

**2023**

**Т. 15, № 3**

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ НАУЧНЫЙ  
И ПРИКЛАДНОЙ ЖУРНАЛ**



# БИОСФЕРА

ISSN 2077-1371 / [www.21bs.ru](http://www.21bs.ru)

**ФОСФОР В БИОСФЕРЕ  
И ДЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА: НА ПОРОГЕ  
ГЛОБАЛЬНОГО ГОЛОДА**

**А.П. Дегтярёв**

*PHOSPHORUS IN THE BIOSPHERE  
AND FOR THE HUMANKIND:  
ON A THRESHOLD OF GLOBAL FAMINE  
A.P. Degtiarev*

**ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ОБЪЕКТОВ  
НАКОПЛЕННОГО  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВРЕДА**

**Л.П. Капелькина, Т.В. Бардина**

*APPROACHES TO EXAMINING  
OF OBJECTS OF ACCUMULATED  
ENVIRONMENTAL DAMAGE  
L.P. Kapelkina, T.V. Bardina*

**ТОКСИНЫ ЯДА АФРИКАНСКИХ  
МАМБ (*DENDROASPIS SP.*)**

**КАК АЛЛЕЛОХИМИЧЕСКИЕ АГЕНТЫ**

**Д.Б. Гелашвили, Е.Б. Романова**

*TOXINS FROM THE VENOMS  
OF AFRICAN MAMBAS (*DENDROASPIS SP.*)  
AS ALLELOCHEMICAL AGENTS  
D.B. Gelashvili, Ye.B. Romanova*

**АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ  
НА БАЙКАЛЬСКУЮ НЕРПУ  
(*PUSA SIBIRICA GM.*)**

**В БЕРЕГОВОЙ ПЕРИОД ЕЕ ЖИЗНИ  
(ПО МАТЕРИАЛАМ 2022 ГОДА)**

**А.Б. Купчинский, М.Е. Овдин,  
Е.А. Петров**

*ANTHROPOGENIC IMPACTS ON THE  
COASTAL LIFE PERIOD OF THE BAIKAL  
SEAL (*PUSA SIBIRICA GM.*) REVEALED  
DURING FIELD STUDIES IN 2022  
A.B. Kupchinsky, M.Ye. Ovdin, E.A. Petrov*

16+



ФОТО: PAUL MARTIN, FLICKR.COM



© ФОНД НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ «XXI ВЕК»  
РОССИЙСКАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

# БИОСФЕРА

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ НАУЧНЫЙ И ПРИКЛАДНОЙ ЖУРНАЛ  
ПО ПРОБЛЕМАМ ПОЗНАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ БИОСФЕРЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕЕ РЕСУРСОВ

**Том 15, № 3**

Санкт-Петербург  
2023



# BIOSPHERE

INTERDISCIPLINARY JOURNAL OF BASIC AND APPLIED SCIENCES DEDICATED  
TO COMPREHENSION AND PROTECTION OF THE BIOSPHERE AND TO USAGE OF RESOURCES THEREOF

**Vol. 15, No. 3**

Saint Petersburg  
2023

© «XXI CENTURY» RESEARCH FOUNDATION  
RUSSIAN ECOLOGICAL ACADEMY

# РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

## EDITORIAL BOARD

### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР *EDITOR-IN-CHIEF*

**Г.С. РОЗЕНБЕРГ (ТОЛЬЯТТИ) G.S. ROZENBERG (TOGLIATTI)**

### ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА *DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF*

**А.Г. ГОЛУБЕВ (С.-ПЕТЕРБУРГ) A.G. GOLUBEV (SAINT PETERSBURG)**

#### СЕКРЕТАРЬ РЕДАКЦИИ:

**И.М. ТАТАРНИКОВА**

*EDITORIAL SECRETARY:*

*I.M. TATARNIKOVA*

#### ДИЗАЙН: Е.А. КОРЧАГИНА

*DESIGN: YE.A. KORCHAGINA*

#### ВЕРСТКА: Т.А. СЛАЩЕВА

*LAYOUT: T.A. SLASCHEVA*

#### КОРРЕКТОР: Н.А. НАТАРОВА

*PROOFREADING: N.A. NATAROVA*

#### АДМИН САЙТА:

**И.В. ПЕРЕСКОКОВ**

*SITE ADMIN:*

*I.V. PERESKOKOV*

**Е.В. Абакумов (С.-Петербург) E.V. Abakumov (Saint Petersburg)**

**Э.В. Баркова (Москва) E.V. Barkova (Moscow)**

**В.Н. Большаков (Екатеринбург) V.N. Bolshakov (Ekaterinburg)**

**Л.Я. Боркин (С.-Петербург) L.Ja. Borkin (Saint Petersburg)**

**А.К. Бродский (С.-Петербург) A.K. Brodsky (Saint Petersburg)**

**Ю.С. Васильев (С.-Петербург) Yu.S. Vasilyev (Saint Petersburg)**

**Р.М. Вильфанд (Москва) R.M. Vilfand (Moscow)**

**В.В. Глупов (Новосибирск) V.V. Glupov (Novosibirsk)**

**М.Д. Голубовский (Окленд, США) M.D. Golubovskiy (Oakland, CA, USA)**

**В.А. Драгавцев (С.-Петербург) V.A. Dragavtsev (Saint Petersburg)**

**Г.В. Жижин (С.-Петербург) G.V. Zhizhin (Saint Petersburg)**

**Т.Д. Зинченко (Тольятти) T.D. Zinchenko (Togliatti)**

**Г.А. Ивахненко (С.-Петербург) G.A. Ivakhnenko (Saint Petersburg)**

**Г.А. Исаченко (С.-Петербург) G.A. Isachenko (Saint Petersburg)**

**Л.М. Кавеленова (Самара) L.M. Kavelenova (Samara)**

**Н.А. Кашулин (Апатиты) N.A. Kashulin (Apatity)**

**М. Клявинш (Рига, Латвия) M. Klavins (Riga, Latvia)**

**С.В. Кривовичев (С.-Петербург) S.V. Krivovichev (Saint Petersburg)**

**Г.Р. Кудоярова (Уфа) G.R. Kudoyarova (Ufa)**

**А.Ю. Кулагин (Уфа) A.Yu. Kulagin (Ufa)**

**М.Д. Магомедов (Махачкала) M.D. Magomedov (Makhachkala)**

**Н.Н. Марфенин (Москва) N.N. Marfenin (Moscow)**

**М.А. Надпорожская (С.-Петербург) M.A. Nadporozhskaya (Saint Petersburg)**

**Ю.К. Новожилов (С.-Петербург) Yu.K. Novozhilov (Saint Petersburg)**

**Г.В. Осипов (Москва) G.V. Osipov (Moscow)**

**В.А. Павлюшин (С.-Петербург) V.A. Pavliushin (Saint Petersburg)**

**К.М. Петров (С.-Петербург) K.M. Petrov (Saint Petersburg)**

**О.Н. Пугачев (С.-Петербург) O.N. Pugachev (Saint Petersburg)**

**Ю.А. Рахманин (Москва) Yu.A. Rakhmanin (Moscow)**

**В. Реген (Берлин, Германия) W. Regen (Berlin, Germany)**

**А.А. Редько (С.-Петербург) A.A. Redko (Saint Petersburg)**

**А.Л. Рижинашвили (С.-Петербург) A.L. Rzhinashvili**

**Г.А. Софронов (С.-Петербург) G.A. Sofronov (Saint Petersburg)**

**В.М. Тарбаева (С.-Петербург) V.M. Tarbayeva (Saint Petersburg)**

**Ф.А. Темботова (Нальчик) F.A. Tembotova (Nalchik)**

**И.А. Тихонович (С.-Петербург) I.A. Tikhonovich (Saint Petersburg)**

**М.Д. Уфимцева (С.-Петербург) M.D. Ufimtseva (Saint Petersburg)**

**М.А. Филатов (Сургут) M.A. Filatov (Surgut)**

**Е.Я. Фрисман (Биробиджан) Ye.Ya. Frisman (Birobijan)**

**О. Чертов (Бинген-на-Рейне, Германия) O. Chertov (Bingen am Rhein, Germany)**

**Л.П. Чурилов (С.-Петербург) L.P. Churilov (Saint Petersburg)**

#### АДРЕС РЕДАКЦИИ:

**197110, Санкт-Петербург,**

**Большая Разночинная ул., д. 28;**

**Тел./факс: (812) 415-41-61**

**Эл. почта: biosphaera@21mm.ru**

#### Электронная версия:

**http://21bs.ru (ISSN 2077-1460)**

#### POSTAL ADDRESS:

**28 Bolshaya Raznochinnaya,**

**197110,**

**Saint Petersburg, Russia;**

**Phone/fax: +7 (812) 415-41-61;**

**E-mail: biosphaera@21mm.ru**

#### Online version:

**http://21bs.ru (ISSN 2077-1460)**

# АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА БАЙКАЛЬСКУЮ НЕРПУ (*PUSA SIBIRICA* GM.) В БЕРЕГОВОЙ ПЕРИОД ЕЕ ЖИЗНИ (ПО МАТЕРИАЛАМ 2022 ГОДА)

А.Б. Купчинский<sup>1</sup>, М.Е. Овдин<sup>2</sup>, Е.А. Петров<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Байкальский музей Сибирского отделения РАН, пос. Листвянка, Иркутская обл., Россия;

<sup>2</sup> Заповедное Подлеморье, пос. Усть-Баргузин, Баргузинский район, Бурятия, Россия

\* Эл. почта: [evgen-p@yandex.ru](mailto:evgen-p@yandex.ru)

Статья поступила в редакцию 21.05.2023; принята к печати 05.07.2023

На основе анализа видеонаблюдений, проведенных на острове Долгий (архипелаг Ушканьи острова, оз. Байкал) летом 2022 года, приведены примеры функционирования одного из основных береговых лежбищ байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) в условиях повышающейся антропогенной нагрузки. Активность использования береговых лежбищ байкальской нерпой высокая непосредственно после исчезновения последних плавающих льдов в северной части оз. Байкал (в июне). В дальнейшем численность нерп на лежбище остается высокой, но сильно колеблется по дням. Наибольшее количество животных в течение суток, как правило, отмечается в середине дня. Фактор беспокойства на упомянутом лежбище оценен как высокий, описано поведение зверей на фактор беспокойства. Дана предварительная оценка фактора беспокойства на лежбищах северо-восточного побережья озера. Приведены литературные сведения об использовании берега настоящими тюленями с акцентом на реакции разных видов тюленей на присутствие человека. На основе наблюдений и изложенных данных (с учетом литературных сведений) предложены некоторые меры по предупреждению чрезмерного фактора беспокойства байкальской нерпы на лежбищах и сохранению мест ее обитания в летний период. Подчеркнута важность введения охранных мер в практику посещения лежбищ людьми на фоне увеличения востребованности байкальской нерпы в береговых лежбищах в условиях потепления климата.

**Ключевые слова:** байкальская нерпа; береговые лежбища; фактор беспокойства; антропогенное влияние.

## ANTHROPOGENIC IMPACTS ON THE COASTAL LIFE PERIOD OF THE BAIKAL SEAL (*PUSA SIBIRICA* GM.) REVEALED DURING FIELD STUDIES IN 2022

A.B. Kupchinsky<sup>1</sup>, M.Ye. Ovdin<sup>2</sup>, E.A. Petrov<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Baikal Museum of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Listvyanka, Irkutsk region), Russia;

<sup>2</sup> Podlemorye Reserve (Ust-Barguzin, Barguzinsky District, Buryatia), Russia

\* E-mail: [evgen-p@yandex.ru](mailto:evgen-p@yandex.ru)

Based on an analysis of video observations recorded on Dolgiy Island (the Ushkany Islands archipelago, Lake Baikal) in summer 2022, examples of the functioning of one of the main coastal haul-outs of the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gm.) under increasing anthropogenic pressure are given. The activity of using coastal haul-outs by the Baikal seal is high immediately after the disappearance of the last floating ice in the northern part of Lake Baikal (in June). Thereafter, the number of seals on a haul-out remains high but fluctuates significantly from day to day. The greatest daytime number of animals is usually observed by midday time. The disturbance factor at a haul-out is estimated as high. The behavioral responses of the animals to the disturbance factor are described. A preliminary assessment of the disturbance factor on the haul-outs of the northeastern coast of the lake is presented. Literature data on using shores by true seals are discussed with an emphasis on the responses of different seal species to human presence. Based on the observations and the presented data with account of published data, measures are proposed to prevent the excessive disturbance factor of the Baikal seal on haul-outs and to preserve its habitats in the summer. The importance of introducing protective measures into practice against the background of an increase in demand for coastal rookeries upon climate warming is emphasized.

**Key words:** Baikal seal, coastal haul-outs, disturbance factor, anthropogenic impact.

### Введение

Байкальская нерпа (*Pusa sibirica* Gmelin, 1778) обитает в пресноводном и холодном озере Байкал и, пи-

таясь рыбой, замыкает трофическую цепь водоема, оказывая прямое влияние на функционирование экосистемы. Состояние популяции байкальской нерпы

служит маркером, как минимум, пелагической части байкальского гидробиоценоза. Вид является пагетодным (льдолюбивым), то есть основные жизненные этапы тюленей проходят на льду или подо льдом [18]. Нерпе приходится 4–5 месяцев в году проводить под сплошным ледовым покровом (озеро ежегодно полностью замерзает), на поверхности льда в снежных сугробах будущие матери изготавливают берлоги (логова), в которых приносят и в течение 2–2,5 месяца выкармливают потомство. Первое время щенки проводят в логове (до его естественного разрушения), достигая ко времени ледолома 20–30 кг веса и обладая практически всеми навыками и морфофункциональными адаптациями для самостоятельной жизни. Наконец, на льду формируются мощные релаксационные (весной и осенью) и линные (весной) залежки, на которых нерпы проводят немало времени.

Но в годовом цикле нерпы есть период, когда, как считали раньше, у незначительной части популяции возникает потребность в береговых лежбищах, на которых звери не «кормятся в течение длительного времени» и худеют [18, с. 90]. Т.М. Иванов полагал, что «образование летних лежбищ неразрывно связано с линькой» [9, с. 53], но В.Д. Пастухов не соглашался с ним и не придавал береговым лежбищам существенного значения [18]. С тех пор ситуация изменилась, и в 2010–2020-е годы на фоне потепления климата потребность в лежбищах у нерп значительно увеличилась, а основной причиной выхода нерп на лежбища снова стала линька, точнее, необходимость ее завершения [21, 24], хотя это не единственная выгода, получаемая ластоногими от нахождения на берегу. Связано это с негативными (для нерпы) изменениями ледового режима. В частности, из-за раннего исчезновения льдов все больше животных не успевают на них вылечь и вынуждены искать адекватные условия для завершения линьки на берегу. Это не только удлиняет процесс смены волосяного покрова, но приводит к его нарушению. Линька проходит не типично и зачастую сопровождается возникновением различных патологий кожно-волосяного покрова [24, 58], степень опасности которых неизвестна.

На береговых лежбищах многие ластоногие, включая байкальскую нерпу [14], подвергаются антропогенному воздействию, который обычно называют фактором беспокойства. Под этим термином понимают любые действия, связанные с человеком, приводящие к изменению поведения зверей. В рамках заявленной темы нам важно знать, чем опасен фактор беспокойства, к каким последствиям он может привести в случае достижения критической интенсивности. Чтобы ответить на эти вопросы, важно знать и учитывать поведение тюленей в «береговой» период годового цикла.

Цель настоящего исследования – описать современное состояние взаимоотношений человека и

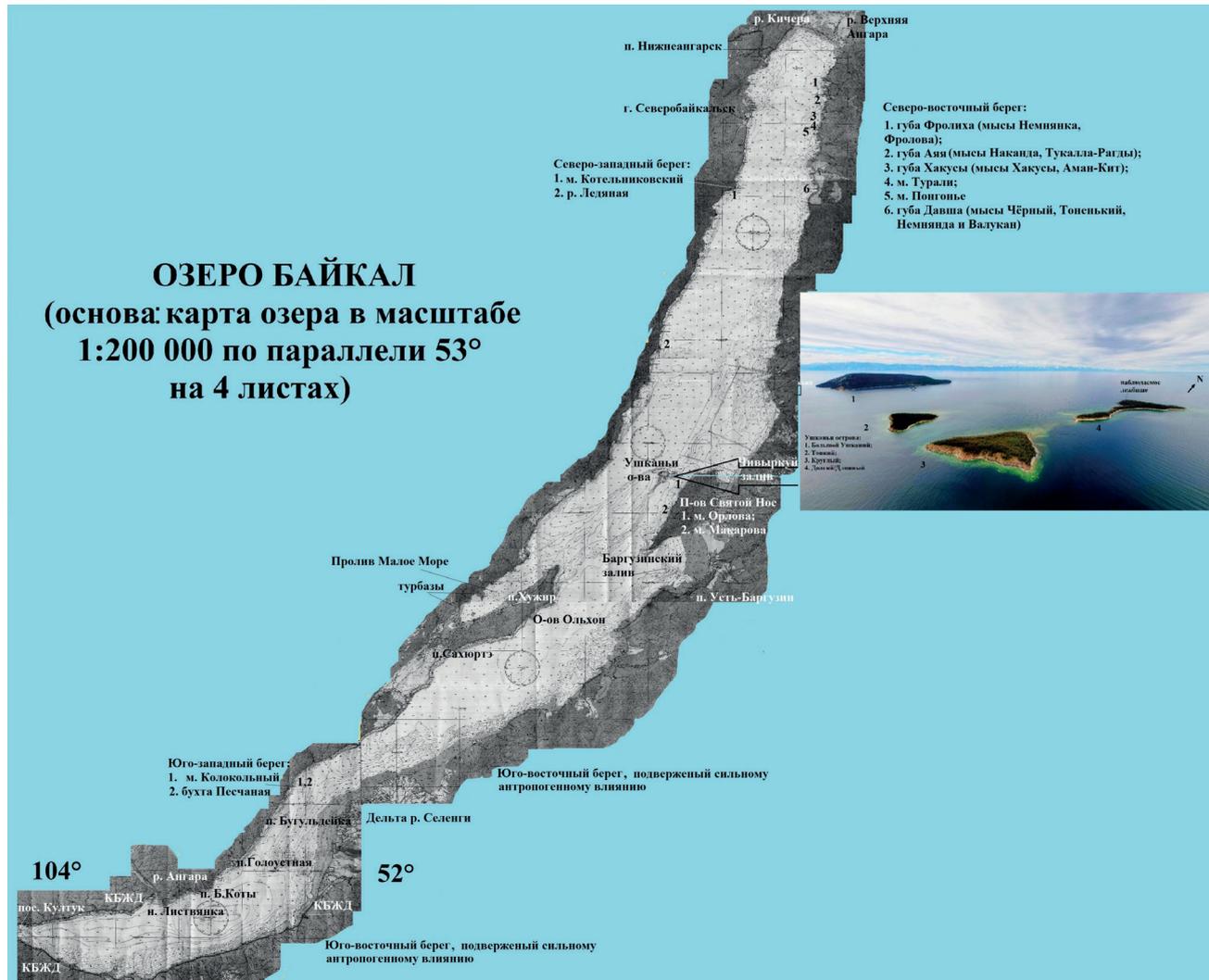
байкальской нерпы, для чего на конкретном примере берегового лежбища на Ушканьих островах показать влияние антропогенного фактора на поведение тюленей в период обитания на берегу, а также дать оценку этого фактора на функционирование лежбищ, расположенных на берегах озера, прежде всего, на его северо-восточном побережье.

## Материалы и методы

При написании статьи использованы видеоматериалы, полученные в сезон 2022 года при помощи стационарной видеокамеры, установленной на о-ве Долгий (Ушканьи острова, оз. Байкал) (рис. 1), с акцентом на начальный период освоения лежбища нерпами (июнь). Схема установки и используемая аппаратура подробно описаны ранее [26, 27]. Съемка проводилась ежедневно с 6 до 21 часов независимо от погодных условий купольной камерой Axis Q6035-E с разрешением 2 Мрх (матрица Progressive Scan, технология CMOS).

Использовался объектив-трансфокатор с фокусным расстоянием 4,7–94 (оптическое увеличение 3,8–38). Видеоматериалы (изображение 1080p, 25 кадров) передавались непосредственно в Байкальский музей в режиме онлайн. Данные записывались на дисковый массив, после чего ленточной библиотекой переносились на ленточный носитель информации HPE LTO-6, где они и хранятся. Все видео каталогизировались при помощи утилиты, разработанной сотрудниками музея при участии IT-компании. Общий объем записанного за сезон (май–сентябрь) материала составил более 25 Тб. На стоп-кадрах (всего их было по 30 в день) каждый час подсчитывали численность животных ( $N$ , особи/час) в трех локациях: на правом фланге (ПФ) лежбища, на левом фланге (ЛФ) и на Камушке – большом камне, отстоящем от берега на 8–10 м, на котором одновременно могли поместиться >50 особей (рис. 2). Лежбище считалось пустующим, если на всех локациях было  $\leq 10$  особей. Просматривая видео, также фиксировали время добровольного прихода/ухода нерп с субстрата, время и количество непроизвольных сгонов нерп в результате воздействия человека (сгонов, если уход зверей происходил как паническое бегство), а также как проходило восстановление численности после сгонов.

Также отмечали особенности поведения животных, наличие внешних признаков патологий и следов ранений, оценивали их физическое состояние (в частности, идентифицировали линяющих особей). При анализе использовали традиционные приемы описательной статистики (MS Excel). В тексте приведены:  $m_x$  – среднее арифметическое значение;  $\pm SE$  – стандартная ошибка;  $n$  – количество измерений или животных, а также коэффициенты корреляции ( $r$ ) между зависимыми значениями. Данные об уровне воды приведены на сайте <http://www.rushydro.ru/hydrology/>



**Рис. 1.** Озеро Байкал с указанием основных локаций, упоминаемых в тексте (на врезке с архипелагом Ушканий острова показано место установки видеокamеры на лежбище северного мыса на о-ве Долгий (фото с высоты 300 м))



**Рис. 2.** Картины, наблюдаемые стационарной видеосистемой на лежбище байкальской нерпы на о-ве Долгий: А – левый фланг лежбища (ЛФ), не просматриваемый со смотровой площадки (в воде согнанные нерпы)<sup>2</sup>; В – скала Камушек, расположенная по центру лежбища, «любимое» место залегания нерп; С – правый фланг лежбища (ПФ), справа в лесу смотровая площадка с «бойницами», за стенкой видны люди (в кружке); вдали силуэт о-ва Большой Ушканий

<sup>2</sup> Когда нерпы сходят с ПФ, животные, лежащие на ЛФ, не видят этого и не должны следовать примеру соседей. Тем не менее и с ЛФ нерп часто сгоняют, что говорит о том, что посетители находятся не только на оборудованной площадке, но оказываются за ее пределами, тем самым нарушая покой всего лежбища, а сопровождающие туристов люди не всегда должным образом выполняют свои обязанности.

informer/?date. Сведения о метеоусловиях в районе работ получены на метеостанции, расположенной на Большом Ушканьем острове в 7 км от места наблюдения (сайт [www.rp5.ru](http://www.rp5.ru)), в тексте использованы некоторые сокращения, принятые на сайте:  $T_a$  – температура воздуха;  $P_o$  – атмосферное давление, мм рт. ст.;  $U$  – относительная влажность (%), направление ветра указано заглавными буквами (например, С – северный ветер, ЮЗ – юго-западный и т. д.), его сила (скорость) – в м/с, облачность – в %. Количество посетителей лежбища ежедневно фиксировали работники учреждения «Заповедное Подлесье», живущие в течение лета на о-ве Долгий (там устроен стационар «Центр Нерпы»).

Уровень антропогенного присутствия вблизи локаций, где, по известным сведениям, существовали в прошлом или существуют сейчас береговые лежбища, оценивали визуально (бинокль) во время специальных рейсов на научно-исследовательском судне «Профессор А.А. Тресков», проведенных в мае и августе 2021–2022 годов. Маршрут судна проходил вдоль береговой линии озера в непосредственной близости от нее (допускаемой по условиям навигации), особое внимание было уделено северо-восточному берегу северной части оз. Байкал. На протяжении около 520 км фиксировались все объекты водного транспорта, включая малые средства передвижения (лодки, катамараны, байдарки), а также береговые локации, используемые людьми для рекреационных целей. Специальных работ по оценке влияния водного транспорта на байкальскую нерпу не проводилось, однако, исходя из нашего опыта, были сделаны некоторые выводы, в частности, в отношении лодок.

## Результаты

### Начало освоения лежбища (май-июнь)

Единичные нерпы появились на обоих флангах наблюдаемого лежбища одновременно – 30 мая, но их численность на ПФ была достоверно больше, чем на ЛФ (31 мая там нерп не было вовсе). В июне нерпы появлялись на лежбище каждый день, но активность зверей была разной (судя по численности, особи/час). Массовое освоение лежбища началось 3 июня (рис. 3), а первый привал и первый максимум отмечены 6 июня при уровне воды 456,42 м над у. м., когда на береговых скалах еще сохранялись сакуи – обледеневшие наплески воды. В этот день погода в целом была хорошей<sup>2</sup>. Средняя дневная численность нерп была одинаковой на ПФ и ЛФ (соответственно,  $121 \pm 11,9$  и  $120 \pm 7,11$ ;  $n = 16$  наблюдений/часов), общая численность зверей,

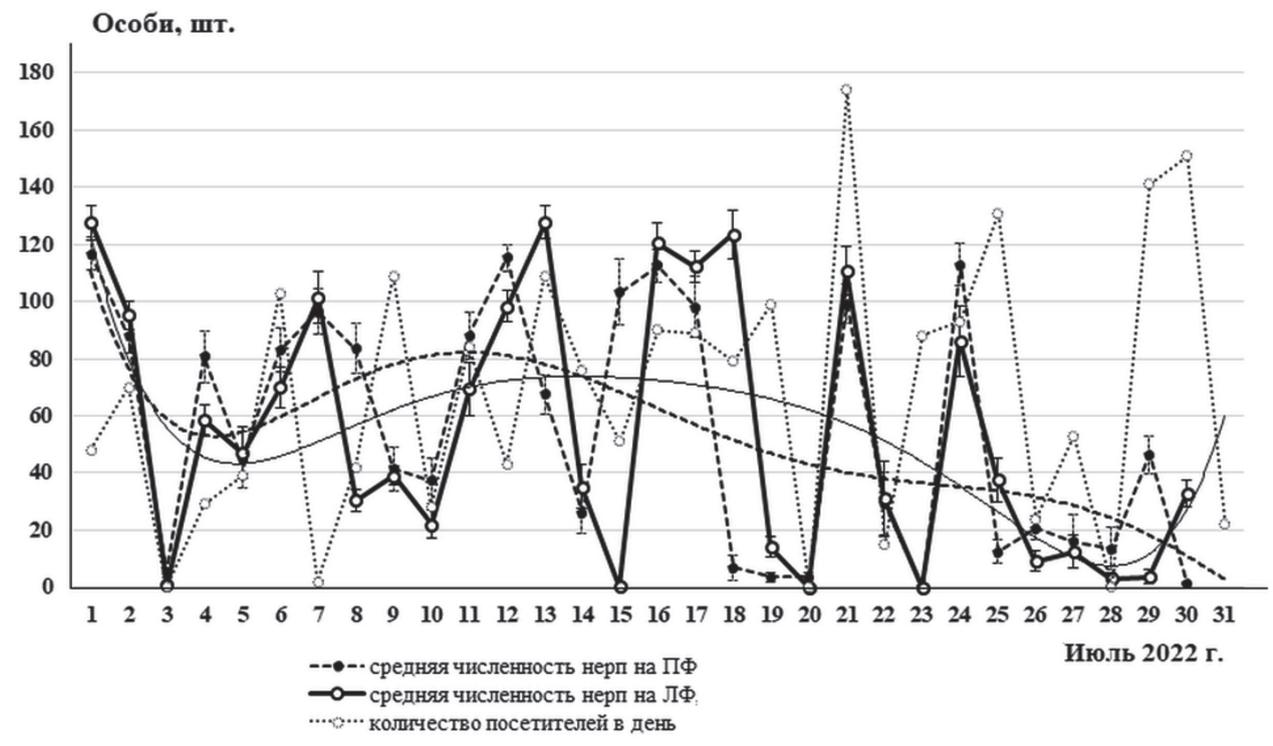
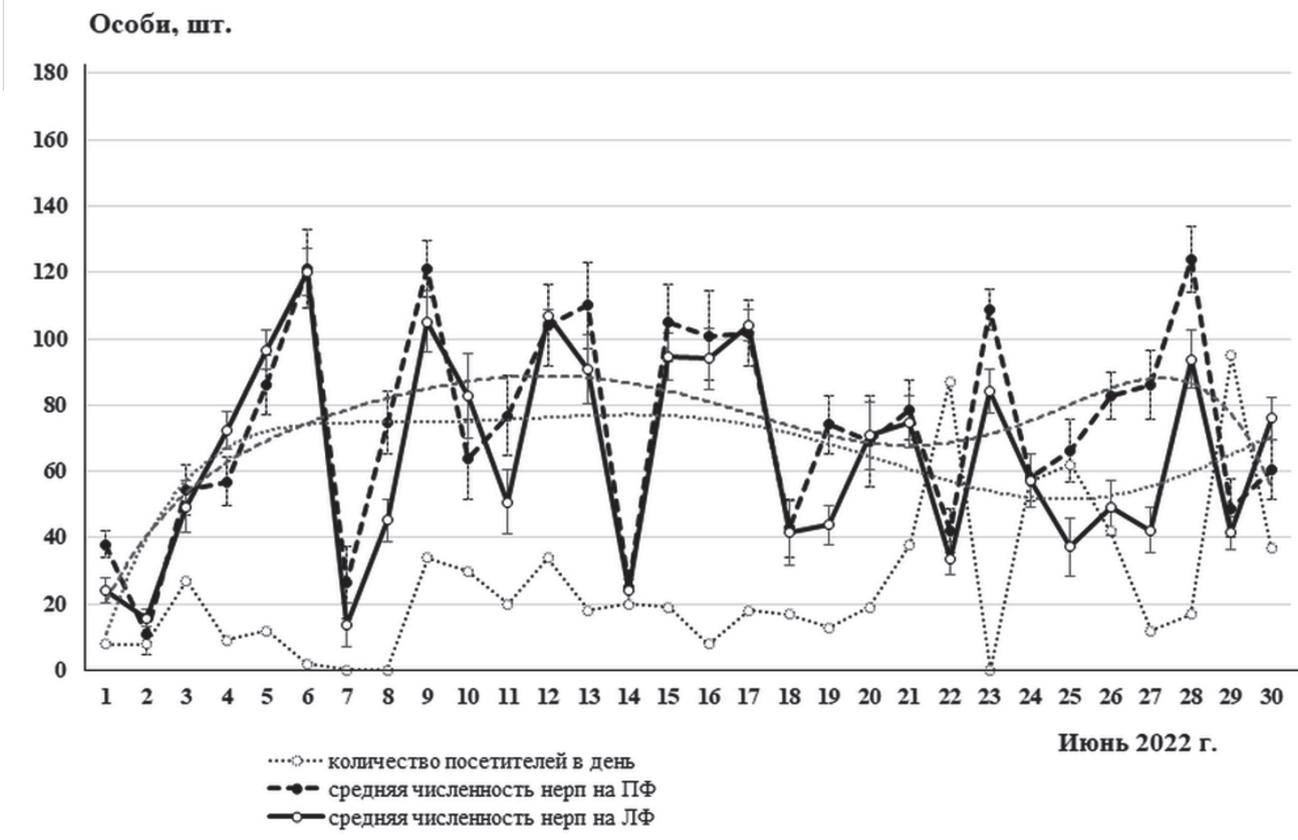
<sup>2</sup> По данным метеостанции в 8 ч при слабом северном ветре (3 м/с) и облачности 20–30%,  $T_a$  составляла 6,5 °С,  $P_o$  721 мм рт. ст.,  $U$  86%. Вечером (20 ч) было теплее ( $T_a = 9,8$  °С), но атмосферное давление упало до 717 мм рт. ст., ветер усилился (6 м/с) и принес облака (облачность 60%);  $U$  – уменьшилась до 75%.

находящихся в течение дня на каждом фланге, составляла >1900 (сумма почасовой численности, но многие нерпы лежали подолгу и подсчитывались неоднократно). Между 9 и 10 часами нерп согнали (при начальной численности 150 особей на ЛФ и 120 на ПФ). Животные далеко не уходили и быстро стали возвращаться, однако за час на лежки на ЛФ вернулось только 50%, а на ПФ – 83% начальной численности. К 11 часам численность нерп превысила исходную (160 и 150 нерп, соответственно). Во второй половине дня пришла незначительная зыбь с С-СВ, но лежбищные камни вода не заливала и не влияла на интенсивность осваивания берега животными. Тем не менее, их численность после 18 часов заметно уменьшилась на обоих флангах, что скорее всего явилось последствием не столько ухудшения погоды, сколько нового сгона (около 17 часов) нерп: с ЛФ в воду сошли около 130 особей (через час численность составляла 73% исходной). Примечательно, что в этот день лежбище посетили всего 2 туриста (но возможно, что их было больше, поскольку мы допускаем, что какие-то посетители не были зарегистрированы).

На следующий день практически при такой же погоде, как накануне<sup>3</sup>, наблюдали первый минимум численности нерп (на ПФ  $26 \pm 10,8$ , на ЛФ –  $14 \pm 6,6$ ,  $n = 16$ ). По видеозаписям видно, что утром (6 часов) было облачно, и с СЗ шла зыбь, которая усилилась, и в 11–12 часов волны стали заливать некоторые лежбищные участки. Но критичным волнение стало уже после того, как нерпы исчезли с лежбища: около 7 часов, и второй раз около 9 часов лежащих нерп спугивали (что четко видно по видеозаписи), однако зарегистрированных посетителей в этот день не было. После второго сгона тюлени ушли и на лежбище больше не появлялись. Второй минимум численности (14 июня, на ПФ  $25 \pm 5,14$ , на ЛФ  $24 \pm 3,4$  особей,  $n = 15$ ) можно объяснить относительно неблагоприятными погодными условиями. Основным негативным фактором было волнение в виде усиливающейся зыби с С-СВ при тихом переменном ветре<sup>4</sup>. Даже в отсутствии ветра волнение мешает нерпам вылезать на многие камни, что неоднократно отмечалось [20, 22]. Но и в этот день немногочисленные посетители (за день 20 человек) трижды сгоняли также немногочисленных нерп с их мест, причем дважды – всех поголовно, так что к вечеру лежбище опустело. Когда туристов было много, складывалась еще более удручающая картина. Например, 22 июня нерп на лежбище было мало, но его посетили 87 человек (рис. 3). С ПФ первый раз нерп

<sup>3</sup> В 8 ч при слабом северном ветре (3 м/с) и облачности 70–80%,  $T_a$  составляла 8,6 °С,  $P_o$  717 мм рт. ст.,  $U$  83%. К вечеру ветер сменился на южный (2 м/с), небо посветлело (облачность 20–30%), остальные показатели оставались прежними.

<sup>4</sup> С утра дул северный ветер (3 м/с), к вечеру сменился на южный (2 м/с) ([www.rp5.ru](http://www.rp5.ru)), но по нашим наблюдениям преобладал западный ветер.



**Рис. 3.** Динамика средней численности ( $N$ , особи/час) байкальской нерпы на правом (ПФ) и левом (ЛФ) флангах просматриваемого лежбищного участка, и количество посетителей лежбища на о-ве Долгий в июне и июле 2022 года. Показаны полиномиальные линии тренда численности, которые слабо отражают ее общую тенденцию

спугнули около 7 часов (они быстро вернулись), второй раз – около 14 часов, после чего в течение 4 часов зверей было очень мало, и до темноты их численность не восстановилась. На ЛФ (удаленном и не просматриваемом со смотровой площадки!) первый раз всех немногочисленных нерп согнали немного позже, после чего также в течение 4 часов лежбище пустовало (до 11 часов). Еще больше туристов было зарегистрировано 29 июня (93 человека), тогда с ПФ всех нерп согнали еще утром (в 6 часов), и следующие 5 часов тюленей не было. Затем около 14 часов сошли в воду 50% лежащих нерп. Около 20 часов согнали сразу 130 нерп – почти всех с ПФ, и всех с ЛФ, и до 21 часа тюленей не было. Только на Камушке оставались три десятка особей, что, несомненно, свидетельствует о том, что этот удаленный от берега и, главное, большой по площади камень у нерп считается более безопасным.

Всего на начальном периоде освоения лежбища (июнь) его посетили 763 человека (в среднем по ≈ 25 человек в день), и за 30 дней наблюдений по вине человека нерпы 36 раз покидали «безопасный» Камушек и минимум 129 раз (4,3 раза в день) повсеместно сходили в воду в той или иной степени (62% сходов пришлось на ПФ). В том числе 64 раза сходы нерп происходили в виде панического бегства всех или почти всех лежащих животных. Всего за июнь после таких панических сходов на ПФ нерпы отсутствовали 17 ча-

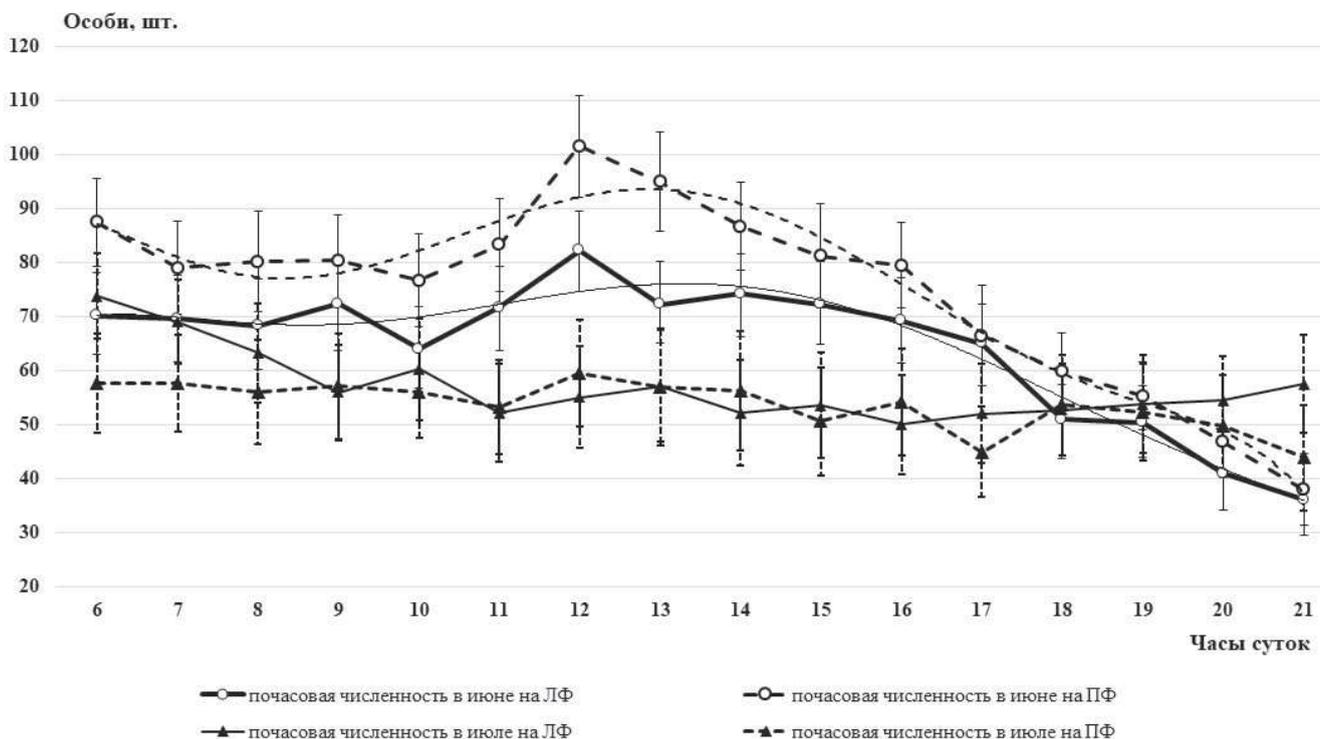
сов, на ЛФ – 32 часа и на Камушке – 5 часов, а после трех массовых сгонов нерпы на лежбище больше не появлялись в течение дня.

### Летний период

Численность нерп на лежбище в июле оставалась большой, но она сильно колебалась (рис. 3) и порой уступала числу зарегистрированных посетителей. В июле численность посетителей по сравнению с июнем увеличилась в 3,8 раза и составила 2862 человека (по 95 в день), в августе – 1822 (по 59 человек в день) и только в сентябре – резко сократилась (208 человек за 19 дней, или 11 человек в день). За июль (30 дней наблюдений) было отмечено 59 сгонов с ПФ (57%), 45 – с ЛФ (43%), всего 104 (по 3,5 раза/день), и 34 раза все нерпы покидали Камушек. К сходу всех или почти всех лежащих животных приводили 38 сгонов, после чего нерпы отсутствовали на ПФ 26 часов, на ЛФ – 28 часов и на Камушке – 20 часов.

### Суточная динамика численности нерп на лежбище

Судить о том, как меняется численность животных на лежбище в течение суток по данным 2022 года, можно лишь с учетом постоянного присутствия мощного фактора беспокойства. Тем не менее, в июне динамика была вполне очевидной (рис. 4).



**Рис. 4.** Суточная динамика средней численности нерп на левом (ЛФ) и правом флангах (ПФ) лежбищного участка на о-ве Долгий в июне и июле 2022 года. Пунктиром показаны полиномиальные линии трендов численности для правого и левого флангов, хорошо отражающих динамику

Чаще всего в 6 часов утра на лежбище уже находилось большое число нерп, лежащих на камнях (возможно, остающихся с ночи), и обычно небольшое число зверей плавали между камнями. Численность лежащих нерп еще больше увеличивалась к 12–15 часам (что совпадает с максимальной освещенностью местности), после чего понижалась к вечеру. В июле динамика численности в целом была такой же, но в июне картина была более четкой, дневной максимум выражен сильнее.

### Восстановление залежек

Кроме отмеченных стогов, в результате которых животные не возвращаются на лежбище по несколько часов, после других сходов в воду нерпы довольно быстро снова начинают вылезать на лежки, но их численность очень редко достигает начальных величин. Спустя 1 час после схода нерп на ПФ численность зверей восстанавливалась в среднем на  $38 \pm 3,9\%$  ( $n = 30$ ), а на ЛФ – на  $50 \pm 3,9\%$  ( $n = 27$ ). С Камушка нерпы сходят значительно реже, чем с других участков, но, когда сходят, первоначальная численность восстанавливается не быстро – за час в среднем на  $40 \pm 8,3\%$  ( $n = 12$ ). По рис. 3 и 4 видно, что численность нерп на лежбище в июле была меньше, чем в июне, но различия не существенные, однако в июле колебания численности были значительнее, чем в июне, и в отличие от июня численность нерп на лежбище в июле несколько раз опускалась до нуля.

### Состав залежек

В 2022 году в первые дни освоения лежбища (с 6 по 10 июня) залежки в среднем на 66% состояли из взрослых животных; 40% особей в выборках были хорошо и очень хорошо (не по сезону) упитанными, а 52% имели нормальную упитанность ( $n = 34$ , общее количество нерп 952). При этом 69% нерп отнесены к линяющим, включая 29% зверей с явными патологиями кожно-волосного покрова.

### Антропогенная нагрузка

На маршруте вдоль западного берега от пос. Листвянка (исток р. Ангары, южная часть озера) до пролива Малые ворота (см. рис. 1), протяженностью около 205 км, 12–14 августа 2022 года мы насчитали 60 палаток разной вместимости, в 6 местах стояли строения различного назначения (не считая большой турбазы в бухте Песчаная<sup>5</sup>), 6 моторных лодок на воде и 24 – на берегу, 17 различных катеров (судов) и 34 автомашины (в распадах, куда есть дороги). Кроме этого, на маршруте находятся крупные населенные пункты, окрестности которых активно осваивают туристы (Листвянка, Большие Коты, Голоустная, Бугульдей-

ка). Вдоль восточного (морского) берега о-ва Ольхон<sup>6</sup> (84 км) замечены 39 палаток (и не менее 30 человек), 2 лодки на берегу и 8 на воде, 7 катеров и 1 машина; новые строения не появились, но по-прежнему функционирует кордон национального парка и поселок при гидрометеостанции Узур на севере острова. Все описанное побережье находится в границах Прибайкальского национального парка.

На северо-восточном побережье оз. Байкал (протяженность  $\approx 246$  км) в основном отмечены туристические суда, как правило, подходящие к берегу в знаковых местах (губы Фролиха, Аяя, Хакусы, Курбуликский залив), а также не менее 18 (могли быть пропуски) локаций с постройками на берегу, служащие кордонами и пунктами различных ООПТ, а также принадлежащие частным лицам (например, «база» в устье р. Шегнанда, постройки в губе Хакусы). Юго-восточный берег озера (см. рис. 1) освоен людьми настолько интенсивно (КБЖД, автотрасса, многочисленные населенные пункты, турбазы и т. д.), что ни о каких лежбищах нерп на нем уже не может быть речи. Единичных нерп, лежащих на выступающих из воды камнях в прибрежье, иногда наблюдают местные жители на некоторых участках от дельты Селенги до п. Усть-Баргузин, однако считать их за лежбища нельзя.

### Обсуждение

Очевидно, не всем байкальским нерпам в период открытой воды требуется пребывание на воздухе, как мы полагаем, в оздоровительных целях, для отдыха и, главное, для завершения линьки в адекватных условиях, однако те, кому это необходимо, много времени проводят на береговых лежбищах. Наши многолетние наблюдения и настоящее исследование позволяют утверждать, что первые животные, намеревающиеся выбраться на лежбище, подходят к берегу не поодиночке, а в составе групп [23, 58], что не исключает наличие неких первопроходцев-разведчиков [9]. В 2022 году первые нерпы в районе лежбища появились в конце мая, однако в течение 1–2 дней они обследовали береговую линию, сканируя выступающие из воды камни в литорали, и только после этого начинали выбираться на субстрат, довольно быстро занимая наиболее удобные лежки (почти ежегодно сначала на ПФ, а потом на ЛФ), обычно начиная с самых удаленных от берега. Поведение первых посетителей лежбища соответствует модели, характерной для других настоящих тюленей, а присутствие на берегу других особей является и для байкальской нерпы «мощным аттрактантом» [15], значительно сокращающим время предварительного сканирования окружающей обстановки. Уже 3 июня залежки стали многочисленными, а 6 июня – массовыми (первый «привал»). Как пра-

<sup>5</sup> Упомянувшийся выше мыс Колокольный в качестве места берегового лежбища как раз ограничивает эту бухту с юга.

<sup>6</sup> Территория Прибайкальского национального парка.

вило, почти все подошедшие животные выходят на лежки, о чем мы судим по небольшой численности оставшихся особей, плавающих вокруг камней в поисках свободного места. В течение дня численность нерп, лежащих «на суше», увеличивается за счет этих особей, они же являются «ротационным фондом».

Тюлени осторожные животные, они постоянно следят за окружающей обстановкой, однако, по нашим наблюдениям, по мере лежания на субстрате время, затрачиваемое каждой особью на сканирование, уменьшается, как и в случае, когда нерпа лежит в составе группы, или когда к особи присоединяются другие звери [23]. В этом отношении нерпа похожа на обыкновенного тюленя *Phoca vitulina*, у которого высокая бдительность сразу после выхода на лежку резко понижалась через 30 минут пребывания на ней, но обычно не до нуля [70].

В поведении байкальской нерпы можно выделить четыре степени беспокойства, подобные таковым у серых тюленей *Halichoerus grypus* [73]: 1) нерпа замечает источник беспокойства, но ограничивается наблюдением; 2) нерпа становится более бдительной, поднимает голову и пристально смотрит на источник беспокойства; 3) сохраняя бдительность, нерпа начинает двигаться в сторону воды (лежащая на краю камня, может «нюхать воду») и 4) нерпа убегает в воду. Два последних паттерна у байкальской нерпы часто сливаются, занимая доли секунды. Многие из байкальских нерп, вылезавших на Камушек, не остаются около уреза воды, как это делает в подобных случаях ладожская нерпа *Pusa hispida ladogensis* [1, 2], а сразу начинают перемещаться на его вершину (удаляясь от края). Мы отметили, что нерпы, занимающие вершину скалы (обычно это особи, вылезшие на нее первыми), лежат намного спокойнее, больше времени тратят на комфортный отдых (сон) и затрачивают заметно меньше времени на сканирование, чем те, кто находится на периферии группы, на краю скалы [22]. В этом случае функция сканирования как бы делегируется особям, выбравшимся на камень последними. Они на самом деле активно осматриваются, однако повышенная внимательность может быть результатом беспокойства, связанного с прибытием новых тюленей и возникновением конкуренции за место [70]. Отдельные особи байкальских нерп могут по 5–8 часов лежать на одном месте, не покидая его [20, 23]. Несомненно, что в отсутствии внешних воздействий продолжительность пребывания на лежке была бы намного больше, подобно тому, как это наблюдается у тихоокеанского обыкновенного тюленя *Phoca vitulina richardii* на острове Сан-Мигель в Калифорнии (от 4,7 до 21,8 часа) [41], или у сайменской кольчатой нерпы *Pusa hispida saimensis* – в среднем ≈6 часов (от 0,2 до >26 часов) [52]. Ларга *Phoca vitulina largha* проводила на берегу ≈16% времени [48], но бюджет времени за-

висел от удаленности лежища от мест кормления – в районах, где на питание тратилось мало времени, тюлени могли оставаться на берегу более длительный период [8].

### Расположение нерп на лежище

Байкальская нерпа образует залежки как на камнях и скалах, выступающих над водой в литоральной зоне, так и на коренном каменистом берегу, но в первую очередь занимает локалии, удаленные от берега [20, 22], несмотря на то что на лежищах нерпам практически никто не угрожает (наземные хищники, тем более на островах, отсутствуют). Похожим образом поступают ладожская кольчатая нерпа [1, 2], ларга на о-ве Кунашир [17] и другие виды. Связывают эту модель поведения с антропогенным фактором. На островах, где полностью отсутствует фактор беспокойства, ларга и курильский островной тюлень (*Phoca vitulina kurilensis*) залегают преимущественно на пляжах, но у первой лежища удалены от воды на 1–700 м, а у островного тюленя – на 100–300 м [17]. Тихоокеанские обыкновенные тюлени для залежек также чаще выбирают участки, расположенные дальше от берега, чтобы уменьшить контакт с наземными хищниками [54].

Байкальские нерпы могут создавать на береговых пляжах и на других относительно больших по площади лежищных участках (на том же Камушке) довольно скученные залежки, члены которых нередко находятся в тесном контакте и лежат без преобладающей ориентации в сторону воды [22, 23]. Обыкновенный тюлень *Phoca vitulina* склонен к залеганию небольшими группами, однако, напротив, избегает соприкосновений с соседями (расстояние между телами 0,9 м), стараясь ориентировать тело головой к воде, что способствует индивидуальному бегству в воду [70], а сайменская нерпа залегают поодиночке, редко группами из 2–4 особи [53].

### Места и время залегания

Массовый подход нерп (привал), судя по видеозаписям, случался, как правило, в утренних сумерках (возможно, ночью), поэтому уже в 6 часов на лежище могли лежать сотни полностью обсохших животных, и какое-то количество нерп плавали между камней. Наблюдалась та же картина, что и с первыми группами нерп: большинство животных, составляющих привал, сразу занимали наиболее удобные места, а дальнейшее изменение состава (ротация) и численности залежек происходило за счет животных, которым не хватило мест (а не из-за подхода новых/других нерп «с моря»). Реже привалы наблюдались в дневное время, а не в сумеречно-утреннее. Таким образом, общая численность нерп в залежках в течение дня в целом оставалась в границах, обусловленных численностью групп, составляющих привал. Представленная

на рис. 3 суточная динамика численности зверей на лежбище, несмотря на частые принудительные сходы животных в воду (то есть уходы животных из-за присутствия человека), представляется близкой к естественной (точнее, к наиболее часто наблюдаемой) и, возможно, обусловлена меняющимся уровнем освещенности. В первые дни освоения лежбища (в июне) заполнение лежбища на разных участках происходило похоже, но не одинаково. Особенно это касается утренних часов: на ПФ животных было достоверно больше, чем на ЛФ, что, как уже сказано, мы склонны так же связывать с разной освещенностью этих участков. По мере того как солнце поднималось выше, различие сохранялось, но становилось не достоверным, а после 14 часов вовсе нивелировалось (рис. 3). Похожая суточная активность – увеличение численности животных, залегающих на лежбище, к 11–15 часам – отмечена у других тюленей [32, 41]. 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.

### Численность зверей на лежбище

Как и в другие годы, численность байкальской нерпы на лежбище о-ва Долгий в сезон 2022 года была максимальной сразу после очищения северной части Байкала ото льда (что происходит обычно в июне, а в отдельные годы – в мае), сохранялась относительно большой летом, но к осени резко понижалась [21]. Численность байкальских нерп на лежбищах в пасмурные дни, при тумане, ветре от 2 до 4 баллов и небольшом волнении была значительно меньше, чем в хорошую погоду, а при более сильном ветре и волнении, а также во время дождя и грозы и, возможно, при повышении температуры воды и понижении ее прозрачности из-за развития планктона («омулевая вода») они вовсе не выходили на берег [9, с. 60]. По нашим наблюдениям, туман и умеренный дождь не препятствовали нахождению зверей на лежбище, а феномена «омулевой воды» мы не наблюдали. Зависимость численности тюленей, выходящих на лежбища, и продолжительности их пребывания на берегу от времени суток, от погодных условий (включая волнение и облачность), от характера/топографии лежбищного участка, а у видов, обитающих в морях, – от приливно-отливной динамики, а также от текущего жизненного цикла и физиологического состояния (пищевые миграции, репродукция, линька), возраста и пола животных многократно отмечались на других тюленях [34, 52, 53, 57, 67, 70]. Например, восточно-атлантические обыкновенные тюлени *Phoca vitulina vitulina* оставались на линном лежбище в течение длительного времени [60], но их численность зависела от температуры воздуха, в меньшей мере – от скорости ветра, а в кратковременном масштабе – и от воздействия осадков [33].

Среднесуточная численность нерп, залегающих на ПФ, освещенность которого выше, чем у ЛФ, часто была больше, чем на ЛФ, но различия были статистически достоверными только в первые дни появления нерп на лежбище. Между численностями животных на разных флангах в июне существовала тесная положительная корреляция ( $r = 0,97$ ), а в июле она ослабла ( $r = 0,66$ ), что, вероятно, связано с несколько разными уровнями беспокойства из-за сгонов. Кроме этого, в июле нестабильность (резкие колебания) численности чаще, чем в июне, была обусловлена неблагоприятной погодой: довольно сильное волнение, обычно с ветром, наблюдалось 6 дней (3, 15, 19, 20, 23 и 30 июля); 4 дня (22, 23, 25 и 27 июля) выпадали дожди (периодически ливневые), а 28 июля в 13 часов 20 минут все нерпы ушли с лежбища, испугавшись прошедшей недалеко от берега яхты (рис. 4B), и в этот день на берегу больше не появлялись.

### Восстановительный период

После панического схода всех или почти всех нерп с лежбища за 1 час возвращаются в среднем 38–50% начальной численности. Но и после менее серьезных сгонов на лежбище зачастую возвращается меньше байкальских нерп, чем было, что характерно и для других тюленей. Так, после схода с лежбища тихоокеанских обыкновенных тюленей полного восстановления также не происходило, на лежбище возвращались только 39% особей, остальные тюлени или оставались в воде, или перемещались в другое место, что более вероятно [66]. На репродуктивном береговом лежбище этих тюленей после схода в воду возвращались на берег 34% животных; полное восстановление численности отмечено в 42% случаев (процесс занимал 3–16 минут и продолжался дольше, если источником угрозы были пешие люди) [61]. Наши видеоматериалы и визуальные наблюдения, проведенные непосредственно на лежбищах, свидетельствуют, что если в результате сильного испуга животные панически сходили с лежбища, и в воде не оставалось плавающих нерп («голов»), то, вероятно, они покидали лежбище навсегда, поскольку на лежбищах соседних островов численность зверей заметно не увеличивалась. Мы полагаем, что в отличие, например, от обыкновенного тюленя *Phoca vitulina* в заливе Фанди [69], согнанные байкальские нерпы не переходят на другие острова (по крайней мере в большом числе), и, скорее всего, на опустевшее лежбище позже приходят другие особи. По мнению, выраженному в [28], летом в районе Ушканьих островов нерпы перемещались между тремя островами, на которых есть лежбища, при этом авторы пишут, что колебания численности нерп на разных островах не взаимосвязаны. Примечательно, что после массового схода нерп в воду, на ЛФ, не попадающем в поле зрения туристов со смотровой площадки,

нерпы возвращаются на свои места достоверно быстрее, чем на ПФ. Разную реакцию тюленей, пребывающих на лежбище, можно объяснить топографией лежбища, поскольку угол обзора потенциальных источников угрозы у зверей разный [66].

### Ежегодная сезонная линька

Линька – сложный физиологический процесс и важный период в годовом жизненном цикле тюленей, и любые изменения в поведении животных во время линьки являются сигналом об изменениях в среде обитания. Кроме известных функций волосяного покрова, в том числе таких как «гидродинамические функции и функции упора... при передвижениях на неровных поверхностях твердого субстрата» [18, с. 92], ежегодное обновление волосяного покрова у ластоногих важно по другим причинам. мех взрослых настоящих тюленей на воздухе (вне воды) обеспечивает около 30% теплоизоляции тела (в водной среде не более 5%) [43]. Показана роль волос в экскреции тяжелых металлов на ладожской нерпе [72], а в результате линьки щенков сайменской нерпы с выпадающим волосом они теряют  $\approx 64\%$  ртути от предполагаемого годового воздействия (у взрослых тюленей из-за небольшого удельного веса волос – всего  $\approx 1\%$ ) [49]. Но у многих ластоногих линька довольно энергозатратный процесс, поскольку регенерация волосяного покрова требует повышенной температуры и адекватного кровоснабжения кожно-волосяного покрова (что и достигается при нахождении на берегу). К примеру, скорость метаболизма во время линьки у ларги, кольчатой нерпы *Pusa hispida* и обыкновенного тюленя выше, чем в состоянии покоя вне периода линьки (но у морского зайца *Erignathus barbatus* этого не наблюдалось) [56, 71].

В 1930-х годах процесс линьки в популяции байкальской нерпы был чрезвычайно растянут во времени [9]<sup>7</sup>. Первыми еще до начала ледолома приступали к линьке яловые самки, остальные хорошо упитанные звери линяли на плавающих льдах, а плохо упитанные особи (в том числе выкормившие щенков самки) – на летних лежбищах в конце июня – в июле, иногда в первой половине августа. Численность относительно плохо упитанных особей определяло множество залежек на лежбищах. Более того, возможно, упитанность нерпичьего стада в целом обуславливала время начала и окончания линьки популяции (то есть чем лучше упитанность, тем короче период линьки) [9]. В условиях 1970–1980-х годов линька проходила на льду в мае–июне в течение 15–20 дней, завершаясь на больших плавающих «белых» льдах. В зависимости от погодных условий и физиологического состояния зверей сроки линьки немного смещались, но после 15 июня

линяющих нерп практически не было, а ослабленный волосяной покров, изредка встречающийся у особей в октябре–ноябре, считался патологией [10]. Но и тогда были особи, не успевшие вылинять на льду и завершающие линьку на берегу [11].

В настоящее время у байкальской нерпы незавершенная линька – основной стимул выхода зверей на берег, и, когда нерп не беспокоят, они могут оставаться на лежбище практически весь световой день [21, 24]. Большинство настоящих тюленей в период линьки проводят на лежбищах больше времени, чем после ее завершения. Например, во время линьки (май) сайменская нерпа проводила на лежбищах 34% времени, а небольшие осадки и повышение температуры воздуха не оказывали влияния на ее численность, то после линьки (июнь) время пребывания на берегу сократилось до 23% [52, 53]. Линяющие кольчатые тюлени 20–25% времени проводили на лежбищах, демонстрируя максимальную численность во второй половине дня, но вылинявшие тюлени тратили на это занятие только 17% времени [44, 45]. У серых тюленей причинно-следственной связи линьки с температурой (воздуха или воды) и причины значительного варьирования сроков начала и продолжительности линьки год от года не установлены [62]. Существуют и индивидуальные особенности; в частности, наши видеоматериалы свидетельствуют, что, когда одни особи байкальской нерпы успевают вылинять, другие только приступают к ней [24].

Начало и течение линьки у ластоногих определяют продолжительность светового дня (фотопериод) и количество солнечной радиации [35, 39, 50, 51, 62, 68]. Как сказано, у байкальской нерпы продолжительность солнечной освещенности того или иного лежбищного участка (на одном и том же лежбище), вероятно, влияет на их посещаемость [24, 58], о чем говорит и «типичная» суточная динамика численности нерп на лежбище (см. рис. 3). У линяющей сайменской нерпы численность животных на лежбище достигала пика при 18-часовом световом дне [53], а у кольчатой нерпы, обладающей обширным ареалом, начало сезона линьки варьирует по широте [68]. В арктических морях линька продолжается с середины мая до середины июля (с пиком в июне), в южных широтах пик линьки приходится на конец апреля (балтийский кольчатый тюлень *Pusa hispida botnica*), на начало мая (ладожская кольчатая нерпа) или на середину мая (сайменская нерпа) [53]<sup>8</sup>. К началу линьки нерп оз. Сайма, как правило, освобождается ото льда, и нерпы в среднем в течение 16 дней линяют в наземных условиях (существуют значительные различия между годами) [53]. У южного обитателя – каспийской нерпы *Pusa caspica* – линька занимает  $\approx 45$  дней, причем начина-

<sup>7</sup> В работе Т.М. Иванова календарные даты даны по старому стилю.

<sup>8</sup> Индивидуальная линька у кольчатого тюленя в среднем продолжается 28 дней [71].

ется она сначала у кормящих самок и неполовозрелых особей на льдах (с 10 февраля), а заканчивается в мае (реже – в июне) на островах, где линяют половозрелые самцы и завершают линьку неполовозрелые. Каспийские нерпы проводят много времени вне воды еще до появления явных признаков линьки и плохо питаются, а у взрослых самок отмечены случаи «запоздалой» линьки [4]. Аналогично в максимальных по численности береговых линных залежках тихоокеанского обыкновенного тюленя, обитающего в теплых мексиканских водах, 70–76% особей были в предлинном состоянии (линяющих особей было 22%) [68].

Важно знать и учитывать, что линька тесно скоординирована с другими этапами жизненного цикла, в частности, с репродукцией. Механизм координации у ластиногих сложный и активно изучается, в нем участвуют нервные и эндокринные процессы, которые запускаются при соответствующем сочетании внутренних факторов (биологические часы, физиологическое состояние организма) и внешних сигналов (фотопериод, температурные циклы). Подробнее этот вопрос затрагивается в работе [24]; отметим главное: у взрослых самок период линьки совпадает с периодом имплантации эмбриона, но гормоны, необходимые для роста волос, препятствуют нормальному протеканию эмбриогенеза. Например, уровень эстрогена у самок тюленей начинает повышаться после спаривания и когда эмбрион начинает развиваться, но повышенная концентрация эстрогена (как и кортизола и тестостерона у самцов) подавляет начало линьки, препятствуя регенерации волос [37]. Чтобы развести эти процессы во времени, существует эмбриональная пауза [18, с. 90], но чрезмерно затянувшаяся линька может привести к серьезным негативным последствиям – от нарушения процесса имплантации бластоциста в слизистую оболочку матки до резорбции эмбрионов на ранних стадиях развития, как это наблюдалось в 1981 году [18, с. 88–89], а также к различным кожным патологиям неизвестной этимологии, часто наблюдаемым в последние годы [21].

В аспекте нашей темы анализ публикаций [1, 2, 16, 20, 30, 45, 53] позволяет сделать два важных вывода. 1) Береговые лежбища разных видов настоящих тюленей всегда расположены в определенных географических точках, очевидно, обеспечивающих безопасность и удовлетворение физиологических потребностей вида. Новые (до этого не существующие) лежбища у ластиногих возникают крайне редко, но, когда-то возникнув, лежбища, не перемещаясь, например, вдоль береговой линии, существуют десятки и сотни лет, если даже, на взгляд человека, условия соседнего участка ничем не отличаются от лежбищного. 2) Многие виды тюленей демонстрируют высокую степень привязанности к местам линьки, используя одни и те же лежбища из года в год.

Судя по имеющимся литературным данным и нашим наблюдениям, байкальская нерпа поступает так же. Отметим, что моржи и некоторые ушастые тюлени в случаях наличия тесного соседства с человеком могут образовывать залежки в новых локациях (не используемых ранее) [5, 12]<sup>9</sup>.

### Лежбища байкальской нерпы

До строительства Кругобайкальской железной дороги (КБЖД) были известны две локации береговых лежбищ: утес Колокольный и Ушканьи острова<sup>10</sup> [7]. По словам Витковского, к концу июня нерпа со всего Байкала собиралась в этих двух пунктах, где вылезала на берег и камни в течение всего июля, хотя небольшие стада встречались в августе и даже в сентябре. По А.А. Коротневу, летом тюлени посещали юго-западный берег озера (от пос. Култук до истока р. Ангары), встречались на северной оконечности о-ва Ольхона, а также, судя по контексту, на п-ове Святой Нос и на Ушканьих островах [13]<sup>11</sup>. После строительства КБЖД тюлени перестали посещать лежбища в южной части озера, а их численность сократилась настолько, что местные нерповщики (из с. Култук и др.) стали отправляться на промысел за сотни километров в северную часть озера [9]. З. Сватош полагал, что нерпы выходят на берег в определенных местах на северо-восточном берегу (мысы Орловый, Зыряновский, Инденский, Понгонье, Турали, Фролова и Ая), а также на Ушканьих островах, о-ве Ольхон и на мысу Колокольный [25]. Т.М. Иванов, перечислив 26 лежбищ, указал, что в результате того, что на них регулярно добывали животных, девять лежбищ перешли в разряд «отмерших» (нерпы перестали их использовать), а два стали «отмирающими» (нерпы изредка *посещали лежбища* без выхода животных на лежку) [9, с. 52]. Кроме того, «лет 30–40 назад летом нерпа выходила на лежку не только на прибрежные выступающие из воды камни, но и на самые берега материка и островов, образуя огромные по количеству особей залежки» [9, с. 62], но во времена исследователя выходы нерп на берег стали редким явлением. В 1960–1980 годах на Байкале оставалось всего 5 регулярно (ежегодно) посещаемых<sup>12</sup> и десяток слабо посещаемых (не каждый год) лежбищ [18].

В силу геоморфологических особенностей котловины оз. Байкал мелководная прибрежная область не характерна для озера, и вдоль береговой линии «сухих»

<sup>9</sup> Однако поведение моржей и ушастых тюленей сравнивать с поведением настоящих тюленей не корректно, и мы избегаем этого.

<sup>10</sup> Местоположение мыса Колокольный указано ошибочно – он расположен в 90 км севернее пос. Листвянка.

<sup>11</sup> О северной части озера у Витковского и Коротнева информации, по видимому, не было.

<sup>12</sup> Несколько лежбищных участков на Ушканьих островах считались за одно лежбище; полный список известных лежбищ с координатами приведен в табл. 1 [20].

локаций, подходящих для залегания тюленей, немного [20], к тому же их «вместимость» зависит от уровня воды, сезонные колебания которого превышают 1 м. На восточном и юго-восточном берегах действующих лежбищ давно нет по причине высокой освоенности берега людьми. На юго-западном берегу (Иркутская сторона озера) по итогам наших обследований, проведенных в 2020–2022 годах, действующих лежбищ также нет, и вряд ли таковые могут возникнуть в будущем ввиду высокой интенсивности освоения берега людьми, а когда-то существующие лежбища в районе мыса Колокольный в бухте Песчаная давно не функционируют. На северо-западном берегу, возможно, периодически функционирует лежбище около устья р. Ледяной (данные 1990-х годов), другие лежбища, в частности, в районе мыса Котельниковского, также давно не посещаются нерпами по той же причине, что указана выше. Основные локации, где еще можно увидеть залежки байкальской нерпы в настоящее время, расположены на северо-восточном берегу и, возможно, в двух локациях на «морской» стороне п-ова Святой Нос. По некоторым данным, периодически залежки нерп возникают на двух-трех островах в Малом море, но только до тех пор, пока не начинается активная фаза туристического сезона – в конце мая и начале июня (на берегах Малого моря много туристических баз).

В августе 2020 года мы обнаружили около 20 локаций на восточном берегу о-ва Ольхон, где одновременно залегало около 1000 нерп. Причиной возникновения этих залежек мы считаем образование огромного числа животных, которым понадобились береговые условия для завершения линьки в связи с критически ранним исчезновением льда весной 2020 года [58]. По нашим данным, в 2021 и 2022 годах, когда ледовый режим был относительно обычным, эти локации пустовали (в августе). Их нет в перечне известных береговых лежбищ, но, упоминая о-в Ольхон, ни один источник не конкретизирует, где именно некогда существовали лежбища на этом острове, поэтому возможно, что в отдельные годы, когда у нерп увеличивается потребность в береговых лежбищах, они «вспоминают» подзабытые старые лежбища [58]. Примечательно, что эти лежбища обнаружены именно на острове, как и главные действующие береговые лежбища нерпы на Малых Ушканьих островах (географически расположенных ближе к центральной части озера на границе северной и южной частей Байкала).

### Антропогенный фактор

Любое взаимодействие тюленей с человеком кончается либо смертью тюленя (при охоте), либо их уходом с лежки (со льда или с берега), что нарушает модель поведения зверей, а в крайних случаях – приводит к более серьезным физиологическим негативным последствиям. Некоторые виды тюленей, обитающие

в высоко урбанизированной местности, вынуждены выходить на берег преимущественно в ночное время суток, как полагают, чтобы минимизировать «общение» с человеком, поскольку активность людей ночью спадает [38, 44, 45, 47]. Так поступают обыкновенные тюлени [38, 47]. Кроме того, обыкновенные тюлени в августе и сентябре в местности, подвергаемой регулярному беспокойству со стороны человека (рыболовство, марикультура, рекреация и т. д.), предпочитали использовать лежбища в ночное время, но в октябре–ноябре, когда уровень антропогенного воздействия уменьшался, они переходили на типичный суточный образ жизни с наибольшей вероятностью появления на лежбище в полдень и во второй половине дня [47]. Линяющие кольчатые тюлени, которым пребывание на лежбище необходимо по физиологическим причинам, проводили на берегу значительную часть дня, но вылинявшие тюлени предпочитали выходить на берег ночью [44, 45]. Байкальские нерпы, как линяющие, так и вылинявшие, посещают береговые лежбища в дневное время суток, изредка оставаясь на камнях на ночь [20, 22], что, если исходить из приведенных фактов, можно расценивать так, что уровень антропогенной нагрузки еще не достиг критических значений, приводящих к радикальным изменениям поведения зверей. Однако отметим, что пиковую численность балтийских серых тюленей *Halichoerus grypus*, отмечаемую на лежбищах в ночное время, связывают не с влиянием человека, а с режимом питания [65], а кольчатые тюлени, обитающие в водах Гренландии, на лежбищах не проявляют никакого циркадного ритма в своем поведении [42, 64].

Тем не менее, антропогенное воздействие на байкальскую нерпу на лежбище о-ва Долгий было очевидным и регулярным. Из наблюдений, приведенных выше, понятно, что основной причиной кратного изменения численности нерп на лежбище в течение дня является антропогенный фактор, особенно действующий на фоне неблагоприятных погодных условий, главным образом в виде волнения. Практически все резкие «провалы» в графике (рис. 2) обусловлены прямыми сгонами нерп с лежбищных участков и отражают восстановительный период (процесс возвращения нерп на лежбище), который может занимать от нескольких минут до нескольких часов, а случается, что нерпы покидают лежбище на день-два.

Движение водного транспорта (рис. 5), экскурсионные маршруты и экологические тропы, затрагивающие береговую линию, «дикий» туризм – все это увеличивает антропогенную нагрузку на популяцию байкальской нерпы в очень важный период ее жизни. В литературе отсутствуют сведения о последствиях, возникающих у байкальской нерпы в результате действий человека, но на других видах тюленей этот вопрос всесторонне изучается [1, 2, 36, 41, 53, 63], что



**Рис. 5.** Примеры прохождения судов в непосредственной близости от лежбищ: А – туристическое судно на базе «Ярославца» (проект ПР 376) у о-ва Круглый; В – яхта (в кружке) у о-ва Долгий; С – туристическое судно на базе ПТС-150 (стоп-кадры 30.08.2021, 28.07.2022 и 04.08.2021, соответственно)



**Рис. 6.** «Нерпа-центр» на о-ве Долгий, начало тропы и смотровая площадка для туристов, оборудованная на лежбище, за которым ведется видеонаблюдение (рис. 1; фото Е.А. Петрова, август 2022 года)

говорит об актуальности темы. Самым первым последствием сгонов байкальской нерпы с лежбищ является сокращение численности и времени пребывания нерп в среде, которой они отдают предпочтение в данный период времени, что безусловно нарушает не только естественное поведение тюленей (вместо отдыха на суше животные оказываются в воде), но влияет и на нормальное протекание физиологических процессов. Но вред от сгонов может быть многосторонним, и, скорее всего, о каких-то его проявлениях мы можем только догадываться (например, о возникновении психологического или физиологического стресса). Но очевидно, что, во-первых, сокращается время, проводимое линяющим животным на лежбище в оптимальных условиях для регенерации шерсти, что удлиняет период линьки и может иметь негативные последствия, например, для здоровья тюленей; во-вторых, неоднократное принуждение животных уходить в холодную воду при высокой температуре их кожи приводит к повышенным тратам энергии [55, 56]; в-третьих, частые массовые сгоны релаксирующих животных (в том числе не линяющих) нарушают их суточный ритм и в целом влияют на поведение, а в критических случаях могут привести к временной потере адекватной среды обитания. Наконец, постоянное беспокойство животных на протяжении нескольких сезонов приводит к тому, что животные перестают посещать излишне беспокойную локацию вообще. Именно это случилось на Большом Ушканьем острове в результате появления там метеостанции [18].

При оценке интенсивности антропогенного воздействия надо иметь в виду, что, 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 [31], поскольку мы не знаем, какие именно особи вернулись. Этот пробел в наших знаниях затрудняет оценку антропогенного влияния.

Популяция байкальской нерпы, кроме своей очевидной уникальности и эндемизма, является привлекательным рекреационным ресурсом, чему способствуют пространственная и временная предсказуемость местоположения и активности, относительная доступность для наблюдения в течение теплого периода года, относительная терпимость к вторжению человека. Наблюдение за тюленями в естественной среде приобретает все большую популярность, и редко кто из туристов, побывавших в северной части Байкала, не посетил Ушканьи острова. Острова находятся на территории подконтрольной ФГБУ «Заповедное Подлесье», на о-ве Долгий сооружен так называемый «Центр Нерпы», от которого тропа (протяженностью  $\approx 1$  км) ведет к лежбищу через остров. Перед самим лежбищным участком построена стена с отверстиями для наблюдения и фотосъемок, за которой и должны укрывать-

ся посетители (рис. 5). Попасть на остров, разумеется, можно только водным транспортом, но приехать может кто угодно (посещение платное). Навигация на Байкале начинается с мая, но самый большой поток туристов бывает в июне и особенно в июле и августе.

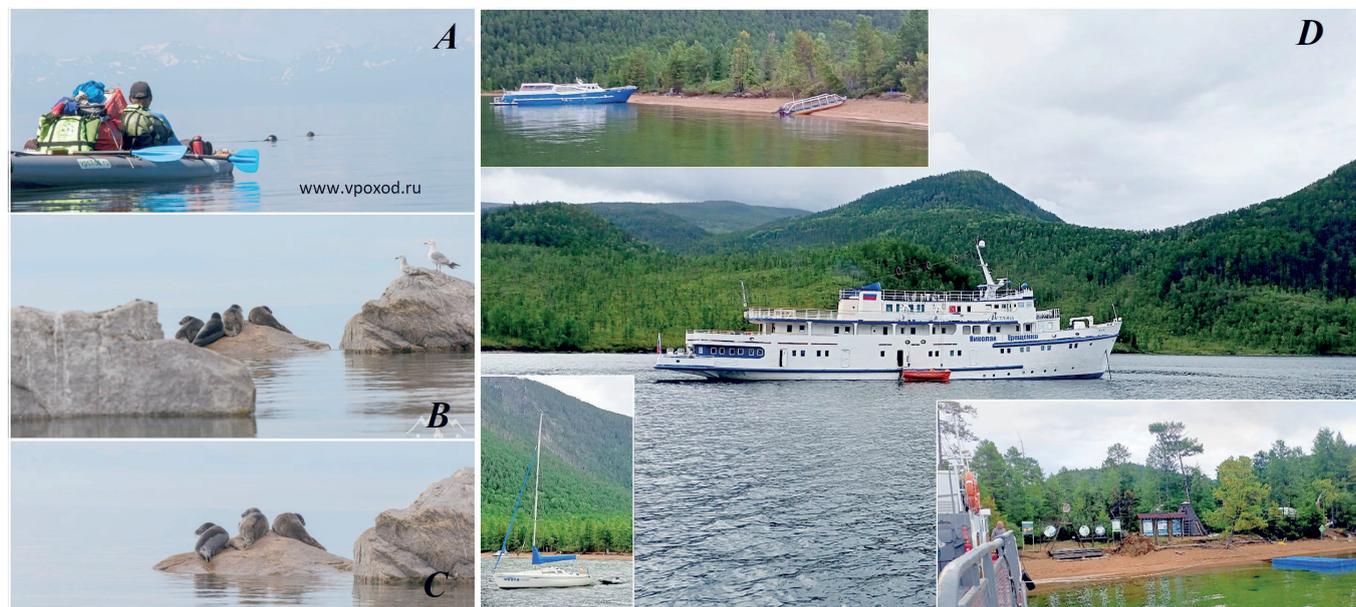
Посетители о-ва Долгий явно являлись фактором беспокойства, который звери, очевидно, расценивают как источник угрозы. Самой обычной реакцией нерп, находящихся на лежбище, на что-то постороннее (запах, звук или визуальный образ) является повышение уровня бдительности: нерпа поднимает голову, прихихивается и смотрит в сторону предполагаемого источника беспокойства (состояние настороженности). Этот паттерн поведения, характерный для многих тюленей, у байкальской нерпы продолжается несколько секунд. Посчитав сигнал опасным, нерпы стремительно бросаются в воду; за первыми, как правило, следуют другие участники залежки (нередко буквально по принципу «делай, как я») – начинается панический массовый сход тюленей в воду. Таким образом, в данном случае самые наглядные и очевидные последствия общения человека с тюленями – это нарушение естественной динамики численности зверей на лежбище и вынуждение зверей совершать непреднамеренные действия, вносить коррективы в естественное поведение. Связать число туристов с численностью животных на лежбище по имеющимся у нас данным для больших периодов трудно – эти величины зависимы только в пределах небольших отрезков времени (по схеме: пришли люди – согнали нерп – неполное восстановление численности – пришли люди и т. д.), но все же в целом в июне они имели слабую отрицательную корреляцию (на ПФ  $r = -0,19$ , а на ЛФ  $r = -0,16$ ). В июле на ПФ корреляции не было ( $r = 0,08$ ), а на ЛФ отмечена слабая положительная корреляция ( $r = 0,26$ ), что мы связываем с эффектом большого числа ненастных дней (в июне практически все дни была хорошая погода): в нечастые погожие дни интересы нерп и людей совпадали – животные активно выходили на берег, туристы – посещали остров (рис. 6).

Экспериментально показано, что после лишения вылинявших обыкновенных тюленей возможности выбираться на твердый субстрат (что в нашем случае близко к ситуации регулярных сгонов) тюлени компенсируют около  $\frac{1}{2}$  потерянного времени нахождения на суше путем увеличения времени пребывания на лежбище сразу после возобновления доступа к нему. При этом у тюленей менялся даже суточный ритм: до опыта они активно вылезали на сушу преимущественно в ночное время, а во время компенсации предпочитали светлое время суток [33].

Однако в поведении байкальской нерпы ничего подобного мы не наблюдали. В зависимости от интенсивности (силы) поступившего сигнала тревоги в воду может уйти то или иное количество нерп, в крайнем



**Рис. 7.** Самые большие на Байкале круизный лайнер «Империя» и катамаран «Галсан» (на вкладке) доставили на о-в Долгий несколько десятков туристов (на вкладке высадка людей) (фото Е.А. Петрова, август 2022 года)



**Рис. 8.** Пример самого «невинного» влияния человека на нерп (А, В, С) – популярный у туристов переход на лодках вдоль восточного берега; нет сомнений, что при приближении лодок животные сошли в воду (фото А. Андрюхиной, [www.vpoxod.ru](http://www.vpoxod.ru)); круизный лайнер «Николай Ерошенко» и другие суда, доставившие туристов в губу Фролиха (D) (фото Е.А. Петрова, 19 августа 2022 года)

случае сходят абсолютно все лежащие нерпы (в нашем случае до 300–400 особей). Если сошла относительно небольшая часть животных, то они довольно быстро возвращаются на свои (?) места, но обычно их оказывается меньше, чем было до схода. После массового схода нерпы могут уйти «в море» и не возвращаться несколько часов, в некоторых случаях – дней<sup>13</sup>, что можно заметить по рис. 2.

Прохождение лодок, катеров и других плавательных средств поблизости от лежбища (рис. 7) в 90% случаев приводит к такому же результату – сходу животных в воду. Нередко нерпы покидают район лежбища надолго, а конкретные особи, возможно, навсегда. Именно такую картину мы наблюдали в августе 2021 года, когда, обследуя береговую линию о-ва Ольхон, вместо предполагаемых береговых залежек обнаружили 6 лодок рыбаков, занимающихся снятием мелкочаеистых сетей (браконьерством), и головы нерп, плавающих недалеко от берега (предположительно согнанных с лежбищ). Проблема взаимодействия «нерпа–водный транспорт» особенно актуальна для восточного берега северного Байкала, где исторически расположены береговые лежбища. Для примера: за 18–19 августа 2022 года в районе губ Фролиха (рис. 8), Аяя и Хакусы мы отметили 9 лодок и 10 более крупных судов, включая круизные лайнеры, и не заметили ни одной нерпы даже на плаву.

Как сказано, оценок влияния водного транспорта на байкальскую нерпу нет, и, соответственно, нет указаний, как подойти к лежащим нерпам, чтобы не вызывать у них беспокойства и, конечно, не допускать их схода в воду (если не считать простых рекомендаций по сивучу [6]). Наш опыт показывает, что приближение к лежащим на берегу (камнях) нерпам на лодке с подвешенным мотором будет тем успешнее, чем тише будет работать двигатель (не на полных оборотах) и при отсутствии его «перегазовок», то есть – чем медленнее будет двигаться лодка и постепеннее приближаться к животным (при этом надо внимательно следить за реакцией животных). При движении вдоль берега нерпы подпустят лодку ближе, чем если к залежке приближаться со стороны открытой воды. Нерпы в составе относительно массовых залежек (десятки особей), прежде чем уйти в воду, подпускают лодку ближе (примерно на 60–80 м), чем одиночные особи, лежащие на камнях. Необходимо учитывать направление ветра: если ветер (даже слабый) дует от вас на животных, приблизиться к ним даже на 150–200 м не получится. На Байкале не практикуют приближение к лежбищам с воды с целью наблюдения за нерпами, однако такие факты случаются. Большую угрозу несут лодки рыбаков и туристов, обычно следующих вдоль берегов, поскольку их вла-

дельцы не озадачиваются охраной нерпы на береговых лежбищах, если вообще знают о такой проблеме. Как правило, люди, путешествующие вдоль берегов озера на лодках, байдарках и катамаранах, не преминут подойти к лежащим на камнях нерпам как можно ближе, если вовремя заметят таковых. Ладожская нерпа не покидает свои места на удаленных лудах в случае прохода моторного катера на расстоянии 300–400 м, а звери, лежащие на лудах, расположенных на расстоянии от 20 до 100 м от берега, редко реагируют на перемещения людей в подлеске<sup>14</sup>, но с береговых залежек в аналогичных случаях происходят массовые сходы тюленей [1, 3]. В 62% случаев одиночные линияющие сайменские кольчатые нерпы настораживались при приближении лодки в среднем на расстояние 240 м (30–600 м), а в 25% случаев – уходили в воду (при сокращении расстояния до 146 м (30–500 м)). Такое поведение объясняют привыканием к человеку – некоторые лежбища расположены в нескольких сотнях метров от строений [52]. На репродуктивном береговом лежбище в устье р. Пунта-Банда (Мексика) тихоокеанских обыкновенных тюленей беспокоили 0,58–0,81 раза в час. Основными источниками беспокойства признаны наземный транспорт и люди, попадающие в район лежбища пешком (рыболовы и т. п.)<sup>15</sup>, при этом уход животных с суши имеет большие негативные последствия, чем последствия испуга в воде (в силу большой энергетической стоимости передвижения животных по суше) [61], с чем трудно не согласиться ввиду того, каких усилий требуется байкальской нерпе, чтобы быстро покинуть коренной берег. Тюлени покидали лежбища, когда расстояние до источника опасности (лодка) сокращалось до <100 м, но звери сходили в воду при остановке и изменении направления движения лодки и характера подхода [61]. По другим данным, те же тюлени покидали лежбище при приближении моторной лодки на расстояние 28–260 м, но при повторных попытках приблизиться к лежбищу тюлени подпускали лодку ближе [66]. На другом лежбище обыкновенных тюленей беспокоили в течение 71% времени (главным образом люди в каноэ, а не лодки, пешеходы или самолеты) [29]. Наиболее сильная реакция наблюдалась при подходе байдарок-каноэ – в 86% случаев тюлени уходили в воду (при подходе моторных лодок и парусников, соответственно, в 74 и 0%) [40]. В островной колонии серого тюленя на о-ве Бласкет (Ирландия) звери начинали реагировать повышением бдительности и сходом части животных в воду при подходе судна на расстояние

<sup>14</sup> В то же время выход человека на берег напротив луды приводил к массовому сходу животных в воду.

<sup>15</sup> Сравнивали источники беспокойства: моторные небольшие лодки и водные мотоциклы, безмоторные судна (байдарки и др.), наземные транспортные средства (мотоциклы и грузовики), шум, создаваемый самолетами, автомобильными сигнализациями и грузовиками, и люди-«пешеходы».

<sup>13</sup> Если быть точным, то мы не знаем, возвращаются ли те особи, которые были согнаны, или приходят другие тюлени (особенно во втором случае).

до 500 м, а также на присутствие туристов на пляже [67]. На побережье Южного Девона (Великобритания) наибольшее беспокойство серым тюленям доставляли байдарки и частные моторные лодки, а расстояние до животных играло главную роль в развитии их реакции. На дистанции 50–100 м у  $\approx 62\%$  тюленей повышалась бдительность, 15% начинали перемещаться со своих мест, а 11% особой устремлялись в воду. При приближении на дистанцию 5–25 м 97% тюленей проявляли повышенную бдительность, а 65% животных уходили в воду [36].

По сравнению с серым тюленем байкальская нерпа, несомненно, более осторожная: говорить, что нерпы подпустят лодку на 5–25 м, не приходится<sup>16</sup>, однако благодаря отсутствию наземных хищников в обозримом прошлом байкальская нерпа, возможно, все же менее осторожная, чем некоторые близкородственные виды. Мы привели лишь несколько ссылок, но исследования реакции тюленей на движение судов (имеются в виду любые плавательные средства – от каное до круизных лайнеров) проведены на многих видах [31], в том числе на дальневосточных видах настоящих тюленей [19]. Нередко такие исследования имеют решающее значение при разработке рекомендаций по устойчивому землепользованию и туризму [52].

Добавим, что флот, задействованный на озере Байкал, достаточно многочисленный. В 2021 году на учете в Восточно-Сибирском филиале Российского речного регистра стояло 293 судна разных типов (по назначению). Нас больше интересуют развозные и прогулочные (в нашей терминологии «туристические») суда – главные источники беспокойства животных на береговых лежбищах – таких судов 115 шт. (в 2020 году было 123). Но на учете стоят еще 153 судна (было 188), отнесенных к «другим» (каким?!). При этом 155 судов находятся в личном пользовании, а 97 принадлежат коммерческим организациям. Наконец, в 2021 году на акватории озера Байкал зарегистрированы 2388 маломерных судов (по Иркутской области – 2176, по Республике Бурятия – 212)<sup>17</sup>.

Таким образом, всего нагляднее и ошутимее на характер и интенсивность использования береговых лежбищ байкальской нерпой оказывают факторы антропогенной природы, даже если лежбища находятся на особо охраняемых природных территориях. В связи с этим становится понятной необходимость раз-

<sup>16</sup> При подкрадывании к нерпам, лежащим на плавающей льдине, охотники-нерповщики на лодке (без мотора), оборудованной маскировочным белым парусом, подплывали к ним на расстояние выстрела (25–50 м), а к линияющим животным можно подойти совсем близко (и даже поймать нерпу руками).

<sup>17</sup> К маломерным судам относятся суда длиной до 20 м вместимостью до 12 человек (Кодекс внутреннего водного транспорта Российской Федерации от 07.03.2001 № 24-ФЗ) (Государственный доклад «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2021 году». – Иркутск: ФГБУН Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2022. 370 с.).

работки дополнительных природоохранных мер для всех известных локаций, где расположены лежбища, так как все они вполне доступны и подвержены фактору беспокойства со стороны человека. Защита среды обитания – один из наиболее важных приоритетов сохранения биоразнообразия, особенно в условиях развивающегося туристического бизнеса. Под защитой мы понимаем не только сохранение соответствующих ландшафтов в первозданном виде, как правило, весьма хрупких и легкоранимых, но и их защиту от чрезмерного, часто потребительского наплыва людей. Единых правил упорядочения деятельности человека в области «нерпичьего» туризма не существует, они должны разрабатываться с учетом поведенческих реакций каждого конкретного вида тюленей, однако опыт зарубежных коллег свидетельствует, что эффективное управление требует комбинированного подхода к обучению и правоприменению [36]. Приведем некоторые наши рекомендации.

Лежбища морских млекопитающих относятся к пространствам строгого режима ограничений хозяйственной деятельности («зоны полного покоя»)<sup>18</sup>, поэтому прежде всего следует установить точные границы всех существующих лежбищ, в первую очередь, на северо-восточном берегу озера Байкал (включая буферные зоны с обеих сторон лежбищного участка шириной 500 м) и на Ушканьих островах, и обозначить их на местности предупредительными баннерами. Свободное посещение упомянутых лежбищ и какая-либо деятельность (включая рыболовство и рекреацию) в границах лежбищ и на прилегающей акватории в радиусе 3 км должны быть запрещены. Необходимо не допускать пересечения границы лежбища или создания каких-либо воздействий (например, проникновение домашних животных, включая собак, за границы зон полного покоя), которые могут ощущаться тюленями, если бы животные находились на границе зоны полного покоя, в том числе приближаться к границе с наветренной стороны или в штиль на расстояние ближе чем 500 м. Исходя из нашего опыта применения БПЛА при оценке численности зверей на Ушканьих островах следует также запретить полеты беспилотных летательных аппаратов над лежбищами ниже 200 м.

Для удовлетворения потребностей любителей природы официальное посещение береговых лежбищ в настоящее время допускается только в одном месте (северо-западный мыс о-ва Долгий архипелага Ушканьи острова, 53.86 N, 108.71 E). Эту практику можно сохранить с учетом следующих требований. Посещения должны быть в составе групп (численностью не более 10 человек), в сопровождении сотрудника За-

<sup>18</sup> Использованы некоторые материалы файла FRPT6rules\_7 Вода и жизнь: сборник проектов нормативных актов и комментариев к ним. М.: МИРМОС (Московская инициатива в развитие международного права окружающей среды), 2008. 307 с.

байкальского национального парка; экскурсии без сопроводительного лица от национального парка, равно как со «своим» экскурсоводом, не допускаются. Штатные работники учреждения, в обязанности которых входит охрана лежбища байкальской нерпы и проведение экскурсий, должны быть достаточно эрудированными, чтобы перед экскурсией не только проводить инструктаж о правилах поведения на лежбище, но и доносить до посетителей базовые сведения по экологии и биологии тюленей. В инструкцию наряду с другими должны быть включены требования запретительного характера. Например, чтобы не допускать схода нерп в воду, немедленно прерывать (прекращать) визуальный контакт человека с тюленями на лежбище, если животное проявляет признаки беспокойства или тревожности. Важно не допускать перемещения туристов в ту или иную сторону от смотровой площадки, чтобы не беспокоить животных, залегающих вне поля зрения с площадки.

Прежде чем требовать выполнения правил поведения туристов в районе лежбищ, необходимо их проинформировать об этих правилах. С этой целью, кроме прочего, начиная с буферных зон перед всеми лежбищами и особенно лежбищами, расположенными на северо-восточном берегу Байкала, и на границах самих лежбищ полезно разместить консультационные (а не запретительные) знаки (баннеры), напоминающие о недопустимых действиях посетителей [61]. На баннерах должно быть предоставлено простое научное объяснение потенциального негативного воздействия туризма на популяцию байкальской нерпы и в целом на экосистему оз. Байкал. Показано, что туристы, осведомленные о своем потенциальном воздействии на дикую природу, в целом поддерживают охранные меры и при посещении лежбищ тюленей ведут себя более адекватным образом [36].

Транспортные средства (суда, катера, лодки), доставляющие туристов, должны соблюдать скоростной режим при приближении к берегу в месте начала экскурсии и иметь разрешительные документы (от ФГБУ «Заповедное Подлесье»). К берегу плавсредства должны подходить на малом ходу, не издавая никаких звуковых сигналов. В случае невозможности подхода непосредственно к берегу судно остается в прилегающей акватории без отдачи якоря, двигатель должен находиться в нейтральном состоянии или быть выключен в течение всего времени остановки судна. Туристы доставляются на берег лодками (тихим ходом или на веслах). Вокруг Ушканьих островов, равно как и мимо установленных локаций береговых лежбищ на северо-восточном берегу Байкала, возможен транзитный проход судов на расстоянии не менее 3 км от берега (независимо от того, присутствуют ли животные на лежбище в момент прохода). При этом судно не должно резко или периодически менять направление дви-

жения, за исключением аварийных ситуаций; капитан судна, вынужденно проходящего на расстоянии менее 1 км от лежбища (независимо, замечены на нем тюлени или нет), должен принять меры, чтобы судно шло с постоянной (минимальной) скоростью, пока расстояние не увеличится до 3 км. Стоянка каких-либо судов в 3-километровой прибрежной зоне вокруг Ушканьих островов должна быть запрещена, за исключением судов, застигнутых штормом и отстаивающихся в бухте Пещерка Большого Ушканьего острова.

Чтобы минимизировать ухудшение экологической обстановки и при этом обеспечить достижение устойчивого развития «тюленьего» туризма, необходимо определить и установить экологическую, природную емкость лежбищ (с учетом оптимальной интенсивности посещения того или иного природного объекта людьми), и сформулировать самые строгие нормы контроля их соблюдения на практике. Охранные мероприятия необходимо совмещать с экологическим просвещением в вопросах биологии тюленей, их важной роли в экосистеме Байкала и негативных последствиях нарушения естественного поведения животных. Люди должны знать, как подойти к животным, не вызывая беспокойства, как распознать момент, когда тюлени замечают что-то неладное, как в этом случае вести себя, как отступить (уйти) с места наблюдения на безопасное место и т. д. Более глубокое понимание поведения тюленей снизит уровень непреднамеренного нарушения повседневной деятельности животных. Повышение осведомленности посредством обучения и обмена информацией необходимо не только в среде туристов и различных заинтересованных сторон, но и среди местных жителей. Привлечение большего числа местных жителей к мероприятиям по сохранению мест обитания нерпы (а возможно, и к их мониторингу) может помочь смягчить конфликты, связанные с сохранением тюленей и развитием туризма. В идеале нужно интегрировать традиционную культуру коренных народов и местных жителей в индустрию туризма, чтобы эти люди были основной движущей силой хорошо организованного туризма в своем регионе.

В связи с растущим интересом к экотуризму и интенсификации рекреационной деятельности на берегах оз. Байкал необходимо получить более полные знания о расположенных по другим берегам озера местах выхода на берег тюленей, чтобы улучшить защиту популяции.

Наконец, отметим еще одну потенциальную угрозу природно-антропогенного генезиса. В литературе появились прогнозы о понижении уровня воды в крупных озерах (включая оз. Байкал) в связи с повышением температуры воды и испарением. В Каспийском море такая перспектива признана «смертоносной опасностью» (наряду с землетрясениями), которая приведет к потере высокопродуктивного и сезонно покрытого

льдом северного Каспийского шельфа и серьезно повлияет на уникальную экосистему озера, в том числе на каспийского тюленя [46, 59]. В докладе «The effects of climate change on the Caspian seal (*Pusa capsica*)» на 5-й Международной конференции «Океанология Персидского залива» (г. Тегеран, Исламская Республика Иран, 24–25 января 2022 года) Абдолрассул Агджу с коллегами высказали опасение, что с понижением уровня воды и потерей замерзающего мелководья на Северном Каспии каспийскому тюленю, чтобы выжить, придется в большей мере использовать берег. Трудно сказать, насколько эта угроза актуальна для холодноводного Байкала, но антропогенное влияние на уровень воды в озере – вполне реальная угроза. Например, планируемое строительство гидроузлов на р. Селенге в Монголии приведет не только к уменьшению речного стока, но и к трудно прогнозируемым экологическим последствиям, которые в итоге коснутся и высшего звена трофической цепи – байкальской нерпы.

### Заключение

На примере функционирования одного из главных береговых лежбищ байкальской нерпы, расположенном на о-ве Долгий (архипелаг Ушканьи острова) мы продемонстрировали наличие серьезного влияния человека на залегающих зверей. Проявляется оно в повышенном факторе беспокойства. Присутствие людей приводит к преждевременному, принудительному сходу животных с субстрата в воду, что в кратковременном масштабе времени нарушает их естественное поведение: звери не по своей воле покидают адекватную среду обитания, их численность на лежбище уменьшается (не все согнанные особи возвращаются на свои места), иногда падая до нуля; нарушается суточная динамика численности залегающих нерп; у линяющих особей затягивается процесс смены волосяного покрова, что, в свою очередь, в более отдаленном масштабе времени может иметь серьезные последствия.

У байкальской нерпы в прошлом было много береговых лежбищ в географически строго определенных местах, отвечающих комплексу факторов, специфичных для данного вида; при этом точные критерии выбора мест для залежек нам неизвестны. Однако в настоящее время число локаций, используемых нерпой для формирования залежек (лежбищ), сократилось до минимума. Наше исследование показало, что на данный момент действующие (регулярно посещаемые) лежбища сохранились практически только на Ушканьих островах. Лежбища, существующие в прошлом на северо-восточном берегу, на восточной стороне о-ва Ольхон и на двух-трех островах в проливе Малое море, используются нерпой спорадически, поскольку подвергаются значительному антропогенному воздействию. Между тем, заметная часть популяции (тысячи особей) ежегодно нуждается в лежбищах, и по мере

ухудшения ледового режима на озере в связи с глобальным потеплением востребованность в них у нерп увеличивается. Поэтому важно сохранить оставшиеся лежбища. Назрела необходимость разработать природоохранные меры для всех локаций береговых лежбищ и правила поведения туристов при посещении лежбищ и требовать их выполнения. Настоящая работа дает полезную информацию для разработки руководящих принципов сохранения популяции байкальской нерпы, руководств по коммерческому туризму и владельцам плавательных средств в аспекте смягчения воздействия человека на байкальскую нерпу. В частности, необходимо учитывать такие моменты в поведении байкальской нерпы, как многолетнюю привязанность зверей к определенным локациям и неспособность к созданию новых лежбищ, их осторожность и пугливость (включая неполное возвращение испуганных нерп на свои места), а также последствия чрезвычайного фактора беспокойства, упомянутые выше.

Неразумное развитие туризма обязательно окажет негативное воздействие на среду обитания байкальской нерпы в летний период, что в свою очередь нарушит естественное поведение тюленей и может привести к более серьезным последствиям. В относительно недалекой перспективе, судя по прогнозам, берег может стать местом воспроизводства популяции (в связи с критическими изменениями ледового режима).

Необходимо наладить изучение поведения тюленей на лежбищах, испытывающих незначительную антропогенную нагрузку, поскольку эти знания улучшат наше понимание того, как тюлени и люди могут жить в одной среде, как обеспечить устойчивое сосуществование эндемичного пресноводного тюленя, поистине уникального вида уже по географии обитания – в центре Азии за тысячи километров от морских водоемов. Развитие туризма и другой деятельности человека на берегах оз. Байкал должно учитывать интересы и потребности байкальской нерпы.

**Благодарности.** Авторы благодарят команду научно-исследовательского судна «Профессор А.А. Тресков» за добросовестную работу во время проведения экспедиционных рейсов и помощь в сборе первичных данных об антропогенной нагрузке.

**Финансирование работы.** Работа выполнена в рамках бюджетной темы № 121032900077-4 «Экологическая диагностика изменений некоторых элементов биогеоценозов территории Восточной Сибири».

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

## Литература

## Список русскоязычной литературы

1. Агафонова ЕВ, Казакова АА, Соколовская МВ, Шахназарова ВЮ. Характер размещения ладожской кольчатой нерпы (*Phoca hispida ladogensis*) на местах летних релаксационных залежек. В кн.: Морские млекопитающие Голарктики. Одесса; 2008. С. 30-3.
2. Агафонова ЕВ, Соколовская МВ. Особенности размещения летних залежек ладожской кольчатой нерпы (*Pusa hispida ladogensis*) и численность животных на них в Шхерном районе и на островах Валаамского архипелага. Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы. Тезисы докладов. VII Международный симпозиум 24–28 сентября 2018 г., г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия. Петрозаводск: КарНЦ; 2018. С. 6-7.
3. Агафонова ЕВ, Соколовская МВ. Уровень осторожности ладожской кольчатой нерпы (*Pusa hispida ladogensis*) на летних релаксационных залежках разного типа: Тезисы докладов. VII Международный симпозиум «Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы» 24–28 сентября 2018 г., г. Петрозаводск, Республика Карелия, Россия. Петрозаводск: КарНЦ РАН; 2018. С. 8–9.
4. Бадамшин БИ. Линька каспийского тюленя. В кн.: Морские млекопитающие. М.: Наука; 1965. С. 87-99.
5. Баянов АЮ, Корнев СИ. Образование нового берегового лежбища сивучей (*Eumetopias jubatus*) в г. Петропавловске-Камчатском. В кн.: Морские млекопитающие Голарктики. Одесса; 2008. С. 62-4.
6. Бурканов ВН, Третьяков АВ. Как приблизиться к лежбищу сивучей (*Eumetopias jubatus*), не вызывая паники среди животных? В кн.: Морские млекопитающие Голарктики. Москва: РОО «Совет по морским млекопитающим»; 2014. С. 107.
7. Витковский И. Заметки к вопросу о байкальской нерпе. Известия Восточно-Сибирского отдела Императорского Русского Географического общества. 1890;21(3):23-48.
8. Загребельный СВ. Предварительные данные о современной минимальной численности и распределении ларги (*Phoca largha*) в Анадырском лимане (Чукотка). В кн.: Морские млекопитающие Голарктики. Том 1. Москва: РОО Совет по морским млекопитающим; 2015. С. 191-6.
9. Иванов ТМ. Байкальская нерпа, ее биология и промысел. Известия Биолого-географического НИИ при Восточно-Сибирском государственном университете. 1938;8(1-2):1-119.
10. Иванов МК. Кожно-волосной покров байкальской нерпы. В кн.: Морфофизиологические и экологические исследования байкальской нерпы. Новосибирск: Наука; 1982. С. 20-39.
11. Ивашин МВ, Попов ЛА, Цапко АС. Байкальский тюлень *Pusa sibirica* Gmelin, 1788. В кн.: Морские млекопитающие. М.: Пищевая промышленность; 1972. С. 78-81.
12. Кавры ВИ, Болтунов АН, Никифоров ВВ. Новые береговые лежбища моржей (*Odobenus rosmarus*) – ответ на изменение климата. В кн.: Морские млекопитающие Голарктики. Одесса; 2008. С. 248-51.
13. Коротнев АА. Отчет по исследованию озера Байкала летом 1900 года. В кн.: Юбилейный сборник к пятидесятилетию Восточно-Сибирского отдела Императорского Русского Географического общества. Киев; 1901. С. 13-28.
14. Купчинский АБ, Петров ЕА, Овдин МЕ. Первый опыт применения дистанционного мониторинга берегового лежбища байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.). Биота и среда природных территорий. 2021;(2):77-94.
15. Лисицына ТЮ. Коммуникативные механизмы поддержания структуры береговых залежек настоящих тюленей (*Phocidae*). В кн.: Морские млекопитающие Голарктики. Одесса; 2008. С. 321-3.
16. Неведомская ИА. Локализация лежбищ морских млекопитающих на Курильских островах. В кн.: Морские млекопитающие Голарктики. М.: РОО Совет по морским млекопитающим; 2004. С. 422-5.
17. Неведомская ИА, Еременко НА, Соков ДВ. Характеристика лежбищ, предпочитаемых различными видами морских млекопитающих на территории Южно-Курильского района. В кн.: Морские млекопитающие Голарктики. Архангельск; 2000. С. 284-9.
18. Пастухов ВД. Байкальская нерпа: биологические основы рационального использования и охраны ресурсов. Новосибирск: Наука; 1993.
19. Пермяков ПА, Трухин АМ. Антропогенное воздействие на настоящих тюленей (*CARNIVORA: PHOCIDAE*) в устье залива Пильтун (о. Сахалин). Экология. 2021;(4):271-7.
20. Петров ЕА, Купчинский АБ, Фиалков ВА, Бадардинов АА. Значение береговых лежбищ в жизни байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin 1788 *Pinnipedia*). 1. Обзор. Зоологический журн. 2021;100(5):590-600.
21. Петров ЕА, Купчинский АБ, Фиалков ВА, Бадардинов АА. 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 видеонаблюдений. Зоологический журн. 2021;100(7):823-40.
22. Петров ЕА, Купчинский АБ, Фиалков ВА, Бадардинов АА. Значение берега в жизни байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, Pinnipedia). 2. Поведение на лежбищах. Зоологический журн. 2021;100(6):671-85.
23. Петров ЕА, Купчинский АБ, Фиалков ВА, Бадардинов АА. 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 видеонаблюдений. Зоологический журн. 2021;100(10):1175-94.
24. Петров ЕА, Купчинский АБ. Основная причина выхода байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) на береговые лежбища – растянутая смена волосяного покрова (линька) на фоне потепления. Зоологический журн. 2023;102(2): 201-14.
25. Сватош ЗФ. Байкальский тюлень (*Phoca baicalensis*) и промысел его. В кн.: Н. Шарлемань, ред. Природа и охота. Изд-во ВУСОР; 1923. С. 28-49.
26. Фиалков ВА, Бадардинов АА, Кузеванова ЕН, Егранов ВВ. Совершенствование метода дистанционного мониторинга за флорой и фауной ООПТ Байкальской природной территории. Вестник ИрГСХА. 2013;57(2):149-55.
27. Фиалков ВА, Бадардинов АА, Егранов ВВ, Мельников ЮИ. Байкал в режиме реального времени: технические решения и научно-просветительские задачи. В кн.: Русинек ОТ, ред. Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. Пос. Листвянка, Иркутская область 23–30 сентября 2014 г. Иркутск: Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН; 2014. С. 476-83.
28. Шибанова ПЮ, Ильина ПО, Глазова ТД, Глазов ДМ, Соловьева МА, Разуваев АЕ, Рожнов ВВ. Первый опыт проведения регулярных учетов численности байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788) на летних береговых лежбищах архипелага Ушканьи острова методом видеосъемки беспилотным летательным аппаратом. В кн.: Морские млекопитающие Голарктики: сборник тезисов XI Международной конференции, 01–05 Марта 2021 г., Москва. М.: РОО Совет по морским млекопитающим; 2021. С. 109.
- Общий список литературы/Reference**
1. Agafonova YeV, Kazakova AA, Sokolovskaya MV, Shakhnazarova VYu. [The features of distribution of the Ladoga ringed seal (*Phoca hispida ladogensis*) in the places of summer relaxation haulouts]. In: Morskiye Mlekovpitayushchiye Golarktiki. Odessa; 2008. P. 30-3. (In Russ.)
  2. Agafonova YeV, Sokolovskaya MV. [Peculiarities of locations of summer haulouts of the Ladoga ringed seal (*Pusa hispida ladogensis*) and population sizes therein the Skherny region and on the islands of the Valaam archipelago]. In: Dinamika Populyatsiy Okhotnich'ikh Zhivotnykh Severnoy Yevropy. Tezisy Dokladov VII Mezhdunarodnyi Simpozium 24–28 Sentyabrya 2018 g., g. Petrozavodsk, Respublika Kareliya, Rossiya. Petrozavodsk: KarNTS; 2018. P. 6-7. (In Russ.)
  3. Agafonova YeV, Sokolovskaya MV. Caution level of the Ladoga ringed seal (*Pusa hispida ladogensis*) on summer relaxation haulouts of various types. In: Dinamika Populyatsiy Okhotnich'ikh Zhivotnykh Severnoy Yevropy: Tezisy dokladov. VII Mezhdunarodnyi Simpozium. 24–28 Sentyabrya 2018 g., g. Petrozavodsk, Respublika Kareliya, Rossiya. Petrozavodsk: KarNTS RAN. 2018. P. 8-9. (In Russ.)
  4. Badamshin BI. [Molting of the Caspian seal]. In: Morskiye Mlekovpitayushchiye. Moscow: Nauka; 1965. P. 87-99. (In Russ.)
  5. Bayanov AYu, Kornev SI. [Establishment of a new coastal rookery of sea lions (*Eumetopias jubatus*) in Petropavlovsk-Kamchatsky]. In: Morskiye Mlekovpitayushchiye Golarktiki. Odessa; 2008. P. 62-4. (In Russ.)
  6. Burkanov VN, Tret'yakov AV. [How to approach a sea lion (*Eumetopias jubatus*) rookery without causing panic among the animals?]. In: Morskiye Mlekovpitayushchiye Golarktiki. Moscow: ROO «Sovet po Morskim Mlekovpitayushchim»; 2014. P. 107. (In Russ.)
  7. Vitkovsky I. [Notes on the issue of the Baikal seal]. In: Izvestiya Vostochno-Sibirskogo Otdela Imperatorskogo Russkogo Geograficheskogo Obshchestva. 1890;21(3):23-48. (In Russ.)
  8. Zagrebely SV. [Preliminary data on the current minimum abundance and distribution of spotted seals (*Phoca largha*) in the Anadyr Estuary (Chukotka)]. In: Morskiye Mlekovpitayushchiye Golarktiki. Tom 1. Moscow: ROO Sovet po Morskim Mlekovpitayushchim; 2015. P. 191-96. (In Russ.)
  9. Ivanov TM. [Baikal seal, its biology and trade]. Izvestiya Biologo-Geograficheskogo NII pri Vostochno-Sibirskom Gosudarstvennom Universitete. 1938;8(1-2):1-119. (In Russ.)

10. Ivanov MK. [The skin and hair cover of the Baikal seal]. In: *Morfofiziologicheskiye i Ekologicheskiye Issledovaniya Baykal'skoy Nerpy*. Novosibirsk: Nauka; 1982. P. 20–39. (In Russ.)
11. Ivashin MV, Popov LA, Tsapko AS. [Baikal seal *Pusa sibirica* Gmelin, 1788]. In: *Morskiye Mlekopitayushchiye*. Moscow: Pishchevaya Promyshlennost; 1972. P. 78-81. (In Russ.)
12. Kavry VI, Boltunov AN, Nikiforov VV. [New coastal rookeries of walruses (*Odobenus rosmarus*) – a response to climate change]. In: *Morskiye Mlekopitayushchiye Golarktiki*. Odessa; 2008. P. 30-3. (In Russ.)
13. Korotnev AA. [Report on the study of Lake Baikal in the summer of 1900]. In: *Yubileyniy Sbornik k Piatidesyatiletuyu Vostochno-Sibirskogo Otdela Imperatorskogo Russkogo Geograficheskogo Obshchestva*. Kiev; 1901. P. 13-28. (In Russ.)
14. Kupchinsky AB, Petrov EA, Ovdin MYe. [The first attempt of remote monitoring of the Baikal seal's (*Pusa sibirica* Gm.) coastal rookery]. *Biota i Sreda Prirodnikh Territoriy*. 2021;(2):77-94. (In Russ.)
15. Lisitsyna TYu. [Communication mechanisms for maintaining the structure of coastal haulouts of true seals (*Phocidae*)]. In: *Morskiye Mlekopitayushchiye Golarktiki*. Odessa; 2008. P. 321-23. (In Russ.)
16. Nevedomskaya IA. [Localization of rookeries of marine mammals on the Kuril Islands]. In: *Morskiye mlekopitayushchiye Golarktiki*. Moscow: ROO «Sovet po Morskim Mlekopitayushchim»; 2004. P. 422-5. (In Russ.)
17. Nevedomskaya IA, Yeremenko NA, Sokov DV. [Characteristics of rookeries preferred by various species of marine mammals in the territory of the South Kuril region]. In: *Morskiye Mlekopitayushchiye Golarktiki*. Arkhangelsk; 2000. P. 284-9. (In Russ.)
18. Pastukhov VD. *Baykal'skaya Nerpa: Biologicheskiye Osnovy Ratsionalnogo Ispolzovaniya i Okhrany Resursov*. [Baikal Seal: Biological Basis for the Rational Use and Protection of Resources]. Novosibirsk: Nauka; 1993. (In Russ.)
19. Permyakov PA, Trukhin AM. [Anthropogenic impact on true seals (*CARNIVORA: PHOCIDAE*) at the mouth of Piltun Bay (Sakhalin Island)]. *Ekologiya*. 2021;(4):271-7. (In Russ.)
20. Petrov YeA, Kupchinsky AB, Fialkov VA, Badardinov AA. [The importance of shore rooms in the life of the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gmelin 1788, Pinnipedia). 1. A Review]. *Zoologicheskiy Zhurnal*. 2021;100(5):590-600. (In Russ.)
21. Petrov EA, Kupchinsky AB, Fialkov VA, Badardinov AA. [The Importance of coastal rookeries in the life of the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, Pinnipedia). 3. Functioning of the Baikal seal Rookeries on Tonkiy Island (Ushkany Islands, Lake Baikal), based on video observations]. *Zoologicheskiy Zhurnal*. 2021;100(7):823-40. (In Russ.)
22. Petrov EA, Kupchinsky AB, Fialkov VA, Badardinov AA. [The Importance of coastal rookeries in the life of the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, Pinnipedia). 2. Rookery behavior]. *Zoologicheskiy Zhurnal*. 2021;100(6):671-85. (In Russ.)
23. Petrov EA, Kupchinsky AB, Fialkov VA, Badardinov AA. [The importance of coastal Rookeries in the life of the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, Pinnipedia). 4. Behavior of seals on coastal rookeries of Tonkiy Island (Ushkany Islands, Lake Baikal), based on video observations]. *Zoologicheskiy zhurnal*. 2021;100(10):1175–94. (In Russ.)
24. Petrov EA, Kupchinsky AB. [The main cause of the appearance of the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gm.) on coastal rookeries is the extended change of hairline (molting) against the background of warming]. *Zoologicheskiy Zhurnal*. 2023;102(2): 201-14. (In Russ.)
25. Svatosh ZF. Baikal seal (*Phoca baicalensis*) and its trade. In: Sharleman N, ed. *Priroda i Okhota*. Izdatelstvo VUSOR; 1923. P. 28-49. (In Russ.)
26. Fialkov VA, Badardinov AA, Kuzevanova EN, Yegranov VV. [Improving the method of remote monitoring of the flora and fauna of the protected areas of the Baikal natural territory]. *Vestnik IRGSHA*. 2013;57(2):149-55. (In Russ.)
27. Fialkov VA, Badardinov AA, Yegranov VV, Melnikov YuI. [Baikal in real time: technical solutions and scientific and educational tasks]. In: Rusinok OT, ed. *Razvitiye Zhizni v Protsesse Abioticheskikh Izmeneniy na Zemle. Materialy III Vserossiyskoy Nauchno-Prakticheskoy Konferentsii*. Pos. Listvianka, Irkutskaya Oblast 23-30 Sentyabrya 2014 Goda. Irkutsk: Institut Geografii im. V.B. Sochavy SO RAN; 2014. P. 476-83. (In Russ.)
28. Shibanova PYu, Ilyina PO, Glazova TD, Glazov DM, Solovyova MA, Razuvayev AYe, Rozhnov VV. [The first experience of conducting regular counts of the number of Baikal seals (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788) on summer coastal haulouts of the Ushkany Islands archipelago using video recording with an unmanned aerial vehicle]. In: *Morskiye Mlekopitayushchiye Golarktiki: Sbornik Tezisev XI Mezhdunarodnoy Konferentsii, 01-05 Marta 2021 g.*, Moscow: ROO Sovet po Morskim Mlekopitayushchim; 2021. P. 109. (In Russ.)

29. Allen SG, Ainley DG, Page GW, Ribic CA. The effect of disturbance on harbor seal haulout patterns at Bolinas Lagoon, California. *Fishery Bull.* 1984;82(3):493-500.
30. Biard V, Nykanen M, Niemi M, Kunnasranta M. Extreme moulting site fidelity of the Saimaa ringed seal. *Mammal Biol Zeitschrift fur Saugetierkunde.* 2022;10.1007/s42991-021-00209-z.
31. Blundell GM, Pendleton GW. Factors affecting haul-out behavior of harbor seals (*Phoca vitulina*) in Tidewater Glacier Inlets in Alaska: Can tourism vessels and seals coexist? // *PLOS One.* 2015;10(5): e0125486.
32. Boveng PL, Bengtson JL, Withrow DE, Cesarone JC, Simpkins MA, Frost KJ, Burns JJ. The abundance of harbor seals in the Gulf of Alaska. *Mar Mam Sci.* 2003;(19):111-27.
33. Brasseur S, der Werf BV, Creuwels JCS. Deprivation indicates necessity for haul-out in harbor seals. *Mar Mam Sci.* 1996;12(4):619-24.
34. Carlens H, Lydersen C, Krafft BA, Kovacs KM. Spring haul-out behavior of ringed seals (*Pusa hispida*) in Kongsfjorden, Svalbard. *Mar Mam Sci.* 2006;22(2):379-93.
35. Condy PR. Annual cycle of the southern elephant seal *Mirounga leonina* (Linn.) at Marion Island. *African Zool.* 1979;(14):95-102.
36. Curtin S, Richards S, Westcott S. Tourism and grey seals in South Devon: management strategies, voluntary controls and tourists' perceptions of disturbance. *Curr Iss Tourism.* 2009;12(1):59-81.
37. Daniel RG, Jemison LA, Pendleton GW, Crowley SM. Molting phenology of harbor seals on Tugidak Island, Alaska. *Mar Mam Sci.* 2003;(19):128-40.
38. Grigg EK, Green DE, Allen SG, Markowitz H. Nocturnal and diurnal haul-out patterns of harbor seals (*Phoca vitulina richardsi*) at Castro Rocks, San Francisco Bay, California. *Calif Fish Game.* 2002;88(1):15-27.
39. Helm B, Ben-Shlomo R, Sheriff MJ, Hut RA, Foster R, Barnes BM, Dominoni D. Annual rhythms that underlie phenology: biological timekeeping meets environmental change. *Proc Biol Sci.* 2013;280(1765):20130016.
40. Henry E, Hammil MO. Impact of small boats on the haulout activity of harbor seals (*Phoca vitulina*) in Metis Bay, Sanit Lawrence Estuary, Quebec, Canada. *Aquat Mam.* 2001;(27):140-8.
41. Yochem PK, Stewart BS, Delong RL, Demaster DP. Diel haul-out patterns and site fidelity of harbor seals *Phoca vitulina richardsi* on San Miguel island California USA in autumn. *Mar Mam Sci.* 1987;3(4):323-32.
42. Kelly BP, Burns JJ, Quakenbush LT. Responses of ringed seals (*Phoca hispida*) to noise disturbance. *Port Ocean Engineer Arctic Condit.* 1988;(II): 27-38.
43. Kvadsheim PH, Aarseth JJ. Thermal function of phocid seal fur. *Mar Mam Sci.* 2002;(18):952-62.
44. Kunnasranta M. Behavioural biology of two ringed seal (*Phoca hispida*) subspecies in the large European lakes Saimaa and Ladoga. PhD Dissertations in Biology. University of Joensuu. 2001; 52 p. ISSN 1457-2486; n. 7.
45. Kunnasranta M, Hyvärinen H, Häkkinen J, Koskela JT. Dive types and circadian behaviour patterns of Saimaa ringed seals *Phoca hispida saimensis* during the open-water season. *Acta Theriol.* 2002;47(1):63-72.
46. Leroy S, Gracheva R, Medvedev A. Natural hazards and disasters around the Caspian Sea. *Natural Hazards.* 2022;(114):2435-78.
47. London JM, Ver Hoef JM, Jeffries SJ, Lance MM, Boveng PL. Haul-out behavior of harbor seals (*Phoca vitulina*) in Hood Canal, Washington. *PLoS One.* 2012;7(6): e38180.
48. Lowry LF, Frost KJ, Devis R, DeMaster DP, Suydam RS. Movements and behavior of satellite-tagged spotted seals (*Phoca largha*) in the Bering and Chukchi Seas. *Polar Biol.* 1994;(19):221-30.
49. Lyytikäinen M, Pätynen J, Hyvärinen H, Sipilä T, Kunnasranta M. Mercury and selenium balance in endangered Saimaa ringed seal depend on age and sex. *Environ Sci Technol.* 2015;(49): 11808-16.
50. Mo G, Gili C, Ferrando P. Do photoperiod and temperature influence the molt cycle of *Phoca vitulina* in captivity? *Mar Mam Sci.* 2006;16(3):570-7.
51. Moulton VD, Miller EH, Ochoa-Acuña H. Haulout behaviour of captive harp seals (*Pagophilus groenlandicus*): Incidence, seasonality, and relationships to weather. *App Anim Behav Sci.* 2000;(65):367-78.
52. Niemi M, Auttila M, Valtonen A, Viljanen M, Kunnasranta M. Haulout patterns of Saimaa ringed seals and their response to boat traffic during the moulting season. *Endang Species Res.* 2013;(22):115-24.
53. Niemi M, Nykanen M, Biard V, Kurkilahti M, Kunnasranta M. Molting phenology of a lacustrine ringed seal, *Pusa hispida saimensis*. *Ecol Evol.* 2022;(12):1-15.
54. Nordstrom C. Haul-out selection by Pacific harbor seals (*Phoca vitulina richardii*): Isolation and perceived predation risk. *Mar Mam Sci.* 2002;(18):194-205.
55. Paterson W, Sparling CE, Thompson D, Pomeroy PP, Currie JI, McCafferty DJ. Seals like it hot: Changes in surface temperature of harbour seals

