



Серия «Биология. Экология»
2024. Т. 48. С. 16–36
Онлайн-доступ к журналу:
<http://izvestiabiо.isu.ru/ru>

ИЗВЕСТИЯ
Иркутского
государственного
университета

Научная статья

УДК 599.745.3/574.3
<https://doi.org/10.26516/2073-3372.2024.48.16>

Использование байкальской нерпой (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, Pinnipedia) летне-осенних лежбищ на малых Ушканьих островах (оз. Байкал) по данным фотоловушек

М. Е. Овдин^{1,2}, Е. А. Петров^{2*}

¹ФГБУ «Заповедное Подлеморье», пос. Усть-Баргузин, Россия

²Байкальский музей СО РАН, пос. Листвянка, Россия

E-mail: ovdin@pdmr.ru

Аннотация. Представлена картина использования байкальской нерпой (*Pusa sibirica* Gm.) береговых лежбищ, расположенных на трёх малых Ушканьих островах оз. Байкал в летне-осенний период на базе видеоданных стационарных фотоловушек, установленных на каждом из островов. Проанализирована динамика численности зверей на лежбищных участках, определены сроки их освоения на разных островах. Оценено влияние физических параметров субстрата, гидрометеорологических условий, численности нерп в кочующих локальных группировках и фактора беспокойства антропогенной природы на интенсивность использования лежбищных участков. Обсуждается значимость постоянного видеомониторинга лежбищ байкальской нерпы.

Ключевые слова: байкальская нерпа, береговые лежбища, Ушканьи острова, озеро Байкал, фотоловушки, влияние фактора беспокойства.

Для цитирования: Овдин М. Е., Петров Е. А. Использование байкальской нерпой (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, Pinnipedia) летне-осенних лежбищ на малых Ушканьих островах (оз. Байкал) по данным фотоловушек // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2024. Т. 48. С. 16–36. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2024.48.16>

Research article

Use of Summer-Autumn Rookeries by Baikal Seal (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, Pinnipedia) on the Small Ushkany Islands (Lake Baikal) According to Camera Trap Data

М. Е. Ovdin^{1,2}, Е. А. Petrov^{2*}

¹Zapovednoe Podlemorye (Reserved Podlemorye), Ust-Barguzin, Russian Federation

²Baikal Museum SB RAS, Listvyanka, Russian Federation

E-mail: ovdin@pdmr.ru

Abstract. The Baikal seal (*Pusa sibirica* Gm.) lives in a freshwater, deep-water lake. Baikal, located almost in the center of the Asian continent, is a pagetogetic species of true seals. During the ice-free period, a significant part of the population uses the shore as a temporary habitat, mainly due to the need to complete the seasonal molt on an adequate substrate. The goal of the work was to establish

© Овдин М. Е., Петров Е. А., 2024

*Полные сведения об авторах см. на последней странице статьи.
For complete information about the authors, see the last page of the article.

the pattern of use by the Baikal seal of coastal rookeries located on the Malye Ushkany Islands in the summer-autumn period. The materials were collected in 2022 during August–November using stationary camera traps Seelock S308 Hyperlink (technical specifications on the website <https://seelock.r>) installed on each of the three small islands of the Ushkany Islands archipelago (two per island). The traps were installed by employees of the Transbaikalian National Park (FSBI “Zapovednoye Podlemorye”). The traps operated in automatic mode (recording was carried out every 3–4 hours every day), and 4518 still images (volume 12.07 GB) were analyzed. In all still images, the number of Baikal seals lying on land (on the beach and on rocks lying near the coast) and swimming in the water was counted. Based on the data obtained, the dynamics of the number of animals in the rookery areas is shown. It has been established that the development of rookery sites on different islands occurs simultaneously (at the same or very close dates) on three islands. The number of animals in a rookery is determined by the physical parameters of the rookery areas (size, substrate, water level) and depends on the number of seals in wandering groups. No mass migrations of seals from one island to another have been recorded. A clear daily dynamics of the number of Baikal seals in the rookeries has not been established, and in different rookery areas it manifested itself differently (6 options were identified). In autumn, a greater dependence of the frequency of use of rookeries on hydrometeorological conditions, as well as on anthropogenic disturbance factors, was noted. In conditions of a reduction in the flow of tourists visiting one of the rookeries on the island. Long for recreational purposes, in autumn on two of the three islands the factor of disturbance from the point of view of its influence on the dynamics of visiting the Baikal seal rookeries is assessed as minimal.

Keywords: Baikal seal, coastal rookeries, Ushkany Islands, Lake Baikal, camera traps, disturbance factor.

For citation: Ovdin M.E., Petrov E.A. Use of Summer-Autumn Rookeries by Baikal Seal (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, Pinnipedia) on the Small Ushkany Islands (Lake Baikal) According to Camera Trap Data. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2024, vol. 48, pp. 16-36. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2024.48.16> (in Russian)

Введение

Байкальская нерпа (*Pusa sibirica* Gm.) – единственное млекопитающее, обитающее в оз. Байкал, является эндемиком и консументом высшего порядка – она замыкает трофическую цепь водоёма [Пастухов, 1993], одновременно обеспечивая стабильность пищевой цепи [Ex vivo ... , 2024]. Питаясь практически только рыбной пищей, байкальская нерпа оказывает регулирующее влияние на все виды-жертвы. В роли высшего хищника байкальская нерпа за счёт изменений в численности, поведении и состоянии здоровья служит ключевым индикатором функционирования экосистемы озера, своего рода «экологическим часовым» [Whales as ... , 2014].

Нерпа – типично пагетодный вид настоящих тюленей, населяющий пресный глубоководный Байкал, в тёплое время года обитающий в пелагиали водоёма. Однако часть популяции ежегодно испытывает потребность в твёрдом субстрате и использует берега озера в качестве относительно кратковременного места обитания. Нерпы чаще всего залегают на камнях и скалах, выступающих над поверхностью воды в прибрежной литорали, но могут формировать залёжки и на каменистых пляжах на коренном берегу. В настоящее время лежбища на архипелаге Ушканьи острова являются чуть ли не единственными локациями, где ежегодно наблюдаются многочисленные залёжки нерп, поэтому им уделяется особое внимание [Петров, Купчинский, Овдин, 2023; Petrov, Kupchinskii, 2023]. В силу ряда обстоятельств ранее исследования проводились преимущественно на одном из трёх малых островов архипелага – о. Долгий (или Длинный), где выражено влияние антропоген-

ного фактора беспокойства. На прочих малых островах люди бывают намного реже, хотя местонахождения лежбищ хорошо известны и на них [Петров, Купчинский, Сыроватский, 2023].

В предыдущем сообщении мы пытались выяснить порядок освоения нерпами расположенного на северной стороне о. Долгий берегового лежбища протяжённостью около 600 м в первый месяц его функционирования начиная со времени исчезновения плавающих льдов в зависимости от топографии и морфо-литологических характеристик отдельных лежбищных участков [Овдин, Петров, 2024]. Цель настоящего исследования – оценить и сравнить сроки и активность использования байкальской нерпой береговых лежбищ, расположенных на трёх малых островах архипелага Ушканьи острова на заключительном этапе их использования (август – ноябрь) в условиях 2022 г., принимая во внимание, что степень влияния фактора беспокойства на этих островах существенно различается.

Материалы и методы

В работе использованы данные анализа стоп-кадров из материалов съёмки шести фотоловушек Seelock S308 Hyperlink (Seelock Inc., США), размещённых на малых островах архипелага Ушканьи острова (рис. 1) сотрудниками Забайкальского национального парка (ФГБУ «Заповедное Подлесье») в 2022 г. Всего проанализировано 12,07 Гб (4518 стоп-кадров): 2,3 Гб (847 стоп-кадров, август – октябрь) с фотоловушки № 4; 2,09 Гб (847 кадров, август – октябрь) с фотоловушки № 5; 1,57 Гб (624 кадра, август – октябрь) с фотоловушки № 10; 2,14 Гб (854 кадра, август – ноябрь) с фотоловушки № 11; 1,86 Гб (513 кадров, август – октябрь) с фотоловушки № 12; 2,11 Гб (833 кадра, август – ноябрь) с фотоловушки № 13. На всех стоп-кадрах подсчитывали число нерп, залегающих на суше (на пляже и камнях в прибрежье) и плавающих в воде (учитывались видимые на поверхности особи). Камеры работали в автоматическом режиме, и мы получали стоп-кадры каждые 3–4 ч на протяжении вышеуказанных периодов времени. С наступлением осени, когда сокращалась продолжительность светлого времени суток, на стоп-кадрах в начале и конце суток точно подсчитать численность становилось затруднительно, однако их присутствие угадывалось. В других нечастых случаях (неблагоприятные условия освещения, большая скученность зверей) определить численность нерп на стоп-кадрах было затруднительно, и тогда с учётом общей обстановки и последующего положения дел на лежбище приводились субъективные оценки порядка численности (округлённые данные).

При описании гранулометрического состава субстрата лежбищных участков использовали классификацию, приведённую в «Справочнике по литологии» [1983]. Визуально оценивалась освещённость отдельных участков, которая в течение суток была не везде одинаковой. Дополнительно фиксировались метеорологические условия: скорость ветра и уровень волнения оценивали по шкале Бофорта, температура воздуха измерялась датчиком, встроенным в фотоловушку; при необходимости использовали данные ме-

теостанции, расположенной на Большом Ушканьем острове, примерно в 4 км от лежбиц (они приведены на сайте www.rp5.ru). Когда требовалось учитывать уровень воды, от которого зависит площадь субстрата для залегания нерп, сведения о нем брали на сайте www.rushydro.ru. На стоп-кадрах часто фиксировали туманы, иногда довольно густые, что препятствовало подсчёту зверей. Однако, поскольку туманы явно не препятствуют залеганию нерп на лежбище, мы не акцентировали на них внимания. Полученные данные обработаны стандартными методами вариационной статистики в процессоре Excel из пакета MS Office 2016.



Рис. 1. Карта-схема расположения архипелага Ушканьи острова оз. Байкал и местоположений фотоловушек (под номерами) на малых островах архипелага Долгий, Круглый и Тонкий (А); северная оконечность островов Круглый (В), Тонкий (С) (оба фото с БПЛА) и Долгий (D): стрелками указаны примерные секторы фотосъёмки, окружностями обозначены основные локации залёжек байкальских нерп

Результаты и обсуждение

Лежбища на о. Долгий

Согласно нашим расчётам экологическая ёмкость лежбищного участка № 4 значительно больше, чем лежбищного участка № 5, поэтому в мае – июне 2022 г. на первом побывали 30 % нерп, зарегистрированных на лежбищах о. Долгий, а на втором – только 9 %. Основным субстратом для залегания нерп на участке № 4 служил пологий каменистый пляж, хотя крупные прибрежные глыбы здесь тоже имелись, тогда как на участке № 5 они являлись основным, а осенью и единственным субстратом, поскольку очень небольшой по площади пляж к сентябрю оказался затоплен (уровень воды в озере на 1 сентября 2022 г. составлял 456,84 м над у. м.). Ожидалось, что установленные на этих соседних и очень сходных морфологически лежбищных участках фотоловушки (см. рис. 1) позволят получить близкую информацию хотя бы на качественном уровне. Однако оказалось, что средняя численность зверей на обоих участках практически не различалась и была относительно небольшой (рис. 2).

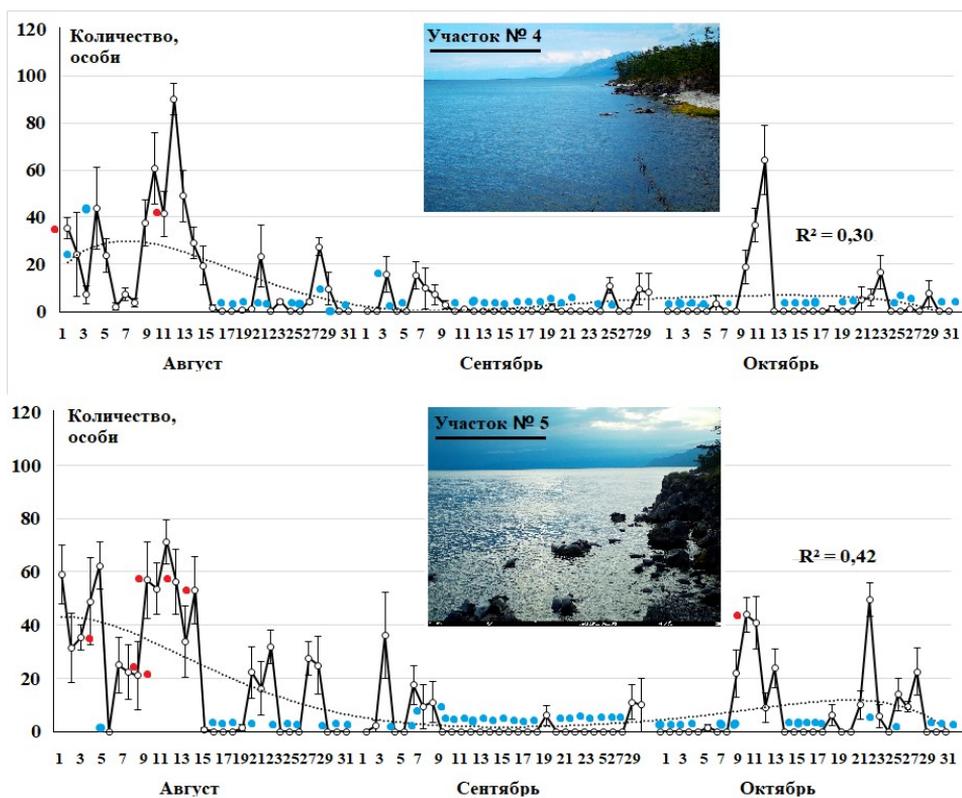


Рис. 2. Динамика численности байкальских нерп на лежбищных участках № 4 и 5 на о. Долгий в августе – октябре 2022 г. Красными точками обозначены дни, в которые отмечены массовые сходы нерп в воду, предположительно вызванные беспокойством; синими точками отмечены дни с неблагоприятными гидрометеорологическими условиями

Посещаемость лежбищ. С некоторыми оговорками в августе можно выделить четыре неравноценных по численности групповых подхода нерп к обоим участкам, произошедших в близкие сроки (табл. 1), т. е. лежбища осваивались одновременно. Средняя численность нерп на рядом расположенных участках № 4 и 5 в августе тесно коррелировала (и оставалась таковой в сентябре и октябре) (табл. 2). Другими словами, когда нерпы подходили к одному участку, они появлялись и на соседнем. Но в первой половине августа число зверей, выходящих на сушу на участке № 4, было в разы меньше по сравнению с июнем (максимальная численность превышала 100 и 500 особей соответственно), а на участке № 5 – заметно больше. В результате численность нерп, посетивших участок № 5 в августе, оказалась заметно выше, чем на соседнем, т. е. интенсивность использования участков диаметрально изменилась по сравнению с началом сезона. Во второй половине месяца на обоих участках нерп было очень мало, что в значительной мере объясняется неблагоприятной погодой (см. табл. 1; рис. 2). 29 сентября, когда на участке № 5 на берегу и в воде скопились около 60 нерп, были зафиксированы 11 случаев столкновений нерп в воде, возникающих, как известно [Петров, Купчинский, 2023б], обычно на территориальной почве. В данном случае в них вступали два-три животных, определяющих, кому первым выбраться на облюбованное место. Напряжённость, очевидно, возникла из-за дефицита мест лёжек, поскольку, как упоминалось, береговой участок лежбища оказался затоплен, а полезная площадь прибрежных камней также сократилась.

В осеннее время на интенсивность посещения береговых лежбищ огромное влияние оказывают гидрометеорологические условия, естественно, ухудшающиеся от августа к ноябрю. В этот период нерпы выходили на берег только в промежутках между ненастными днями. Так, в сентябре нерпы почти не посещали лежбищные участки, хотя в пришедшие на первую декаду месяца благоприятные по погоде дни появлялись небольшие группы зверей, активнее посещавшие участок № 5 (см. рис. 2). Примечательно, что число дней с неблагоприятной погодой здесь оказалось больше, чем на участке № 4, что обусловлено его расположением несколько ближе к северо-западной оконечности острова и большей открытостью воздействиям ветра и волн южных румбов. В октябре погода была неустойчивой (см. табл. 1), дни с волнением и ветром перемежались короткими затишьями, в результате на участке № 4 по несколько десятков нерп (на отдельных стоп-кадрах их численность достигала 70–90 особей) лежали в течение пяти дней, тогда как участок № 5 посетили две компактные группы (см. табл. 1), причём их численность превосходила значения сентября.

Результаты наблюдений демонстрируют, что байкальская нерпа использует береговые лежбища не только в летнее время, но и осенью, вплоть до наступления морозов и обледенения прибрежных глыб. Осенью численность зверей на лежбищах значительно меньше, чем весной и летом, причиной чего, однако, является не отсутствие зверей, испытывающих потребность в твёрдом субстрате, а неблагоприятные погодные условия. Однако нерпы отсутствовали на лежбище в дни не только с плохой погодой, но и с хорошей, что мы объясняем влиянием группового поведения [The importance ... , 2022].

Таблица 1

Характеристики численности байкальской нерпы на лежбищных участках № 4, 5, 10–13 малых островов Ушканьего архипелага

Месяц	о. Долгий		о. Круглый		о. Тонкий	
	Номер лежбищного участка					
	№ 4	№ 5	№ 10	№ 11	№ 12	№ 13
Числа месяца, в которые зафиксирована высокая численность нерп на суше						
Август, <i>N</i> _{ср} ≥ 40 особей	9–13	1–5, 10–15	1, 3–5, 7–11, 13, 15, 20–21, 26–28	9–15, 18–23, 26–28, 31	2–5, 10–12 (<i>N</i> _{ср} 20–35)	3–5, 11–13, 15
Сентябрь, средняя <i>N</i> < 40* особей	3, 6–7, 26, 29, 30 (<i>N</i> _{ср} < 20)	3, 6–8	2, 6, 29	1–3, 5–8, 11, 23, 26, 29–30	3, 6/7	6, 24, 30
Октябрь, <i>N</i> _{ср} < 40 особей**	9–11, 21, 28	10–11, 23	6, 9–10 , 11–13, 17–19, 21–22, 23, 24, 26, 27, 28	6, 9, 11, 13, 19, 22, 23	9–11, 18, 19, 23	9–11, 23, 26, 30
Коэффициент корреляции <i>r</i> численности нерп на суше <i>N</i> _л и в воде <i>N</i> _в						
Август	0,80	0,85	0,68	0,85	0,81	0,89
Сентябрь	0,91	0,64	0,86	0,56	–	0,60
Октябрь	–	0,78	0,82	0,87	–	0,78
Число дней с неблагоприятными гидрометеорологическими условиями						
Август	11	11	8	7	8	12
Сентябрь	18	21	13	12	16	20
Октябрь	18	17	15	16	15	20
Число зафиксированных сходов нерп с лежбищ (влияние фактора беспокойства)						
Август	2	7	6	1	1 (?)	4
Сентябрь	0	0	1	1	1 (?)	1
Октябрь	0	–	2	2	0	0
Описанный тип суточной динамики численности нерп на лежбищах***						
Август	1	2	1	5	1	1
Сентябрь	2	1	4	4	–	4
Октябрь	–	3	5	6	–	1

Примечания для табл. 1 и 2: * – жирным выделены числа месяца, в которые средняя численность нерп составляла 50–190 особей; ** – жирным выделены числа месяца, в которые средняя численность нерп превышала 40 особей; *** – описание шести типов суточной динамики численности см. в тексте ниже.

Таблица 2

Коэффициент корреляции (Пирсона, r) между численностью байкальских нерп на разных лежбищных участках малых островов Ушканьего архипелага по данным наблюдений в августе – октябре 2022 г. *

Номер лежбищного участка (остров)	Август						Сентябрь						Октябрь					
	10	11	12	13	4	5	10	11	12	13	4	5	10	11	12	13	4	5
10 (Круглый)	1						1						1					
11 (Круглый)	0,86	1					0,84	1					0,67	1				
12 (Тонкий)	0,32	0,44	1				0,11	0,48	1				0,40	0,13	1			
13 (Тонкий)	0,30	0,59	0,89	1			0,57	0,67	0,47	1			0,01	0,10	-0,16	1		
4 (Долгий)	0,49	0,60	0,70	0,60	1		0,62	0,84	0,66	0,70	1		0,54	0,40	0,67	0,57	1	
5 (Долгий)	0,70	0,63	0,59	0,45	0,82	1	0,46	0,59	0,74	0,63	0,84	1	0,74	0,59	0,55	0,72	0,77	1

Исходя из традиционных представлений о сезонных миграциях (кочёвках) нерп на Байкале, можно предположить, что осенью животные используют островные лежбища для отдыха, направляясь транзитом в Чивыркуйский залив на первые льды [Пастухов, 1993]. В 2022 г. ледовый покров, различимый на доступных нам космоснимках³, образовался в заливе только 15–17 ноября.

Суточную динамику численности нерп на лежбищах о. Долгий в первый месяц их освоения (июнь) мы описали в двух вариантах, но в обоих случаях в сумеречно-ночное время фиксировалось много зверей, максимума численность достигала днём (12–14 ч), а к вечеру она значительно снижалась. В осеннее время, когда на отснятых в сумеречно-ночное время стоп-кадрах бывает затруднительно определить число нерп, мы выделили шесть типов суточной активности (рис. 3): 1) утром (6 ч) численность высокая, днём и к вечеру (18–19 ч) она понижается, а к ночи (21–22 ч) вновь увеличивается, но остаётся меньше, чем была утром; 2) утром численность высокая, днём и вечером уменьшается и вновь увеличивается к ночи, становясь больше, чем была утром; 3) утром численность высокая, в течение дня она уменьшается, а к вечеру вырастает приблизительно до начального значения; 4) утром численность высокая, на протяжении дня уменьшается до минимума; 5) утром численность высокая, днём она уменьшается, но к вечеру вновь растёт, а к ночи вновь уменьшается; 6) утром численность небольшая, в течение дня увеличивается и достигает максимума к вечеру. Наличие множественных проявлений этого феномена само по себе говорит об отсутствии определённого циркадного ритма в поведении байкальской нерпы на лежбище, если о нём судить по динамике численности зверей. С другой стороны, несмотря на разнообразие вариантов, можно вычленить общий тренд и предположить, что в погожие ночи в августе (как и в июне) с наступлением темноты число нерп на лежбище увеличивается, достигая максимальных значений к утру.

Эту гипотезу ещё предстоит проверить, однако нужно отметить, что для некоторых тюленей, обитающих в урбанизированной местности, залегание на берегу в ночное (а не в дневное) время рассматривают как вновь приобретённую адаптацию к высокой интенсивности антропогенного воздействия в светлое время суток [Nocturnal and diurnal ... , 2002; Kunnasranta, 2001; Dive types ... , 2002; Haul-out behavior ... , 2012], направленную на минимизацию контактов с человеком. Имеются однако исследования, в которых высокую численность балтийских серых тюленей *Halichoerus grypus*, отмечаемую на лежбищах в ночное время, связывают не с влиянием человека, а с режимом питания [Sjöberg, McConnell, Fedak, 1999] либо вообще отрицают наличие какого-либо циркадного ритма (например, на лежбищах кольчатой нерпы *Pusa hispida* у берегов Гренландии [Smith, Hammil, 1981]).

³ Спутниковые данные дистанционного зондирования Земли. 2023. URL: <http://sputnik.irk.ru/main/baikal/date/>

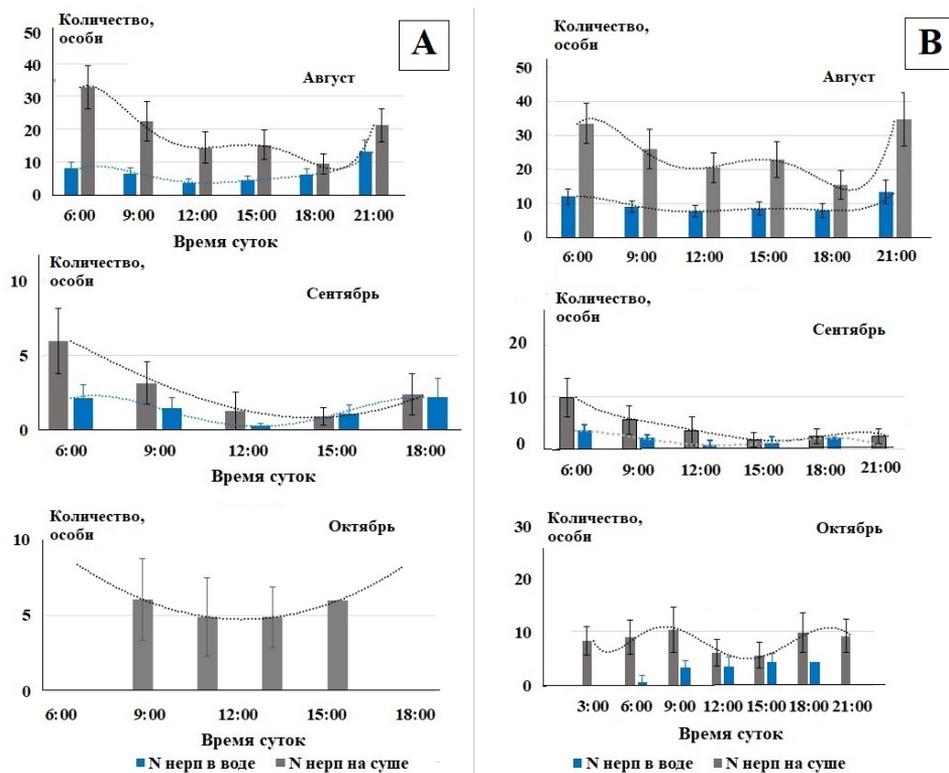


Рис. 3. Суточная динамика численности байкальских нерп на лежбищных участках № 4 и 5 на о. Долгий (архипелаг Ушканый, оз. Байкал) в августе – октябре 2022 г.

Мы также не склонны думать, что у байкальской нерпы выработалась адаптация, подобная отмеченной выше, но в то же время прежде такой феномен не отмечался. Напротив, считалось, что к вечеру нерпы покидают лежбища для кормёжки [Пастухов, 1993], что, конечно, не всегда соответствует действительности. Подробнее о суточной активности нерп писал Т. М. Иванов [1938]: согласно его наблюдениям в благоприятную погоду в районе лежбищ на Ушканых островах до 6–7 ч нерп обычно не бывает (!), а первые залёжки возникают только с 9, редко с 8 ч. До 11 ч число нерп на суше растёт, днём колеблется, а к 20–21 ч сокращается до нуля [Иванов, 1938]. Дальнейшая информация нам не совсем понятна, однако приведём её. Исследователь установил, что с лежбища на лежбище нерпы переходят только днём, объясняя это тем, что ночью нерпы отдыхают и утром мы видим только местных (обитающих в окрестностях ночью) нерп, зато вечером к ним прибавляются подошедшие с соседних лежбищ. Кроме этого, утром, в полдень и вечером нерпы покидают лежбища, уходя «на жировку». Внешне ничем не мотивированные уходы нерп с лежбища в хорошую погоду отмечаются и в настоящее время, но мы не склонны связывать их с трофическим фактором.

Фактор беспокойства. Оба лежбищных участка находятся в непосредственной близости от локации на участке № 6, на которой оборудована площадка для наблюдения за нерпами, посещаемая сотнями туристов в день. Поэтому предполагалось, что влияние фактора беспокойства антропогенной природы (других факторов беспокойства на островах практически не бывает) на них будет значительным. Однако, согласно нашим материалам, в августе отмечены только два случая схода нерп с лежбища № 4 и семь – с лежбища № 5, предположительно спугнутых людьми. Они не оказали существенного влияния на динамику численности. В начале осени число туристов резко сокращается, и в сентябре – ноябре влияние этого фактора уже не фиксируется, хотя некоторые зарегистрированные случаи значительного (нередко полного) сокращения численности нерп на лёжках трудно объяснить иными причинами (если не считать вышеупомянутую сомнительную «жировку»).

Вызывает интерес различная степень корреляции численности нерп в воде и на суше на разных участках и в разное время. Как мы видим (см. табл. 1), коэффициент Пирсона r очень изменчив и колеблется от 0,56 до 0,91. По нашему мнению, тесная корреляция между численностью нерп в воде и на суше возникает как минимум в двух случаях. В первом из них к лежбищу относительно одновременно подходит большое число зверей, превышающее его экологическую ёмкость. В такой ситуации почти весь пригодный для залегания нерп субстрат быстро занимает, а в воде остаётся много «неустроенных» зверей. Эти животные либо пытаются отвоевать себе место у сородичей (и тогда возникают стычки и драки), либо вынуждены искать место в других локациях (мы полагаем, на том же острове). Когда большинство плавающих нерп покидают локацию, корреляция слабеет, при этом численность нерп на суше может быть высокой и даже максимально возможной, если число постепенно прибывающих нерп было меньше, чем вместимость лежбища. Слабая корреляция может быть в момент подхода зверей к лежбищам, когда нерпы только приступают к формированию залёжек и большинство особей находятся в воде. Наша интерпретация подтверждается эмпирическими данными. Например, в сентябре нерпы посещали участок № 4 только в благоприятные по гидрометеорологическим условиям дни, т. е. редко и в небольшом количестве, но при этом отмечалась очень тесная корреляция численности нерп в воде и на суше ($r = 0,91$). Понятно, что соотношение числа нерп в воде и на суше постоянно меняется и величина r будет зависеть от конкретного момента фиксации.

Лежбища на о. Круглый

Лежбищные участки № 10 и 11 расположены на северном мысу о. Круглый. Выделить на участках предпочитаемый субстрат затруднительно, поскольку звери одинаково активно образуют залёжки как на глыбовых камнях, лежащих на подводной косе, соединяющей о. Круглый с о. Долгий, так и непосредственно на пляже. Берег очень пологий, в основном мелкогалунный, к нему прилегает обширное легкодоступное мелководье, площадь которого увеличивается с повышением уровня воды. Здесь многие нерпы залегают в полуводе. Несколько глыбовидных камней на мелководье также

служат субстратом для залёжек. Участки защищены о. Долгий от прямого воздействия волн с северных румбов, тем не менее число дней, когда лежбища подвергались волновому воздействию, было довольно большим, хотя и меньшим, чем на участках на о. Долгий (см. табл. 1). Судя по интенсивности использования, глыбовый материал, безусловно, является предпочитаемым субстратом.

Посещаемость лежбищ. Осенью общая численность зверей на участке № 11 всегда была больше, чем на участке № 10. В августе средняя численность нерп на суше на участке № 10 (рис. 4) не превышала 65 особей и сильно колебалась: только на трёх стоп-кадрах она была более 100 особей. Нерпы залегали не только на камнях, но и на пляже и в прибрежье, где их численность нередко составляла около половины всех лежащих зверей. На участок № 11, вероятно, было три подхода нерп, остававшихся там по нескольку дней; средняя численность нерп на суше превышала 100 особей (см. рис. 4), а максимальная доходила до 150–160. Однако на берегу нерпы в заметном (до 60–100 особей) количестве залегали здесь только 21 и 22 августа, а всего отмечены четырежды.

В сентябре – ноябре было много дней, когда причиной отсутствия нерп на лежбищах стали неблагоприятные метеорологические условия (главным образом волновое воздействие) (см. табл. 1, рис. 4). На лежбище № 10 в первой декаде сентября число нерп незначительно уменьшилось, зато позже почти сошло на нет, в том числе из-за неблагоприятной погоды, преобладающей на протяжении второй и третьей декад, но в конце сентября нерп снова стало немного больше (см. рис. 4). В целом звери предпочитали залегать на прибрежных глыбах, на берегу их отмечали в отдельные дни и, как правило, один–два раза в сутки. На участке № 11 нерпы формировали залёжки в основном в первой и третьей декадах сентября, но зверей было значительно больше, чем на соседнем участке. В эти периоды можно выделить три–четыре кратковременных, но массовых подхода нерп. Например, 6 и 26 сентября средняя численность нерп на участке составляла 155 и 191 соответственно, а максимальная – 390 и 240 особей – больше, чем было в августе. Примечательно, что и на пляж нерпы выходили значительно чаще, чем в августе (12 дней), причём в отдельные дни (и часы) в количестве 200–300 особей.

В октябре нерпы присутствовали на лежбищных участках только в дни с благоприятной погодой (см. табл. 1) На участке № 10 численность нерп на залёжках составляла 20–50 особей, а в отдельные дни на дальних камнях лежали единичные нерпы. Но 6, 9, 10 и 23 октября численность на стоп-кадрах составляла 40–80 особей – больше, чем в сентябре. Распределялись нерпы между камнями и пляжем так же, как в сентябре. На участке № 11 зверей было значительно больше и почти каждый раз они залегали не только на камнях, но в небольшом количестве и на пляже. Общая численность в отдельные дни временами доходила до 90–140 особей на суше и до 50 на прилегающей акватории (см. рис. 4).

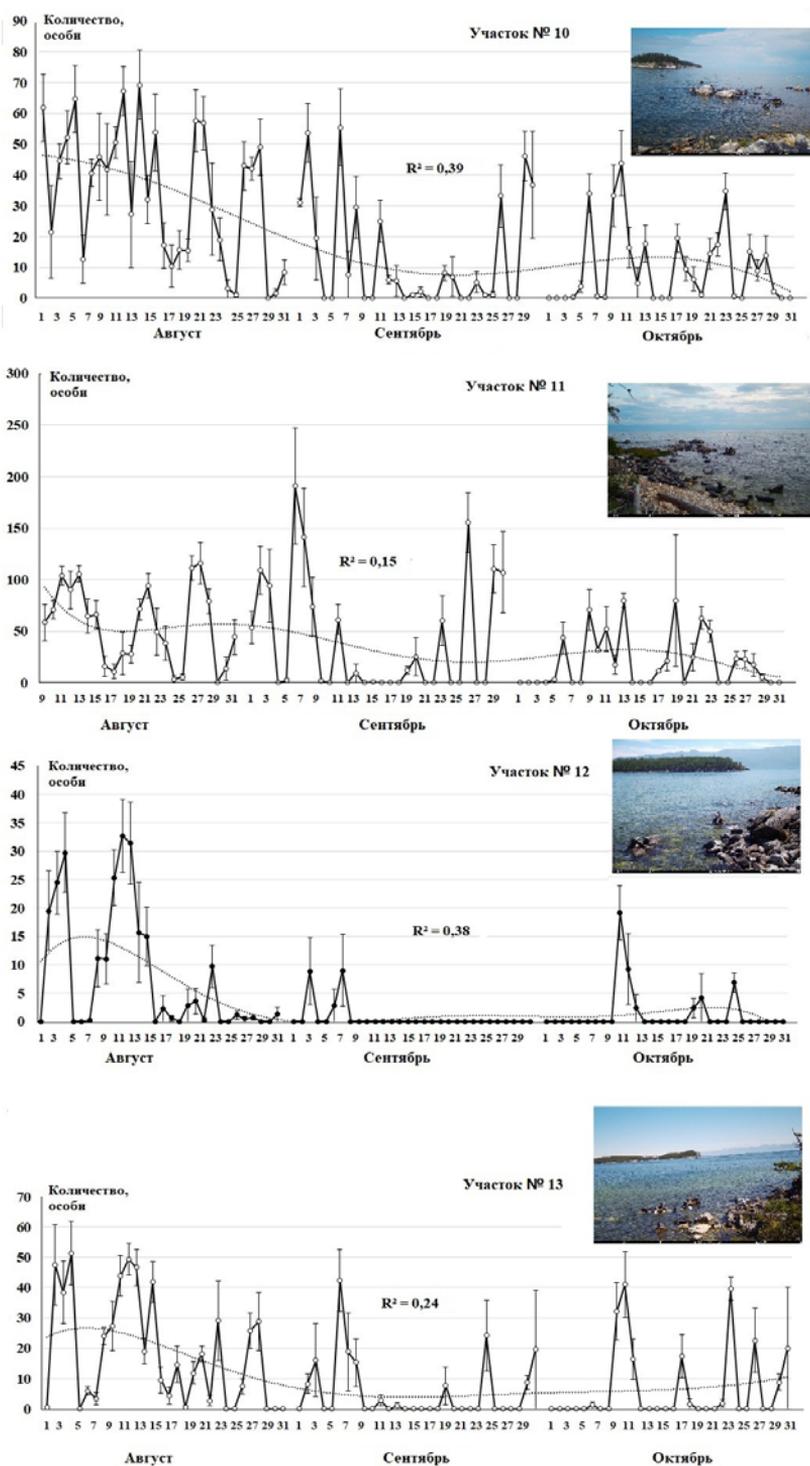


Рис. 4. Динамика численности байкальских нерп на лежбищных участках № 10 и 11 (о. Круглый) и № 12 и 13 (о. Тонкий) в августе – октябре 2022 г.

В ноябре в погожие дни небольшое число байкальских нерп продолжало залегать на лежбищах. На участке № 10 заметное количество зверей отмечено 3 ноября (38 особей в воде и на суше), 7 (32), 16 (102 и 68) и 21 ноября (26 особей) (см. рис. 4), а на участке № 11 – 3 ноября (65 и 96 особей), 5 (56), 7 (45) и 16 ноября (103 и 121 особь). Примечательно, что на первом участке нерпы залегали не только на глыбах, но и на берегу, а на втором – исключительно на глыбах. Например, на участке № 10 16 ноября наблюдали максимальное количество нерп за месяц: в 9 ч на камнях лежали 52 особи, на берегу – 30 и около 20 зверей оставались в воде (уровень воды 456,81 м над у. м.). Последний раз единичные звери на суше на обоих участках отмечены 21 ноября, после чего начались штормовые дни, установились отрицательные температуры и субстрат начал обледеневать, так что нерпы физически не могли на него выбираться [Иванов, 1938].

Суточная динамика численности в августе – октябре несколько различалась (рис. 5, А, В) и была отнесена к разным типам, описанным выше (см. табл. 1).

Фактор беспокойства на этих участках практически отсутствовал, точнее не был зарегистрирован. Опасность исходила от судов (т. е. с воды), подходящих к «Центру нерпы» на соседнем острове Долгий, где туристы организованно посещают одно из островных лежбищ. При этом на удаленных от берега камнях нерпы чувствовали себя в большей безопасности, чем на берегу: на участке № 10 нерпы сходили в воду преимущественно непосредственно с берега, а не с камней. В августе к указанному месту подходили минимум 27 единиц различного водного транспорта, включая многотоннажные суда (например, НИС «Г. Ю. Верещагин»), в сентябре отмечены семь судов, в октябре в кадр попало только одно судно (крупный теплоход типа ПТС 22.10.2022).

Лежбища на о. Тонкий

Лежбищные участки № 12 и 13 находятся на северной стороне острова, практически не защищённой от господствующих ветров. Кроме того, здесь довольно приглубое побережье, отсутствуют и мелководье, и пляж как таковой – берег представлен крупновалунным плохо окатанным материалом, который нерпам использовать проблематично, а также осколками скал, переходящими в воде в окатанные глыбы. Их выступающие из воды вершины служат единственным субстратом для залёжек нерп. Отсюда малочисленность зверей, залегающих на этих участках.

Посещаемость лежбищ. В первой и второй декадах августа на обоих участках отмечены два подхода нерп, третий малочисленный подход произошёл в конце месяца (см. табл. 1). На участке № 12 средняя численность зверей на суше не превышала 30–35 особей, а на участке № 13 нерп было немного больше 50 (см. рис. 4). Примечательно, что на первом участке отмечены столкновения между животными, желающими выбраться на камни.

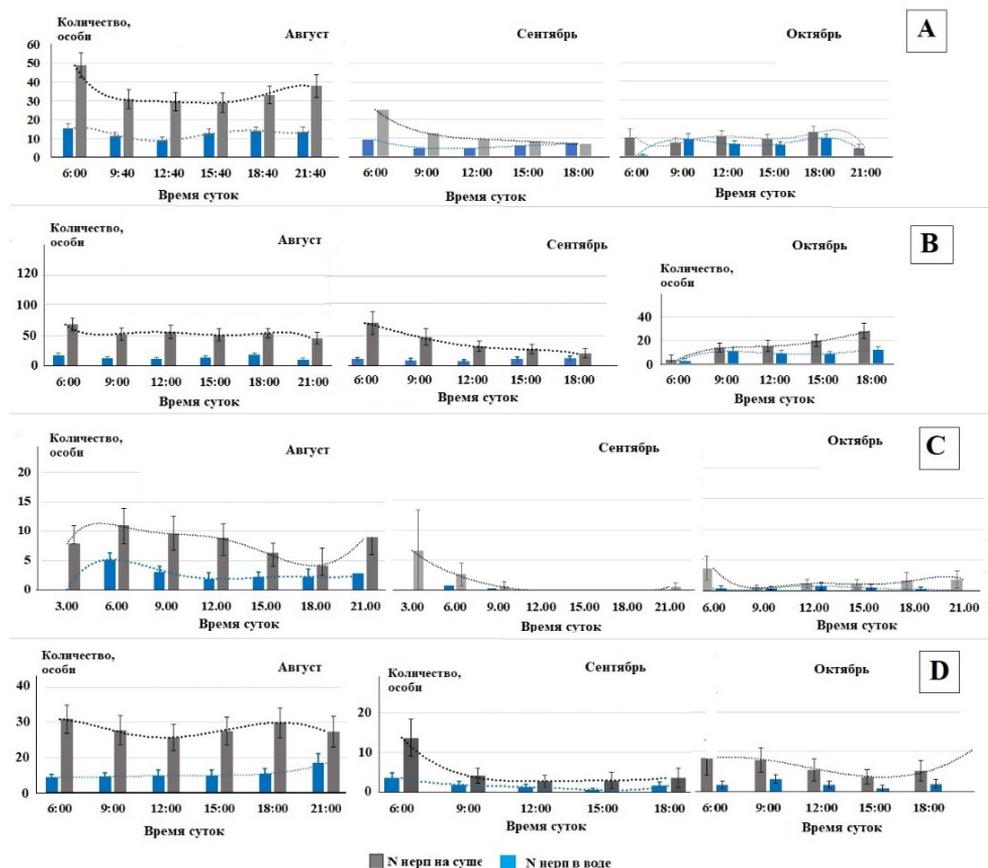


Рис. 5. Суточная динамика численности байкальских нерп в августе – октябре 2022 г. на малых островах архипелага Ушканий: А – на лежбищном участке № 10 о. Круглый; В – на участке № 11 о. Круглый; С – на лежбищном участке № 12 о. Тонкий; D – на участке № 13 о. Тонкий

Погода в сентябре была преимущественно неблагоприятной для формирования залёжек: кроме отмеченных в табл. 1, редкий день проходил при спокойном (штилевом) состоянии водной поверхности – в той или иной степени волнение присутствовало почти постоянно. Вероятно, по этой причине на участке № 12 нерпы появились на лежбище только дважды: утром 3 сентября на двух снимках запечатлены 79 нерп (на суше и в воде), а в ночь с 6 на 7 и утром 7 сентября на двух стоп-кадрах отмечены 85 особей. Соседний участок № 13 нерпы посещали чаще: преимущественно в первой декаде месяца (максимальная средняя численность зверей около 40 особей отмечена 6 сентября) и в небольшом количестве (около 20) ближе к концу месяца (см. рис. 4). В октябре довольно часто устанавливалась тихая погода, но нерпы появлялись на участке не всегда и в очень небольшом количестве (см. табл. 1). Только 9 и 10 октября на лежбище почти всё светлое время находились от 20 до 40 особей, но после 6 ч 11 октября они исчезли.

Суточная динамика численности на исследованных участках в августе – октябре различалась (см. рис. 5, *C, D*; табл. 1). Корреляционный анализ показал (как и на о. Долгий) в августе наличие тесной положительной связи средней численности нерп на участках, расположенных на одном острове (№ 10 и 11 на о. Круглый и № 12 и 13 на о. Тонкий). В сентябре на о. Тонкий она ослабла, а в октябре стала ещё меньше на обоих островах (см. табл. 2). Предполагалось, что, поскольку зверям ничего не препятствует перемещаться с одного острова на другой, показатели их численности на лежбищах на разных островах будут коррелировать отрицательно. Однако такой связи мы не обнаружили. Зато в отдельных случаях найдена довольно тесная положительная корреляция, что, на наш взгляд, свидетельствует об одновременном формировании залёжек на разных островах. Так, в августе самая высокая корреляция ($r = 0,70$) наблюдалась между численностью нерп на островах Долгий (участок № 4) и Тонкий (участок № 12), тогда как численность на другом лежбище на о. Долгий (участок № 5) в той же степени коррелировала с численностью зверей на о. Круглый (участок № 10). Сравнимые участки отдалены друг от друга на 2–2,5 км. Можно предполагать, что, когда зверей оказывалось много на всех островах, обмен между упомянутыми лежбищными участками происходил достаточно интенсивно, но был обоюдным. Примечательно, что между островами Круглый и Тонкий (расстояние между лежбищами на которых составляет около 700 м) обмен, судя по коэффициенту r , был заметно слабее (см. табл. 2), чем между более удалёнными островами. В сентябре посещаемость островов значительно снизилась, а самая высокая корреляция ($r = 0,84$) наблюдалась между численностью нерп на островах Долгий (участок № 4) и Круглый (участок № 11), но и с о. Тонкий сохранялась достаточно тесная связь (см. табл. 2). Численность нерп на островах Круглый и Тонкий, как и в августе, коррелировала в меньшей степени (см. табл. 2). В октябре численность зверей на о. Долгий (особенно на участке № 5) достаточно тесно коррелировала с таковой на других островах, в то же время нерпы, залегающие на островах Круглый и Тонкий, вероятно, почти не контактировали.

Если степень корреляции является показателем зависимости одной величины от другой, то тесная положительная корреляция означает, что на разные лежбищные участки, вероятно, подходили разные группы животных, которые могут, условно говоря, меняться местами, но при этом звери не переходят с одного лежбища на другое со снижением численности, поскольку помесячные её сравнения на разных лежбищных участках ни разу не показали отрицательной корреляции.

С точки зрения последовательности освоения лежбищ на разных островах наибольший интерес вызывает август, особенно в дни с максимальной численностью нерп, использующих берег (9–15 августа). Анализируя первичные данные о численности нерп, залегающих в этот период на разных лежбищных участках (рис. 6), можно заметить, что динамика численности на обоих участках на о. Долгий имеет общие черты, а незначительные различия можно отнести на счёт действия фактора беспокойства, сильнее выраженно-

го на участке № 5, чем на соседнем (см. табл. 1). Таким образом, использование этих участков было схожим, но имелись различия по абсолютной численности зверей. На о. Круглый динамика численности нерп на лежбищных участках № 10 и 11 была разной, несмотря на территориальную близость и морфологическую схожесть участков и минимальный фактор беспокойства. При этом численность на участке № 11 была постоянно выше, чем на № 10, что объясняется в основном разной площадью доступного субстрата. На о. Тонкий динамика численности нерп на лежбищных участках также скорее разная, чем схожая, хотя в отдельные моменты можно усмотреть некую близость. Численность зверей на участке № 13 не всегда, но чаще превышала таковую на участке № 12.

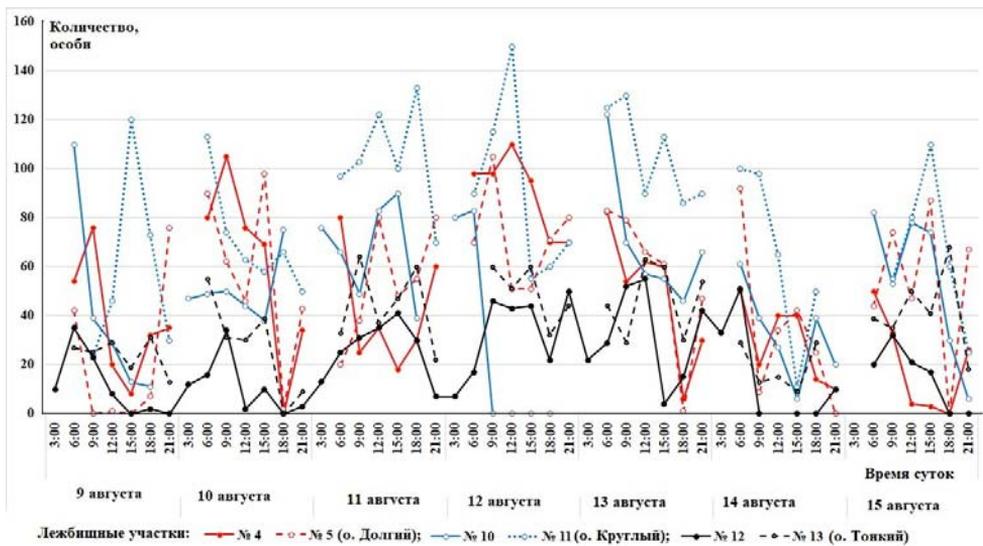


Рис. 6. Почасовая динамика численности байкальских нерп, залегающих на лежбищных участках на малых островах архипелага Ушканий, по данным наблюдений 9–15 августа 2022 г.

Попытка выяснить взаимосвязимость показателей численности нерп на разных лежбищах на основании данных графика (см. рис. 6) не даёт ясного результата. Корреляционный анализ показывает, что в эти дни степень зависимости численности зверей на соседних участках одного острова на всех трёх островах была очень слабой или слабой (табл. 3), но положительной (напомним, в целом в августе она была высокой (см. табл. 2)). Не обнаружено значимой связи и между численностью нерп на лежбищах, расположенных на разных островах (см. табл. 3), как удалённых (о. Долгий от островов Круглый и Тонкий), так и близко расположенных (острова Круглый и Тонкий). Таким образом, залёжки нерп на разных островах, скорее всего, формировались одновременно и независимо друг от друга за счёт приуроченных к ним животных, что, вероятно, не исключает «обмена» между островами незначительным количеством зверей. В августе лежбища на о. Круглый по

значимости (по числу залегающих нерп и частоте использования лежбищ) лидируют, на втором месте – лежбища на о. Тонкий и на последнем месте – лежбища на о. Долгий. В осеннее время лежбища на о. Круглый продолжают оставаться самыми востребованными, тогда как посещаемость лежбищ на других островах варьируется (см. табл. 1, рис. 2, 4).

Таблица 3

Коэффициент корреляции r между показателями численности байкальских нерп на разных лежбищных участках малых островов архипелага Ушканий по данным наблюдений 9–15 августа 2022 г.

№ участка (остров)	№ лежбищного участка					
	4	5	10	11	12	13
4 (Долгий)	1					
5 (Долгий)	0,49	1				
10 (Круглый)	–0,07	0,20	1			
11 (Круглый)	0,16	0,24	0,35	1		
12 (Тонкий)	0,44	0,45	0,21	0,46	1	
13 (Тонкий)	0,24	0,27	0,04	0,47	0,51	1

Заключение

Материалы видеofиксации показывают, что островные береговые лежбища байкальской нерпы востребованы не только летом, но и осенью – небольшое число зверей посещает их вплоть до установления отрицательных температур. Одновременные подходы нерп на береговые лежбища на разных островах мы связываем с тем, что байкальские нерпы в нагульный период обитают в пелагиали озера в составе более или менее постоянных групп, которые и кочуют совместно [Петров, Купчинский, Сыроватский, 2023]. Вероятно, к островам подходят различные группы зверей и осваивают лежбища именно тех островов, к которым подошли. В августе на лежбищах о. Круглый на стоп-кадрах за сутки фиксируются сотни нерп, а численность зверей на островах Долгий и Тонкий измеряется десятками, в отдельные дни – первыми сотнями. Миграционными движениями разных групп животных можно объяснить резкие скачки в посещаемости лежбищ. Численность зверей на лежбищных участках разная не только по причине различия физических свойств субстрата. Вероятно, она складывается в значительной мере случайным образом и зависит от численности нерп, совместно кочующих в составе той или иной группы. Об этом говорит высокая положительная корреляция численности зверей на соседних участках каждого отдельного острова и слабая корреляция по показателю между островами.

Осенью на интенсивность посещения нерпами береговых лежбищ огромное влияние оказывают гидрометеорологические условия, от августа к ноябрю закономерно ухудшающиеся. Поэтому, несмотря на сохраняющуюся физиологическую потребность в твёрдом субстрате у какой-то части популяции⁴, общая численность нерп на лежбищах в сентябре – ноябре была небольшой, а её динамика определялась погодными

⁴ Об этом свидетельствуют редкие, но массовые подходы нерп в отдельные дни, отмечаемые на стоп-кадрах вплоть до глубокой осени.

условиями. Тем не менее и осенью лежбища на о. Круглый продолжают оставаться самыми востребованными.

Выявить оформленную суточную динамику численности зверей на лежбищах не удалось (отмечены шесть её вариаций), однако в благоприятную погоду большое количество нерп отмечается чаще всего в утренних сумерках и утром, в дневное время численность нерп обычно снижается, а к вечеру чаще вновь растёт. Связаны ли «добровольные» (неспровоцированные) уходы нерп с лежбища с трофическим фактором (как утверждается в некоторых источниках), остаётся неясным, мы склонны считать, что этот феномен отражает ротацию животных на лежбищах, которая происходит в составе групп.

Поскольку численность зверей на лежбище может значительно и быстро меняться [Петров, Купчинский, 2023а], регистрация нерп с помощью фотоловушек не всегда отражает реальную динамику, что следует признать недостатком метода. Таким же недостатком обладает метод учёта нерп с использованием БПЛА, если съёмка объектов не происходит с большой частотой. Объективную динамику численности нерп даёт постоянная видеосъёмка стационарной видеокамерой (как это организовано на о. Долгий), поэтому было бы полезно установить их на ключевых лежбищных участках на всех островах.

Список литературы

Иванов Т. М. Байкальская нерпа, её биология и промысел // Известия Биолого-географического НИИ при Восточно-Сибирском государственном университете. 1938. Т. 8, Вып. 1–2. С. 5–119.

Овдин М. Е., Петров Е. А. Освоение и экологическая емкость лежбища байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin 1788, Phocidae) на острове Долгий (Ушканьи острова, оз. Байкал) // Зоологический журнал. 2024. Т. 103, № 6. С. 127–148. <https://doi.org/10.31857/S0044513423120103>

Пастухов В. Д. Нерпа Байкала. Новосибирск : Наука, 1993. 272 с.

Петров Е. А., Купчинский А. Б., Сыроватский А. А. Ушканьи острова (оз. Байкал), их роль и значение в жизни байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, Pinnipedia) в современных условиях // Зоологический журнал. 2023. Т. 102, № 12. С. 1421–1438. <https://doi.org/10.31857/S0044513423120103>

Петров Е. А., Купчинский А. Б., Овдин М. Е. Северо-восточное побережье оз. Байкал как место обитания байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm., 1778) в летний период // Известия ТИНРО. 2023. Т. 203, № 2. С. 371–391. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2023-203-371-391>

Петров Е. А., Купчинский А. Б. Влияние раннего разрушения ледяного покрова и высокого уровня воды на функционирование берегового лежбища байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) на о. Долгом (оз. Байкал) по материалам 2020 г. // Известия ТИНРО. 2023а. Т. 203, № 1. С. 163–178. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2023-203-163-178>

Петров Е. А., Купчинский А. Б. Агонистическое поведение байкальской нерпы *Pusa sibirica* (Gmelin, 1778) на береговых лежбищах: агрессивные и умиротворяющие паттерны // Биота и среда природных территорий. 2023б. Т. 11, № 3. С. 5–26. https://doi.org/10.25221/2782-1978_2023_4_1

Справочник по литологии / Н. Б. Вассоевич, В. Л. Либрович, Н. В. Логвиненко, В. И. Марченко (ред.). М. : Недра, 1983. 509 с.

Dive types and circadian behaviour patterns of Saimaa ringed seals *Phoca hispida saimensis* during the open-water season / M. Kunnasranta, H. Hyvärinen, J. Häkkinen, J. T. Koskela // Acta Theriol. 2002. Vol. 47, N 1. P. 63–72.

Ex vivo and *in vitro* methods as a platform for studying anthropogenic effects on marine mammals: four challenges and how to meet them / J. M. Vazquez, J. I. Khudyakov, C. B. Madelaire,

C. A. Godard-Coding, H. Routti, E. K. Lam, E. R. Piotrowski, G. B. Merrill, J. H. Wisse, K. N. Allen, J. Conner, P. Blévin, D. D. Spyropoulos, A. Goksøyr, J. P. Vázquez-Medina // *Front. Mar. Sci.* 2024. Vol. 11. Art. N 1466968. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1466968>

Haul-out behavior of harbor seals (*Phoca vitulina*) in Hood Canal, Washington / J. M. London, J. M. Ver Hoef, S. J. Jeffries, M. M. Lance, P. L. Boveng // *PLoS One.* 2012. Vol. 7, N 6. Art. N e38180. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038180>

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.

Nocturnal and diurnal haul-out patterns of harbor seals (*Phoca vitulina richardsi*) at Castro Rocks, San Francisco Bay, California / E. K. Grigg, D. E. Green, S. G. Allen, H. Markowitz // *Calif. Fish Game.* 2002. Vol. 88, N 1. P. 15–27.

Petrov E. A., Kupchinskii A. B. Extended Molting against the Back-ground of Climate Warming Explains the Emergence of the Baikal Seal (*Pusa sibirica*, Pinnipedia) onto Coastal Rookeries // *Biol. Bull.* 2023. Vol. 50, N 8. P. 2050–2062. <https://doi.org/10.1134/S1062359023080198>

Sjöberg M., McConnell B., Fedak M. Haulout patterns of grey seals *Halichoerus grypus* in the Baltic Sea // *Wildlife Biol.* 1999. Vol. 5, N 1. P. 37–47

Smith T. G., Hammil M. O. Ecology of the ringed seal, *Phoca hispida*, in its fast ice breeding habitat // *Can J Zool.* 1981. Vol. 59. P. 965–981.

The Importance of Coastal Hauling Grounds in the Life of the Baikal Seal (*Pusa sibirica* Gmelin 1788, Pin-nipedia): 3. Utilization of Coastal Hauling Grounds by the Baikal Seal on Tonkii Island (Tonkii Ushkan Islet), Ushkan Islands, Lake Baikal, Based on Video Observations / E. A. Petrov, A. B. Kupchinsky, V. A. Fialkov, A. A. Badardinov // *Biol. Bull.* 2022. Vol. 49, N 7. P. 975–991. <https://doi.org/10.1134/S1062359022070159>

Whales as marine ecosystem engineers / J. Roman, J. Estes, L. Morissette, C. Smith, D. Costa, J. McCarthy, J. Nation, S. Nicol, A. Pershing, V. Smetacek // *Front. Ecol. Environ.* 2014. Vol. 12, Is. 7. P. 377–385. <https://doi.org/10.1890/130220>

References

Ivanov T.M. Baykalskaya nerpa, yeyo biologiya i promysel [Baikal seal, its biology and fishing]. *Izvestiya Biologo-geograficheskogo NII pri Vostochno-Sibirskom gosudarstvennom universitete* [News of the Biological-Geographical Res. Inst. at the East Siberian St. Univ.], 1938, vol. 8, is. 1-2. pp. 5-119. (in Russian)

Ovdivin M.E., Petrov E.A. Osvoyeniye i ekologicheskaya yemkost lezhbishcha baykal'skoy nerpy (*Pusa sibirica* Gmelin 1788, Phocidae) na ostrove Dolgiy (Ushkan'i ostrova, oz. Baykal) [Development and ecological capacity of the Baikal seal rookery (*Pusa sibirica* Gmelin 1788, Phocidae) on Dolgiy Island (Ushkany Islands, Lake Baikal)]. *Zoologicheskij Zhurnal*, 2024, vol. 103, no. 6, pp. 127-148. <https://doi.org/10.31857/S0044513423120103> (in Russian)

Pastukhov V.D. *Nerpa Baykala* [Seal of Baikal]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1993, 272 p. (in Russian)

Petrov E.A., Kupchinsky A.B., Syrovatsky A.A. Ushkan'i ostrova (oz. Baykal), ikh rol' i znachenije v zhizni baykal'skoy nerpy (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, Pinnipedia) v sovremennykh usloviyakh [The Ushkan'y islands, lake Baikal, and their role and significance in the life of the baikal seal (*Pusa sibirica* Gmelin 1788, Pinnipedia) in modern conditions]. *Zoologicheskij zhurnal*, 2023, vol. 102, no. 12, pp. 1421-1438. <https://doi.org/10.31857/S0044513423120103> (in Russian)

Petrov E.A., Kupchinsky A.B., Ovdivin M.E. Severo-vostochnoye poberezh'ye oz. Baykal kak mesto obitaniya baykalskoy nerpy (*Pusa sibirica* Gm., 1778) v letniy period [Northeastern coast of Lake Baikal as a habitat of baikal seal *Pusa sibirica* in the summer period]. *Izvestiya TINRO*, 2023, vol. 203, no. 2, pp. 371-391. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2023-203-371-391> (in Russian)

Petrov E.A., Kupchinsky A.B. Vliyaniye rannego razrusheniya ledyanogo pokrova i vysokogo urovnya vody na funktsionirovaniye beregovogo lezhbishcha baykal'skoy nerpy (*Pusa sibirica* Gm.) na o. Dolgom (oz. Baykal) po materialam 2020 g. [The influence of early destruction of the ice cover and high water levels on the functioning of the coastal rookery of the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gm.) on the island. Dolgov (Lake Baikal) based on materials from 2020]. *Izvestiya TINRO*. 2023a, vol. 203, no. 1, pp.163-178. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2023-203-163-178> (in Russian)

Petrov E.A., Kupchinsky A.B. Agonisticheskoye povedeniye baykal'skoy nerpy *Pusa sibirica* (Gmelin, 1778) na beregovykh lezhbishchakh: agressivnyye i umirotvoryayushchiye patterny [Ago-

nistic behavior of the Baikal seal *Pusa sibirica* (Gmelin, 1778) on coastal rookeries: aggressive and pacifying patterns]. *Biota i sreda prirodnikh territoriy* [Biota and environment of natural areas]. 2023b, vol. 11, no. 3, pp. 5-26 https://doi.org/10.25221/2782-1978_2023_4_1 (in Russian)

Spravochnik po litologii [Handbook of lithology] / N.B. Vassioevich, V.L. Librovich, N.V. Logvinenko, V.I. Marchenko (Eds.). Moscow, Nedra Publ., 1983, 509 p. (in Russian)

Kunnasranta M., Hyvärinen H., Häkkinen J., Koskela J.T. Dive types and circadian behaviour patterns of Saimaa ringed seals *Phoca hispida saimensis* during the open-water season. *Acta Theriol.*, 2002, vol. 47, no. 1, pp. 63-72.

Vazquez J.M., Khudyakov J.I., Madelaire C.B., Godard-Codding C.A., Routti H., Lam E.K., Piotrowski E.R., Merrill G.B., Wisse J.H., Allen K.N., Conner J., Blévin P., Spyropoulos D.D., Goksøyr A., Vázquez-Medina J.P. *Ex vivo* and *in vitro* methods as a platform for studying anthropogenic effects on marine mammals: four challenges and how to meet them. *Front. Mar. Sci.*, 2024, 11:1466968. <https://doi.org/10.3389/fmars.2024.1466968>

London J.M., Ver Hoef J.M., Jeffries S.J., Lance M.M., Boveng P.L. Haul-out behavior of harbor seals (*Phoca vitulina*) in Hood Canal, Washington. *PLoS One*, 2012, vol. 7(6): e38180. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038180>

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.

Grigg E.K., Green D.E., Allen S.G., 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, vol. 88, no. 1, pp. 15-27.

Petrov E. A., Kupchinskii A. B. Extended Molting against the Back-ground of Climate Warming Explains the Emergence of the Baikal Seal (*Pusa sibirica*, Pinnipedia) onto Coastal Rookeries. *Biol. Bull.*, 2023, vol. 50, no. 8, pp. 2050-2062. <https://doi.org/10.1134/S1062359023080198>

Sjöberg M., McConnell B., Fedak M. Haulout patterns of grey seals *Halichoerus grypus* in the Baltic Sea. *Wildlife Biol.*, 1999, vol. 5, no. 1, pp. 37-47.

Smith T.G., Hammil M.O. Ecology of the ringed seal, *Phoca hispida*, in its fast ice breeding habitat. *Can J Zool.*, 1981, vol. 59, pp. 965-981.

Petrov E.A., Kupchinsky A.B., Fialkov V.A., Badardinov A.A. The Importance of Coastal Hauling Grounds in the Life of the Baikal Seal (*Pusa sibirica* Gmelin 1788, Pinnipedia): 3. Utilization of Coastal Hauling Grounds by the Baikal Seal on Tonkii Island (Tonkii Ushkan Islet), Ushkan Islands, Lake Baikal, Based on Video Observations. *Biol. Bull.*, 2022, vol. 49, no. 7, pp. 975-991. <https://doi.org/10.1134/S1062359022070159>

Roman J., Estes J., Morrisette L., Smith C., Costa D., McCarthy J., Nation J., Nicol S., Pershing A., Smetacek V. Whales as marine ecosystem engineers. *Front. Ecol. Environ.*, 2014, vol. 12, is. 7, pp. 377-385. <https://doi.org/10.1890/130220>

Сведения об авторах

Овдин Михаил Евгеньевич

директор

ФГБУ «Заповедное Подлесье»

Россия, 671624, пос. Усть-Баргузин,

ул. Ленина, 1

e-mail: ovdin@pdmr.ru

Петров Евгений Аполлонович

доктор биологических наук,

главный научный сотрудник

Байкальский музей СО РАН

Россия, 664520, пос. Листвянка,

ул. Академическая 1

e-mail: evgen-p@yandex.ru

Information about the authors

Ovdim Mikhail Evgenievich

Director

Zapovednoe Podlemorye (Reserved Podlemorye)

1, Lenin st., Ust-Barguzin settl., 671624,

Russian Federation

e-mail: ovdin@pdmr.ru

Petrov Evgeniy Apollonovich

Doctor of Sciences (Biology),

Chief Research Scientist

Baikal Museum SB RAS

1, Academicheskaya st., Listvyanka, 664520,

Russian Federation

e-mail: evgen-p@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 13.03.2024; одобрена после рецензирования 29.05.2024; принята к публикации 17.06.2024
Submitted March, 13, 2024; approved after reviewing May, 29, 2024; accepted for publication June, 17, 2024