на этих мысах, зверей было меньше всего: на участке № 1 45%, и на четырех участках у северо-западного мыса (№№ 5–8) около 26%. Похоже, что звери отдают предпочтение не крайним мысам, в большей мере подверженным влиянию внешних факторов (ветру, волнению), а более спокойным местам северного берега (рис. 1).

Вопрос, сколько особей на Ушканьих островах выходят на берег и какое-то время проводят на нем, остается открытым, но, по нашему мнению, таких особей несколько тысяч. При этом на соседних островах архипелага (о-в Круглый и о-в Тонкий) также существуют лежбища, посещаемость которых бывает даже больше, чем посещаемость лежбища на о-ве Долгий (Петров и др., 2023).

Насколько представленные данные по лежбищным участкам № 6, 7 и 8 соответствуют материалам, полученным на северо-западном мысу острова в 2022 г. с помощью видеосистемы (они приведены в работе Петрова с соавторами (2023))? Суммарная площадь этих участков почти полностью совпадает с площадью сектора видеонаблюдения. Как и ожидалось, по сравнению с данными постоянного наблюдения, фотосъемка с большим временным интервалом упускает многие детали. Например, по данным фотоловушек 30 мая нерпы появились на лежбищном участке с Камушком (№ 6), но отсутствовали на участке № 7, то по данным видео наблюдений животные там присутствовали (Петров и др., 2023). На видео значительно больше (чаще) фиксируется сходов зверей в воду, и по характерному поведению нерп можно определить причину сходов, чего по фотоматериалам сделать сложно. Так, по данным видео наблюдений,

⁷ И в данном случае нерпы в основном именно возвращались, а не приходили другие особи.

Таблица 3. Количество байкальских нерп на разных участках северного лежбища о-ва Долгий на всех фото-срезах, полученных в июне 2022 г.

Количество	Участок №								Σ_{1-8}
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Особей /мес.	842	3594	3777	5581	1569	1695	910	564	18532
Особей /день	28	120	126	186	52	57	30	19	618
%	4.5	19.3	20.4	30.1	8.6	9,1	5	3	100

в течение 30 дней по вине человека нерпы 36 раз покидали “безопасный” Камушек и по меньшей мере 129 раз сходили в воду в большем или меньшем количестве (Петров и др., 2023). Однако основные моменты функционирования этих лежбищных участков, включая суточную динамику численности, уловлены верно.

Оценки экологической емкости лежбищных участков (№ 1–8), как сказано выше, основывались на максимальной численности нерп, которая наблюдалась на том или ином участке, и в сумме этот показатель составил 2400 особей. То есть можно полагать, что возможности площади северного лежбища на о-ве Долгий в июне в среднем использовались только на 26%. Экологическая емкость рассчитывалась с учетом площадей лежбищных участков (площадь каждого участка оценивали приблизительно по кадрам, полученным с помощью БПЛА). Поскольку фотоловушки охватывали не все локации, на которых залегают нерпы (рис. 2), то с учетом этих неохваченных площадей емкость лежбищ на северной стороне о-ва Долгий увеличится до 2600–2700 особей. На 1 июня 2022 г. уровень воды составлял 456.41 м над ур. м., к концу месяца он увеличился всего на 14 см, а к концу июля — еще на 16 см (<https://rushydro.ru/informer/>). То есть оценки экологической емкости проведены при относительно низком уровне воды и в маловодный год. Поэтому полученную величину можно считать близкой к максимально возможной. Напомним, что в июне наблюдается самый низкий уровень воды и это обычно самое востребованное и благоприятное время для формирования береговых залежек. В дальнейшем, в летние и осенние месяцы уровень воды повышается и вместимость лежбища будет уменьшаться, но частота посещения лежбищ и численность зверей на них обычно также уменьшаются. Причинами последнего выступают не только неустойчивые метеорологические условия, но и некие внутрипопуляционные процессы, приводящие, с одной стороны, как бы к не мотивированным и непредсказуемым массовым уходам животных с лежбищ или, наоборот, — к массовому почти одновременному подходу (привалу) зверей. Наша оценка экологической емкости дает лишь представление о количестве байкальских

нерп, которые могут воспользоваться лежбищами, в данном случае, лежбищем на о-ве Долгий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подтверждено, что байкальские нерпы начинают подходить к о-ву Долгий спустя несколько дней после полного очищения северной части озера от дрейфующего льда при установлении тихой погоды. Первые и немногочисленные залежки на северной стороне острова тюлени начали формировать на северо-восточных участках (№ 2 и 3), что, с учетом дислокации последних льдов, можно расценивать как показатель подхода нерп с северо-восточных акваторий. В течение трех дней нерпы появлялись в акватории всех лежбищных участков на северной стороне острова, после чего выходили на прибрежные камни, а затем и на берег. Численность нерп на разных участках была достоверно разной, что определялось разной площадью доступного нерпам субстрата и характером самого субстрата — при отсутствии берега (пляжей) *N* нерп большой быть не может. Кроме того, вероятно, у нерп существуют свои предпочтения, в частности на участке № 6, расположенном на северо-западной оконечности острова, нерпы начали выходить на субстрат одновременно с нерпами на северо-восточных участках (первая нерпа лежала на Камушке). Между численностью нерп на близко расположенных участках существует тесная положительная корреляция. Временная динамика численности зверей в течение июня на лежбищных участках № 1–8 имела несколько общих моментов. Это довольно быстрое увеличение численности зверей в начале первой декады с достижением максимальных значений 5–6 и утром 7 июня и ее резкое сокращение днем 7 июня (на некоторых участках до нуля). Причиной массового ухода нерп с лежбищ был экстраординарный фактор беспокойства (в виде быстроходного катера), который присутствовал на лежбище на протяжении многих часов. С этого момента естественная динамика заполняемости лежбищ нерпами была не только нарушена, но, скорее всего, прервана. Новое увеличение численности зверей на участках началось 8 июня сначала на участках № 6–8, удаленных

от источника беспокойства, и позже — на участках № 1–5 (с 8–9 июня). Однако, возможно, и на наш взгляд, даже скорее всего, говорить о процессе *восстановления* численности не приходится, поскольку на место согнанных зверей пришли другие особи и начался второй этап освоения берега. Во второй декаде июня численность нерп на лежбищных участках была относительно высокой, но в основном меньше, чем до утра 7 июня, а в третьей декаде количество зверей на участках № 1–5 значительно сократилось. На участке № 6 в силу его специфики количество нерп в залежках весь месяц оставалось относительно стабильным, а на участках № 7 и 8 площадь субстрата и, соответственно, численность нерп, были настолько малы, что ее динамика вряд ли может отражать реальную картину.

На всех лежбищных участках, независимо от их емкости, отмечена близкая суточная динамика численности нерп, что свидетельствует о реальном наличии определенного порядка использования суши в течение дня. Пропуская нюансы, суточная динамика численности выглядела так. Ночью и в утренних сумерках численность была высокой, ранним утром она незначительно менялась (понижалась в одних локациях и увеличивалась в других) и в первой половине дня везде увеличивалась, достигая максимальных значений к 12–14 ч. К вечеру численность достоверно уменьшалась до минимальных за сутки величин. Наблюдения показали, что незначительные колебания T_a в течение месяца заметного влияния на посещаемость лежбища нерпами не оказывают и численность зверей на берегу не зависит от нее. Но при одновременном воздействии даже незначительного ветра и волнения нерпы покидали места, подвергаемые прямому внешнему воздействию. Получить определенный ответ на вопрос, есть ли различия в функционировании лежбищных участков, подвергаемых антропогенному воздействию, и участков лежбища, не испытывающих такового, не удалось, поскольку поведение (реакция) животных в ответ на фактор раздражения различается на малочисленных лежбищных участках (таких, как № 6–8), и на участках, вмещающих сотни особей. Для ответа на этот вопрос необходимо привлечь данные, полученные на других островах, почти не испытывающих антропогенного влияния. Экологическая емкость лежбища на северной стороне о-ва Долгий в условиях 2022 г. составила 2600–2700 особей. Это предполагает, что данное лежбище за сезон могут посетить несколько тысяч нерп даже с учетом сезонного уменьшения посещаемости лежбища (частоты выходов и численности особей).

Исследование показало хорошие информационные возможности использования фотоловушек в полевых исследованиях, и несомненным положительным моментом такого методического подхода

является охват практически всей площади лежбища на острове Долгий.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят Разуваева А.Е., осуществляющего техническое обслуживание фотоловушек.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Данная работа финансировалась за счет бюджета Байкальского музея СО РАН в рамках темы № 121032900077–4 “Экологическая диагностика изменений некоторых элементов биогеоценозов территории Восточной Сибири”. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было. В работе использовано оборудование “Научно-производственного центра Байкал” коллективного пользования (<https://ckp-rf.ru/catalog/ckp/3213559>).

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ НОРМ

В данной работе отсутствуют исследования человека или животных, соответствующие критериям Директивы 2010/EU.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 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. <http://dx.doi.org/10.23670/IRJ.2022.122.106>
- Ильина П.О., Шибанова П.Ю., Глазов Д.М., Соловьёва М.А., Рожнов В.В., 2022. Визуальные учеты численности байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) на летних береговых лежбищах острова Тонкий архипелага Ушканьи острова // Млекопитающие в меняющемся мире: актуальные проблемы териологии (XI Съезд Териологического общества при РАН). Материалы конференции с международным участием, 14–18 марта 2022 г., г. Москва, ИПЭЭ РАН. М.: Товарищество научных изданий КМК. С. 130.
- Крученкова Е.А., Шибанова П.Ю., 2021. Использование беспилотного летательного аппарата для

- проведения регулярных учетов байкальской нерпы на летних береговых лежбищах архипелага Ушканьи острова // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2021». Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова. [Электронный ресурс] М.: МАКС Пресс.
- 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
- Купчинский А.Б., Овдин М.Е., Петров Е.А., 2023. Антропогенное влияние на байкальскую нерпу (*Pusa sibirica* Gm.) в береговой период ее жизни (по материалам 2022 года) // Биосфера. Т. 15. № 3. С. 56–60. <http://dx.doi.org/10.24855/biosfera.v15i3.826>
- Купчинский А.Б., Овдин М.Е., Петров Е.А., 2024. Влияние абиотических и антропогенного факторов на использование байкальской нерпой (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788) берегового лежбища на о. Долгий (Ушканьи острова, Байкал) по материалам 2021 г. // Биосфера. Т. 6. № 1. С. 68–83. <https://doi.org/10.24855/biosfera.v15i4.864>
- Овдин М.Е., Петров Е.А., 2024. Взаимоотношения байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) и птиц на летних береговых лежбищах по наблюдениям на о-ве Долгий (Ушканьи острова, оз. Байкал) // Животные в экосистемах Внутренней Азии: фундаментальные и прикладные аспекты / Материалы всероссийской конференции с международным участием, посвященной юбилею доктора биологических наук, профессора Ц.З. Доржиева (Улан-Удэ, 15–17 февраля 2024 г.). Улан-Удэ: Издательство Бурятского государственного университета имени Доржи Банзарова. С. 246–250.
- Пастухов В.Д., 1993. Байкальская нерпа: биологические основы рационального использования и охраны ресурсов. Новосибирск: ВО Наука. 272 с.
- Петров Е.А., Купчинский А.Б., Фиалков В.А., Бадардинов А.А., 2021. 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>
- Петров Е.А., Купчинский А.Б., Фиалков В.А., Бадардинов А.А., 2021а. Значение берега в жизни байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin 1788, Pinnipedia). № 4. Поведение нерпы на береговых лежбищах на о. Тонкий (архипелаг Ушканьи острова, оз. Байкал) по материалам видео наблюдений // Зоологический журнал. Т. 100. № 10. С. 1175–1194. <https://doi.org/10.31857/S0044513421080092>
- 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. № 3. С. 5–26. https://doi.org/10.25221/2782-1978-2023_4
- Петров Е.А., Купчинский А.Б., 2023б. Основная причина выхода байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) на береговые лежбища – растянутая смена волосяного покрова (линька) на фоне потепления климата // Зоологический журнал. Т. 102. № 1. С. 1–14. <https://doi.org/10.31857/S0044513423010087>
- Петров Е.А., Купчинский А.Б., Сыроватский А.А., 2023. Ушканьи острова (оз. Байкал), их роль и значение в жизни байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin 1788, Pinnipedia) в современных условиях // Зоологический журнал. Т. 102. № 12. С. 1421–1438. <https://doi.org/10.31857/S0044513423120103>
- Слоним А.Д., 1979. Учение о физиологических адаптациях. Экологическая физиология животных. Ч. 1. Общая экологическая физиология и физиология адаптаций. Л.: Наука. С. 79–83.
- Справочник по литологии, 1983. / Под ред. Н.Б. Васильевича, В.Л. Либровича, Н.В. Логвиненко, В.И. Марченко. М.: Недра. 509 с.
- Шибанова П.Ю., Ильина П.О., Глазова Т.Д., Глазов Д.М., Соловьева М.А., Разуваев А.Е., Рожнов В.В., 2021. Первый опыт проведения регулярных учетов численности байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) на летних береговых лежбищах архипелага Ушканьи острова методом видеосъемки беспилотным летательным аппаратом // Морские млекопитающие Голарктики: сборник тезисов XI Международной конференции, 01–05 Марта 2021 г., Москва. М.: РОО Совет по морским млекопитающим. С. 109.
- Chaise L.L., Mc Cafferty D.J., Krellenstein A., Gallon S., Paterson W.D., Théry M., Ancel A., Gilbert C., 2018. Environmental and physiological determinants of huddling behaviour of molting female southern elephant seals (*Mirounga leonina*) // Physiol. Behav. V. 1 (199). P. 182–190.
- Paterson W.D., Sparling C.E., Thompson D., Pomeroy P., Currie J.I., McCafferty D.J., 2012. Seals like it hot: Changes in surface temperature of harbour seals (*Phoca vitulina*) from late pregnancy to moult // Journal of Thermal Biology. V. 37(6). P. 454–461.
- Petrov E.A., Kupchinsky A.B., Fialkov V.A., 2021. Summer coastal rookeries and perspectives of the Baikal seal (*Pusa sibirica*) population in the conditions of the global warming // Biosyst. Divers. V. 29 (4). P. 387–392. <https://doi.org/10.15421/012149>

DEVELOPMENT AND HAULOUT ECOLOGICAL CAPACITIES IN THE BAIKAL SEAL (*PUSA SIBIRICA* GMELIN 1788, PHOCIDAE) ON DOLGIY ISLAND, USHKANYI ISLANDS, LAKE BAIKAL

M. E. Ovdin^{1,2}, E. A. Petrov^{2,*}

¹*“Reserved Podlemorye” Federal State Budgetary Institution, pos. Ust-Barguzin,
Republic of Buryatia, 671624 Russia*

²*Baikal Museum, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, pos. Listvyanka Irkutsk Region, 664520 Russia*

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

The purpose of the study was to establish the order and nature of the development of the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gm.) in different areas of the rookery on Dolgiy Island, Ushkanyi Islands, Lake Baikal, also determining whether there was a correlation in the number of animals in different rookeries, as well as the time and daily dynamics of their development. We also wanted to identify differences in the functioning of rookeries subject to anthropogenic influence vs rookeries where it was absent, and to assess the ecological capacity of all rookeries on Dolgiy Island. The material for the present study were still images obtained using eight camera traps monitoring different sections of the coast on the northern side of the island. The cameras automatically took photographs of the shore every 3–4 hours during May to June 2022. The study showed that Baikal seals, a few days after the northern part of the lake had been completely cleared of drifting ice, almost simultaneously started approaching the island in all rookery areas. Within three days, a few haulouts were formed. In early June, the numbers of seals were rapidly increasing everywhere, but the natural dynamics of the numbers were interrupted on June 7 by the appearance of an extraordinary disturbance factor (a boat) at the rookery. A significant part of the seals left all rookery areas and only after 1–2 days the numbers of seals began to recover at the expense of other individuals. In the second ten days of June, the numbers of seals in five areas fluctuated greatly, remaining 2–3 times lower than the initial one, and in the third ten days it dropped even more. In the other three areas, the dynamics were somewhat different, this to be explained by an insignificant ecological capacity of these areas, an order of magnitude lower than that of the first five. The numbers of seals in June 2022 in the areas differed significantly, since the area and nature of the substrate available to the seals were not the same, but there was a close positive correlation between the numbers of seals in neighboring areas. In all rookery areas, regardless of their ecological capacity, close daily dynamics of the numbers of seals were noted, this indicating the actual existence of a certain order of seals coming onto land during the day (seals can be present at the rookery all the day round). We assessed the ecological capacity of each site (they totalled 2400 individuals) and, taking into account the unexplored locations, the possible capacities of all rookeries on the northern side of Dolgiy Island could be estimated at 2600–2700 individuals. No differences in the behavior of seals in rookeries that were subject to anthropogenic influence vs rookeries where it was absent could be revealed, since the behavior of Baikal seals in small and large haulouts is apparently not the same.

Keywords: camera traps, coastal rookeries, abundance, ecology