ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2023, том 102, № 12, с. 1421–1438

УДК 599.745.3(282.256.341)

УШКАНЬИ ОСТРОВА (ОЗЕРО БАЙКАЛ), ИХ РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ В ЖИЗНИ БАЙКАЛЬСКОЙ НЕРПЫ (*PUSA SIBIRICA* GMELIN 1788, PINNIPEDIA) В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

© 2023 г. Е. А. Петров[a], *, А. Б. Купчинский[a], А. А. Сыроватский[b]

[a] *Байкальский музей Сибирского отделения РАН, пос. Листвянка, Иркутская обл., 664520 Россия*

[b] *Иркутский филиал Московского технического университета гражданской авиации, Иркутск, 664047 Россия*

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

Поступила в редакцию 02.12.2022 г.
После доработки 13.08.2023 г.
Принята к публикации 27.09.2023 г.

Впервые приведено детальное описание береговой линии Ушканьих островов (озеро Байкал) с целью оценить использование берега байкальской нерпой (*Pusa sibirica* Gm.) в качестве лежбищ и роль этих лежбищ в годовом цикле тюленей. Для этого использованы видеоматериалы, полученные с помощью БПЛА фирмы “DJI” Mavic 2 Zoom и Air 2 S, и результаты многолетних полевых наблюдений. Полная съемка береговой линии всех четырех островов проведена 29 и 30 мая 2022 г. (при уровне воды 456.40 м над ур. м.), а также 12 и 24 августа (уровень воды, соответственно, 456.79 и 456.83 м над ур. м.). Показано, что по литологической характеристике на о-ве Большой Ушканий около 30% береговой линии пригодны для использования нерпами, однако этого в настоящее время не происходит. Среди трех малых островов у тюленей излюбленным местом для формирования залежек является о-в Круглый (по общей численности животных, зафиксированных на острове и в прибрежных водах), вторым по значимости является о-в Тонкий и третьим – о-в Долгий (здесь смонтирована стационарная видеосистема, передающая информацию в режиме онлайн). На всех островах определены координаты конкретных локаций залежек/лежбищ. В настоящее время около 35% протяженности береговой линии трех малых Ушканьих островов в той или иной степени используются нерпой под залежки. В современных климатических условиях лежбища на малых Ушканьих островах, по-видимому, играют исключительно важную роль для значительной части популяции (каждый сезон их посещают несколько тысяч особей), поскольку большинство других лежбищ и локаций, которые нерпы могли бы использовать в качестве таковых, подвержены сильному антропогенному воздействию.

Ключевые слова: береговые лежбища, Сибирь, БПЛА

DOI: 10.31857/S0044513423120103, **EDN:** GRJRGR

Детальное изучение береговых лежбищ байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.), предпринимаемое нами с 2019 г., прояснило ряд факторов, влияющих на интенсивность их использования (Петров и др., 2021, 2021а; и др.). Прежде всего, установлено, что береговые лежбища в летне-осенний период жизненно необходимы для определенной части популяции байкальской нерпы. Величина этой части, скорее всего, определяется особенностями ледового режима на озере особенно в период разрушения сплошного ледового покрова (Петров и др., 2021б). Мы полагаем, что основной причиной выхода тюленей на сушу в условиях меняющегося климата является необходимость завершения линьки теми животными, которые не успели вылинять на плавающих льдах (Петров и др., 2023). Это не исключает наличия или возникновения иных мотиваций, поскольку на лежбищах одновременно находятся и вылинявшие особи, и по внешнему виду совершенно здоровые. В зависимости от погодных условий ледовый покров разрушается с той или иной скоростью. Различия в сроках ледолома и особенно очищения акватории от плавающих льдов, на которых в 1960–1980-х годах происходила линька у всех особей популяции (Иванов, 1982), и определяют интенсивность использования лежбищ (Petrov et al., 2021). По наблюдениям 1990-х годов “на летние лежбища выходят, главным образом, животные ослабленные, плохо упитанные, подранки, нуждающиеся в отдыхе, просто больные (даже если это не определяется визуально), наконец, не

долинявшие животные" (Петров, 1997, с. 1206). Но и в настоящее время роль береговых лежбищ в восстановлении физической формы (отдых, заживление ран) очевидна (Petrov et al., 2021).

Если это так, то, начиная с 2000-х годов, потребность в лежбищах у байкальской нерпы в годы с теплыми зимами увеличилась. Проявляется это: а) в более раннем начале выхода животных на берег (через день–два после исчезновения плавающих льдов в северной части озера); б) в увеличении численности животных в береговых залежках (по сравнению с 1960–1990-ми годами, возможно, в кратном); в) в более продолжительном периоде функционирования береговых лежбищ (до сентября-октября включительно) (Петров и др., 2021, 2021а; Petrov et al., 2021); г) предположительно в возникновении новых локаций береговых лежбищ или временных залежек (Petrov et al., 2021; Иванов и др., 2022); д) и, по нашим наблюдениям, в изменении поведения (в частности, в усилении агрессивности) животных, возвращающихся на лежбища после сгона.

Однако до сих пор мы плохо представляем, какие локации в настоящее время используются животными в качестве постоянных береговых лежбищ (или временных, спорадических), а какие из существующих ранее (см. табл. 1 в обзоре (Петров и др., 2021)) по каким-то причинам перестали выполнять функции лежбищ (отмирающие лежбища). Недавно была предпринята попытка провести ревизию известных лежбищ на северо-восточном побережье озера (Петров и др., 2023). Было установлено, что только 9% (>20 км) береговой полосы упомянутого берега нерпы могут использовать для образования лежбищ. Этих локаций вполне достаточно, чтобы при необходимости значительная часть популяции одновременно вышла на сушу, однако констатируется, что они (локации) в настоящее время нерпой почти не используются. Поэтому широко известные лежбища на трех островах Ушканьего архипелага, по сути, остаются почти единственными действующими лежбищами на всем оз. Байкал. Однако сведений о них очень мало, и в значительной степени они устарели (Иванов, 1938; Пастухов, 1993). Довольно подробно описан лишь один из лежбищных участков на северном мысу о-ва Долгий[1] (Петров и др., 2021б).

В данной работе мы стремились решить следующие задачи: дать подробное геоморфологическое описание берегов упомянутых островных лежбищ, конкретизировать локации существующих лежбищ, оценить их возможную экологическую емкость и сезонную "пропускную способность". Главная цель настоящего сообщения – оценить роль и значение лежбищ Ушканьих о-вов в годовом цикле байкальской нерпы в современных условиях (потепление климата и антропогенная нагрузка).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для обследования береговой линии мы использовали БПЛА, хорошо зарекомендовавшие себя при изучении ластоногих (Баймуканов и др., 2020; Нестеренко, Катин, 2021; Шибанова и др., 2021; Иванов и др., 2022). В настоящее время их использование является лучшим, так называемым неинвазивным методом проведения дистанционного мониторинга популяций диких животных. Полевые работы (инструментальную съемку) проводили в мае и августе 2022 г. с экспедиционного судна "Профессор А.А. Тресков". Обследованы берега всех четырех островов архипелага Ушканьи о-ва (рис. 1). Для запуска БПЛА судно ложилось в дрейф. Применяли аппараты фирмы "DJI" Mavic 2 Zoom (взлетная масса 905 г) и Air 2 S (взлетная масса 595 г). Характеристики получаемых видео: 4K, 25 кадров/с; подробные технические характеристики аппаратов приведены на сайте фирмы (www.dji.com/ru/mavic-3?site=brandsite&from=nav;www.dji.com/ru/air-2s?site=brandsite&from=nav). Съемку проводили с высоты 100, 200 и 300 м в дневные часы, когда скорость ветра не превышала 10–12 м/с. Общая протяженность обследованной береговой линии составила 14100 м (в т.ч. 8500 м – на Большом о-ве). Кроме съемок с БПЛА, все берега островов обследованы непосредственно на месте (пеший обход и проезд на лодке), характерные места зафиксированы на фото. Уровень воды в первые дни съемок, 29 и 30 мая, составлял 456.40 м над ур. м., а в августе – превышал отметку 456.80 м над ур. м. Здесь и далее по тексту данные об уровне взяты с сайта www.rushydro.ru, погодные условия приведены по данным метеостанции, расположенной на Большом Ушканьем о-ве (сайт www.rp5.ru). При описании берегов, где это было возможно, использовали гранулометрическую классификацию структур осадочных пород и классификацию обломков по их размеру, которые приведены в Справочнике по литологии (1983). Согласно этим классификациям, утес имеет размер более 10 м, крупная глыба – 5–10 м (в поперечнике), средняя – 2.5–5 м, малая глыба – 1–2.5 м (глыбы могут быть окатанными и не окатанными); валун – окатанный обломок размером 1–100 см и далее по уменьшению размера следует щебенка или, если она окатанная, – галька (1–10 см) трех градаций, и самые мелкие частицы – гравий (1–10 мм). Крупно- и мелкоразмерные песчаные грунты на островах практически отсутствуют.

[1] В предыдущих публикациях была допущена ошибка: вместо верного названия "Долгий" использовали ошибочное название "Тонкий". Эта промашка обсуждена и в дальнейшем не допускалась (подробнее (Иванов и др., 2022)).

Таблица 1. Численность байкальской нерпы на суше (особи) и в воде (особи (%)) и ее распределение на Ушканьих о-вах в 2022 г. по данным съемок с БПЛА

Локация	29 мая		30 мая		14 августа		22 августа	
	суша	вода	суша	вода	суша	вода	суша	вода
Остров Долгий и прибрежье								
Восточный берег	0	0	6	1 (≈2)	99	19 (16)	0	0
СВ мыс и северный берег	0	0	63	42 (40)	70	60 (46)	0	0
СЗ мыс	0	0	7	2 (22)	169	98 (37)	42	7 (14)
Западный берег	0	0	0	0	0	0	0	4 (100)
Всего	0	0	76	45 (37)	338	177 (34)	42	11 (21)
Средняя численность на одной локации ($n = 5$)	–	–	15 ± 12.0^{a}	9 ± 8.2^{b}	68 ± 31.9^{c}	35 ± 19.1	8 ± 8.4^{d}	2 ± 1.4^{e}
Остров Круглый и прибрежье								
ЮВ мыс (маяк)	0	0	34	33 (49)	44	33 (45)	97	59 (38)
Восточный берег	4	0 (0)	20	49 (71)	99	57 (36)	8	59 (88)
Южный берег	18	50 (74)	91	155 (63)	254	190 (43)	64	191 (75)
ЮЗ мыс	0	0 (0)	42	52 (55)	143	27 (16)	0	0
Западный берег	0	0	246	89 (26)	267	44 (14)	23	94 (80)
С мыс	1	1 (50)	414	193 (32)	520	68 (12)	106	30 (22)
Всего	23	51 (63)	847	571 (40)	1327	419 (24)	298	433 (59)
Средняя численность на одной локации ($n = 6$)	–	–	141 ± 64.3^{a}	95 ± 26.5^{b}	$220 \pm 69.8^{c, g}$	70 ± 24.8^{g}	50 ± 18.7^{d}	$72 \pm 27.0^{e, f}$
Остров Тонкий и прибрежье								
ЮВ, южный берег	0	0	0	0	42	53 (56)	11	2 (15)
З мыс, ЮЗ берег	0	0	0	0	205	64 (24)	0	0
С мыс, СЗ берег	0	0	0	0	76	37 (33)	0	2 (100)
С мыс, СВ берег	0	0	0	0	71	160 (69)	82	25 (23)
Средняя численность на одной локации ($n = 4$)	–	–	0	0	98 ± 36.2	78 ± 27.7	23 ± 19.8	7 ± 5.9^{f}
Всего	0	0	0	0	394	314 (44)	93	29 (24)
Всего на трех островах	23	51 (65)	923	616 (41)	2059	910 (31)	433	473 (52)

Примечания. При сравнении майских и августовских значений на островах Долгий и Круглый различия статистически недостоверны (при $p = 0.1$); одинаковыми индексами помечены достоверные различия.

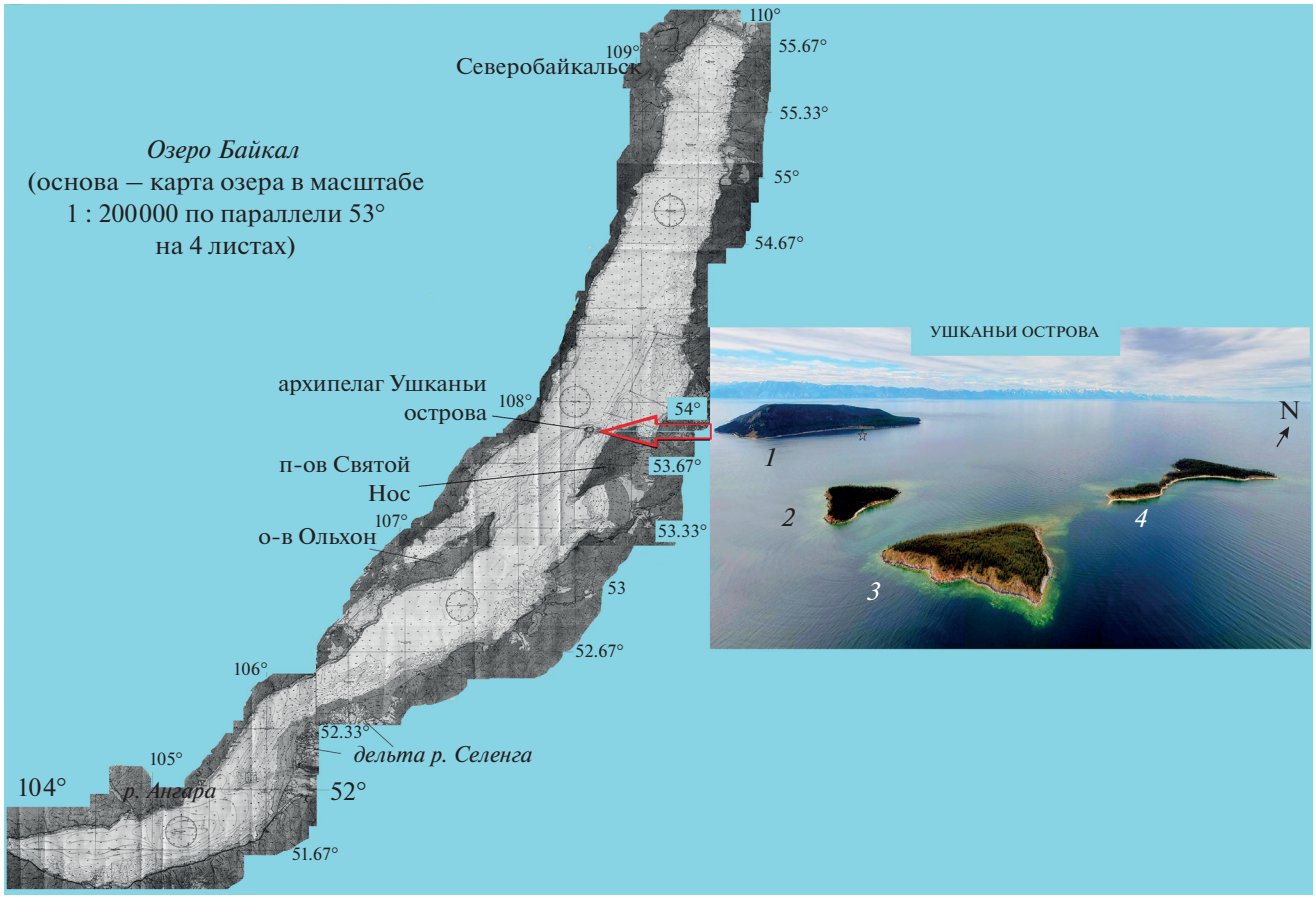

Рис. 1. Озеро Байкал (основа – карта в масштабе 1 : 200000), на врезке архипелаг Ушканьи о-ва: *1* – Большой Ушканий о-в, *2* – о-в Тонкий, *3* – о-в Круглый, *4* – о-в Долгий (Длинный) (стоп-кадр видеосъемки с высоты 300 м).

В настоящем сообщении мы приводим геоморфологическое описание берегов четырех островов, составляющих архипелаг Ушканьи о-ва. В работе использованы названия трех Малых Ушканьих о-вов (с севера на юг: Долгий/Длинный, Круглый, Тонкий), приведенные в работе известного геолога-байкаловеда, описавшего геологическое строение и растительность островов (Ламакин, 1952). В источнике также объяснено возникновение исторических названий островов и их географическая локация; безусловно, эти названия являются верными. В государственном каталоге географических названий по республике Бурятия под № 0609187 зарегистрирован только один остров – Тонкий (53°51.5′ N, 108°42.8′ E), лежащий восточнее Большого Ушканьего о-ва (https://cgkipd.ru/science/names/reestry-gkgn.php). На официальном сайте “Публичная кадастровая карта” (https://pkk.rosreestr.ru) приведены ошибочные названия островов[2].

Анализ отснятого материала проводили на основании видеоматериалов и стоп-кадров, на которых присутствовала и дополнительная информация (координаты, высота полета/съемки). Соответствующие литературные данные отсутствовали, поэтому при определении пригодности отдельных участков береговой линии для выхода байкальской нерпы мы ориентировались исключительно на наш опыт полевых исследований. В частности, были использованы результаты наших спорадических, но многочисленных визуальных наблюдений, проведенных непосредственно на островных лежбищах на протяжении 1980–2020-х гг. Другими словами, нам в целом были известны обычные места локализации залежек нерп на береговой линии островов, а также локации, подходящие по геоморфологии, но почему-то не используемые нерпами[3]. К “нерпичьим” берегам, т.е. используемым или пригодным для использования нерпами, отнесены берега, на которых, по многолетним наблюдениям,

[2] У нас есть основания утверждать это еще и потому, что на самом сайте имеются ошибки, в частности неверно указано местоположение лежбища нерпы и КПП Забайкальского национального парка.

[3] Такая “избирательность” в выборе места для формирования залежек пока не объяснена (Петров и др., 2021, 2021б).

животные устраивают залежки. Чаще всего это скопление торчащих из воды камней, лежащих на литорали недалеко от каменистого берега (который в этом случае также может быть использован), причем, например, на галечно-валунных или песчаных пляжах нерпы обычно не залегают. Проведенная съемка с БПЛА позволила документально зафиксировать местоположение этих локаций, дать их описание, а также уточнить некоторые детали, в т.ч. оценить их потенциальную экологическую емкость с учетом размера участка и сведений о когда-либо наблюдаемой численности нерп на таком субстрате. В обсуждении использованы также некоторые результаты наблюдений 2010–2020-х годов. Эти результаты получены с помощью стационарной видеокамеры, установленной на о-ве Долгий, и частично опубликованы. Таким образом, на основе перечисленных данных определены как конкретные локации действующих береговых лежбищ, так и локации, потенциально пригодные для образования залежек нерп, но не используемые зверями в настоящее время.

В табл. 1 приведены сведения о численности нерп на момент облетов островов. Количество нерп, залегающих на твердом субстрате, определяли визуально на стоп-кадрах (простым подсчетом), при необходимости применяли масштабирование. Высокая прозрачность воды позволяла также подсчитывать количество плавающих нерп не только на поверхности и в слое воды над платформой, окружающей острова, но и на глубине до 3–5 м на свале, прилегающем к платформе. Подводные платформы с небольшими глубинами характерны для прибрежной полосы всех островов, они прилегают непосредственно к местам залежек. Это позволяло определить одномоментное количество нерп (на стоп-кадрах), плавающих вблизи мест залежек и, вероятно, намеревающихся выбраться на берег. Зверей, плавающих непосредственно над свалом (на удалении от лежбищных участков), мы не учитывали. В статье использован термин “привал” (Иванов, 1938), под которым мы понимаем почти одновременный подход и выход на субстрат большого количества нерп (в масштабах лежбища – от 100 до 400–500 особей), численность которых в течение дня изменяется мало.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Остров Большой Ушканий (рис. 2). Вокруг всего острова простирается волноприбойная платформа с относительно небольшими глубинами; с северной и западной сторон острова она широкая (500–600 м) – здесь деятельность прибоя наиболее сильная, с восточной и юго-восточной сторон (где береговые склоны наиболее крутые и высокие, но более защищены от волн) – заметно у́же (100–150 м) (Ламакин, 1952). Волноприбойная платформа резко обрывается в глубину (рис. 2). Южная сторона острова (от косы у метеостанции до ЮВ мыса) (рис. 2*G*–2*I*) представлена подрезанными прибоем утесами; волноприбойная зона узкая (8–10 м), крутая и сплошь скалистая; между скалами эта зона покрыта гальками и валунами. На упомянутой валунно-галечной косе много глыб до нескольких метров в поперечнике, обточенных волнами. За мысом простирается широкий, но невысокий 100-метровый пляж. Пляж ограничен разрушенными береговыми утесами, подходящими к воде (рис. 2*C*). На северной стороне, напротив, высоких утесов нет, а широкий пляж (50–70 м), начиная от уреза воды, состоит из слабо окатанных валунов, галек и щебня, пересыпанных песком, и частично зарос травой. При высоком уровне воды пляж в значительной мере затапливается, но остается сухая полоса, на которой рассеяны мраморные глыбы и обломки. Выше пляжа поднимается скалистый береговой клиф. Волны не доходят до берега, разбиваясь на широкой мелководной платформе, что, казалось бы, создает благоприятные условия для залегания нерп на прибрежных камнях и на берегу. Однако нерпы избегают такие участки берега.

Западный берег (между ЮЗ и СЗ мысами) очень низкий, волноприбойная зона большей частью сложена галькой или даже заросла растительностью (рис. 2). На северо-западной стороне острова преобладают галечные пляжи, на которых в большом количестве разбросаны валуны размером до 100 см в поперечнике. Восточная сторона острова (между мысами ЮВ–СВ, рис. 2*D*, протяженностью 1120 м) представляет собой подмытые береговые утесы, местами в виде разрушающихся останцев доходящие до уреза воды. Между утесами тянутся галечно-валунные пляжи, на которых встречаются мелкие и средние глыбы, полузасыпанные песчано-галечной смесью.

Наше обследование о-ва Большой показало, что из ≈8500 м береговой линии 60% по литологической картине не пригодны для использования нерпой в качестве постоянных лежбищ, 10% составляют скальные участки, которые в совокупности с прибрежными глыбами-камнями могут использоваться для формирования немногочисленных залежек, и 30% береговой линии по литологии подходят для стационарных лежбищ. Но и на непригодных участках литорали повсеместно над водой возвышаются отдельные камни (выходы скал), на которых могут залегать одиночные нерпы.

Вокруг всех малых Ушканьих о-вов также имеется волноприбойная платформа, причем она общая и относительно узкая (шириной 50–100 м); ее поверхность очень неровная, на ней много рифов с бурунами, глубины над платформой сильно колеблются (Ламакин, 1952).

Рис. 2. Остров Большой Ушканий: *A* – мыс З, 53.856° N, 108.597° E; *B* – фрагмент северо-восточного берега с высоты 200 м (мыс СЗ, 53.864° N, 108.616° E), видны разрушающийся останец, выходящий к урезу воды, галечно-валунный пляж, заросший травой участок пляжа, каменистый берег; везде отдельные камни на литорали; *C* – коса на мысе Тонкий (53.852° N, 108.598° E) с высоты 200 м, видны постройки метеостанции и круглый бассейн-испаритель; справа – мыс Короткий (названия по: Ломакин, 1952); *D* – изображение острова в Атласе ... (2001), мысы: песчаный ЮВ – 53.846° N, 108.659° E, В – 53.8557° N, 108.6606° E и СВ – 53.8650° N, 108.6506° E; *E* – залежки нерп на камнях около мыса Тонкий в августе 2021 г. (фото Н.А. Бурмейстер); *F* – контуры острова на Googl Earth; *G*, *H*, *I* – фрагменты южного берега, потенциально “нерпичьи” участки чередуются с галечными пляжами.

Остров Долгий (рис. 3) – самый северный и самый большой по размерам из малых островов архипелага. Остров своеобразной формы, вытянутой с ЮЮЗ на ССВ (рис. 1). В бóльшей южной части остров очень узкий (посередине – несколько десятков метров), а северная часть – широкая (≈600 м) и самая высокая (21 м) (рис. 3). Южное окончание о-ва Долгий (рис. 3, *IIA*) переходит в галечную подводную косу протяженностью около 1000 м. Коса наложена на каменистое крупновалунное мелководье, связывающее о-в Долгий с о-вом Круглый. До повышения уровня воды в Байкале глубина над мелководьем не превышала 1–1.5 м (Ламакин, 1952), теперь местами доходит до 2–2.5 м. Это обширное мелководье не используется тюленями для переходов с одного острова на другой (если таковое вообще существует). От южного (Ю) до СЗ мыса протяженность береговой линии (западная сторона острова) ≈ 1100 м. На этой стороне острова много участков, очень подходящих по литологическим параметрам для залегания нерп (рис. 3, *II*), но ни одной локации, посещаемой тюленями, здесь нет, что удивительно.

Например, южнее СЗ мыса на протяжении 120 м крупные камни усеивают весь берег, включая прибрежную полосу воды, все это напоминает каменный хаос; скальная платформа обрывается вглубь в 50–60 м от берега (рис. 3, *IIF*). С нашей точки зрения, по рельефу эта локация ничем не отличается от активно посещаемого нерпами самого СЗ мыса и прилегающего с востока участка берега, однако животных там практически никогда не бывает. То же самое справедливо и для других мест. Дальше на юг каменистый берег замещается 60–70-метровым пляжем, заросшим овсяницей островной (*Festuca popovii*) (Бухарова, 2017) (рис. 3, *IIE*), но за ним снова идет каменистый мысок из разрушенных останцев (рис. 3, *I*), потом тянется галечно-валунный пляж и так далее вплоть до Ю мыса. Т.е. относительно короткие “нерпичьи” участки берега чередуются с более протяженными каменистыми пляжами, в прибрежной зоне сопровождаемыми отдельными глыбами. Почти везде берег низкий, местами деревья выходят практически на пляж. Камней, по размеру и по форме подходящих для залегания нерп, особенно много там, где есть останцы, часто подходящие к воде; почти все камни лежат в урезе воды (т.е. их доступность зависит от уровня воды), единичные – на некотором удалении от берега на волноприбойной платформе (рис. 3, *IIA–IID*).

На северной стороне острова, протяженностью ≈ 600 м, несколько более или менее дугообразных 50–140-метровых галечно-валунных пляжей, на которых разбросаны мелкие (редко средние) глыбы, лежащие в т.ч. в урезе воды (при высоком уровне они становятся доступны нерпе), разделяются маленькими мысами, сложенными из скал-останцев, иной раз доходящих до воды (рис. 3, *III*). На этих мысах многие глыбы, лежащие как в урезе, так и в прибрежной зоне на разном удалении от берега, используются нерпами для залежек. Один из пляжей, на участке длиной 25 м, частично зарос травянистой растительностью, напротив которой в воде множество крупных камней, выступающих над водой (рис. 3, *III*). В сторону к СЗ мысу пляж с травой переходит в 40-метровый очень каменистый берег из осколков скал, местами образующих каменный хаос. Это “мертвая” зона при стационарном видеонаблюдении[4] (рис. 3, *III*, между 2–3). Соседний участок длиной 70–75 м хорошо просматривается видеокамерой и в наших публикациях фигурирует как “правый фланг” сектора видеонаблюдения (Петров и др., 2021б). Его границей является большая глыба (скала) – “Камушек”, лежащий в 7–9 м от коренного берега (рис. 3, *III*, 4). За Камушком следует собственно каменистый СЗ мыс (“левый фланг”, по берегу около 60 м). Общая протяженность берега в секторе видеонаблюдений с “мертвыми” зонами около 160 м. Физическая характеристика сектора видеонаблюдения приведена ранее (Петров и др., 2021б; Petrov et al., 2022). Подводная платформа у СЗ мыса очень узкая, крутой свал начинается в 40–50 м от берега. Другие посещаемые нерпой участки берега на северной стороне о-ва Долгий по гранулометрическим параметрам мало чем отличаются от описанного участка (рис. 3, *III*).

Восточный берег острова от Ю мыса до “Центра нерпы”[5] (≈950 м) находится в зоне активного антропогенного влияния (недалеко – место высадки туристов и стоянка судов). И хотя, по нашей оценке, 215 м береговой линии (22%) потенциально пригодны для использования нерпами, такового не наблюдается. К северу от Центра находится округлый мыс, за ним следует небольшая губа с каменистым берегом (40 м), которая замыкается 30-метровым СВ мысом (53.858° N, 108.718° E) (рис. 3, *I*). Мыс образован первой 7-метровой террасой. От мыса в озеро на 400 м тянется узкая полоса бурунов с торчащими из воды камнями (рифы) (Ламакин, 1952).

Остров Круглый (рис. 4). Берега скалисты, а на прибойной полосе западной и южной сторон острова во многих местах имеются глыбы и валуны разного размера. Весь высокий южный берег между мысами ЮВ–ЮЗ (рис. 4*A*, 4*B*) представляет собой большой обвал остро-реберных глыб мрамо-

[4] Здесь находится основное лежбище о-ва Долгий, на котором Байкальский музей установил видеокамеру, много лет работающую в режиме онлайн (Петров и др., 2021б).

[5] Центр нерпы – организован ФГБУ “Заповедное Подлеморье” с целью упорядочить посещение туристами берегового лежбища на о-ве Долгий, к Центру подходят пароходы и катера с туристами, от него начинается пеший маршрут к лежбищу.

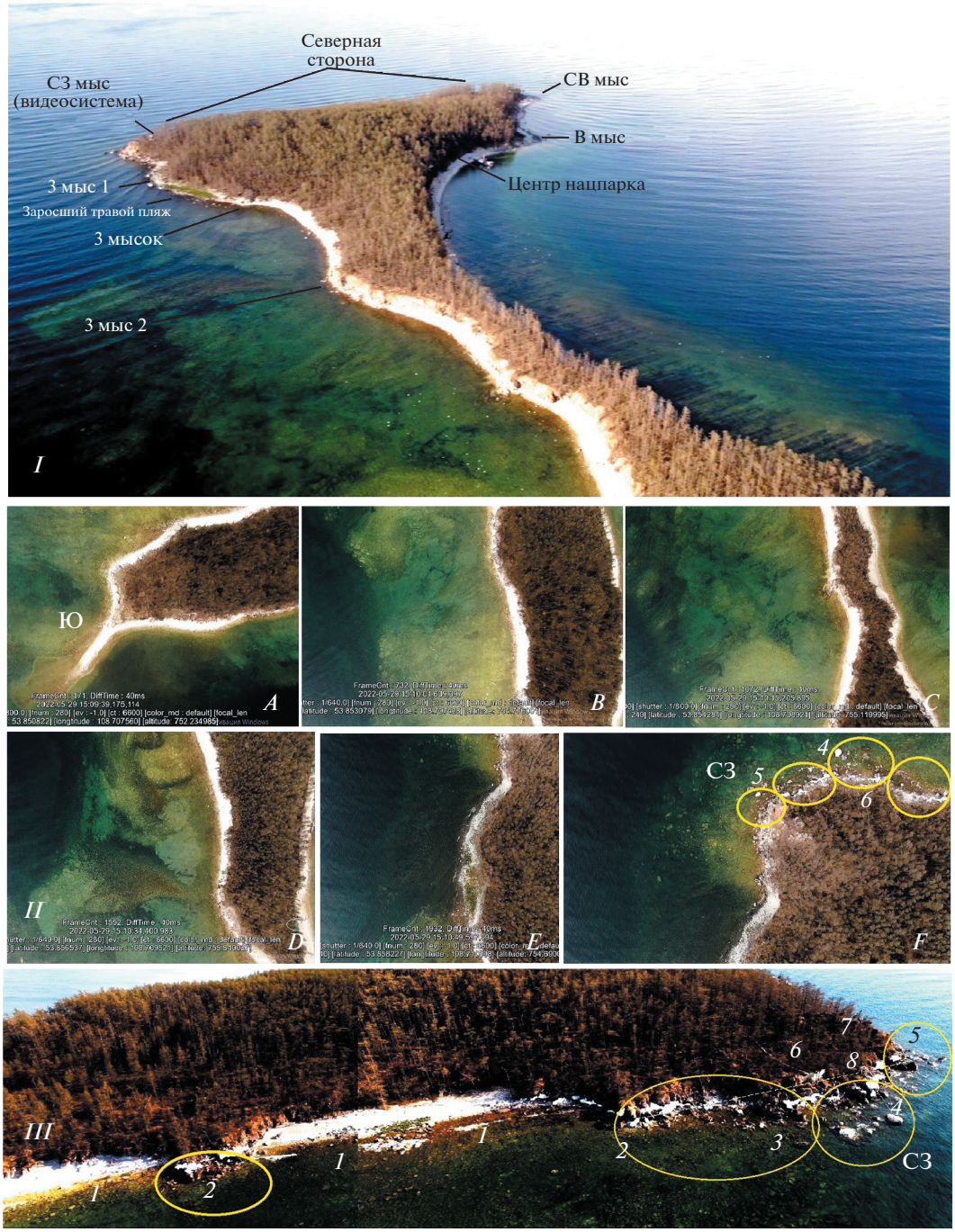

Рис. 3. Остров Долгий: *I* – общий вид на северную часть; *II* – западная сторона, *A* – от Ю мыса (53.851° N, 108.707° E) до *F* – СЗ мыса (53.860° N, 108.710° E), лежбища нерпы; *III* – часть северного берега, используемая нерпами (*1* – галечно-валунный пляж; *2* – скальные останцы, выходящие к урезу воды; между *2–3* – “мертвая” зона (53.859° N, 108.713° E, см. текст), между *3–4* – правый фланг видеонаблюдения; *4* – скала-глыба “Камушек” (53.860° N, 108.711° E); *4–5* – левый фланг видеонаблюдения; *6* – тропа к смотровой площадке; *7* – солнечные батареи и другая аппаратура; *8* – видеокамера (стоп-кадры, высота съемки 100 м). Желтыми окружностями обозначены места массовых залежек нерп.

ров (хаос), многие из которых, достигая “грандиозного размера”, продолжаются под водой (Ламакин, 1952). Южный берег изрезанный с несколькими бухточками, ограниченными абразионными обрывами-клифами и останцами, и с небольшими каменистыми пляжами (протяженность участка между мысами ЮВ–ЮЗ около 490 м) (рис. 4*D*–4*I*). Северная оконечность и северо-восточный берег не такие каменистые (как южная) (рис. 4*A*). Около половины северо-восточного

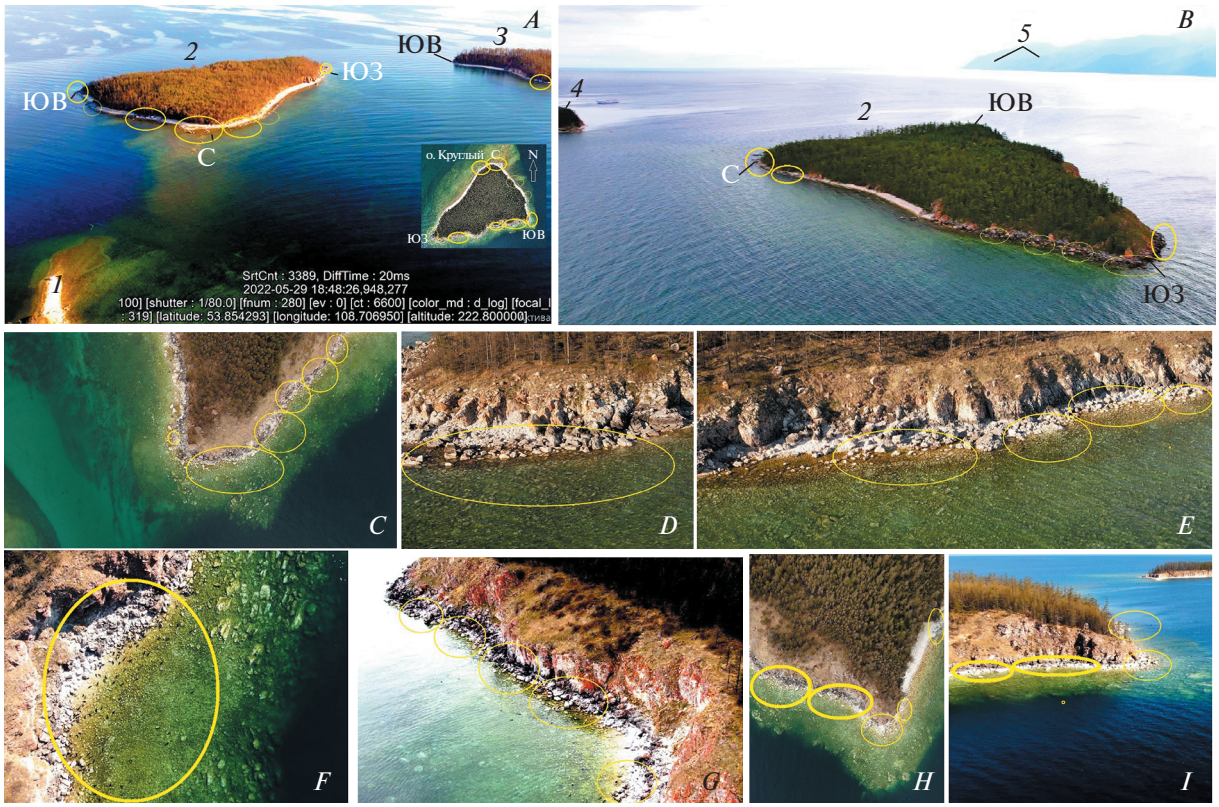

Рис. 4. Вид на остров Круглый с высоты 220 м: *A* – с северной стороны (на вкладке – в плане); *B* – с западной стороны; *C*–*I* – с южной стороны (*C* – ЮЗ мыс, 53.843° N, 108.702° E; *D* – тот же мыс, вид сбоку; *E*–*F* – лежбищные участки в сторону ЮВ мыса, видны нерпы; *H* – ЮВ мыс, 53.846° N, 108.708° E; *I* – он же, вид сбоку (вдали южный конец о-ва Долгий). С, ЮВ, ЮЗ – мысы. *1* – южная оконечность о-ва Долгий, *2* – о-в Круглый, *3* – о-в Тонкий, *4* – о-в Долгий (видно туристическое судно), *5* – мыс Верхнее Изголовье п-ова Святой Нос). Желтыми окружностями обозначены места массовых залежек нерп.

побережья занимают валунно-галечные пляжи, которые частично покрыты травой и на которые нерпа не выходит. Протяженность восточного побережья составляет ≈450 м. Примерно в 300 м от Северного мыса начинается “нерпичий” берег (по литологическим параметрам похожий на южный, но относительно низкий) (рис. 4).

Очень низкий берег северного мыса с прилегающими прибрежными участками выложен крупными плохо окатанными валунами и глыбами. Берег переходит в обширное прибрежное каменистое мелководье, на котором отдельные глыбы малого и среднего размера лежат в прибрежье на разном расстоянии от уреза воды, но глыбового материала немного (рис. 4). Западный берег между мысами С–ЮЗ имеет протяженность ≈450 м. Сразу за С мысом характер берега такой же, как на самом мысу – крупные, плохо окатанные камни, по размерам скорее глыбы, нежели валуны, встречаются на протяжении ≈125 м. После этого резко начинается валунно-галечный пляж длиной ≈180 м, заканчивающийся глыбами в урезе воды. Дальше вплоть до ЮЗ мыса (≈150 м) берег напоминает хаос: он завален осколками береговых скал, многие из которых имеют размеры средних глыб. Некоторые их них лежат в прибрежных водах.

Остров Тонкий (рис. 5) самый низкий в архипелаге (отсюда и название) и маленький – длина его береговой линии около 1200 м. С южной стороны между мысами З–ЮВ рельеф побережья протяженностью ≈420 м похож на южный берег о-ва Круглый, за исключением высоты клифов – они ниже. Но берег очень скалистый, отвесные скалы опускаются от бровки второй террасы до самой воды или же под ними расположены узкие полоски обвалившихся камней, омываемых прибоем (хаос). Особенно большие по размеру обвалившиеся глыбы на З мысу (рис. 5*D*, 5*H*) и на отдельных участках южного берега (рис. 5*I*, 5*J*). Такой же характер берега и южнее С мыса (рис. 5*B*, 5*C*), но дальше на восточной стороне острова (длина береговой линии ≈390 м) прибрежная полоса расширяется, образуя большой валунно-галечный пляж между мысами С–ЮВ. В прибрежье лежат немногочисленные глыбы. Волноприбойная платформа относительно узкая, большие глубины

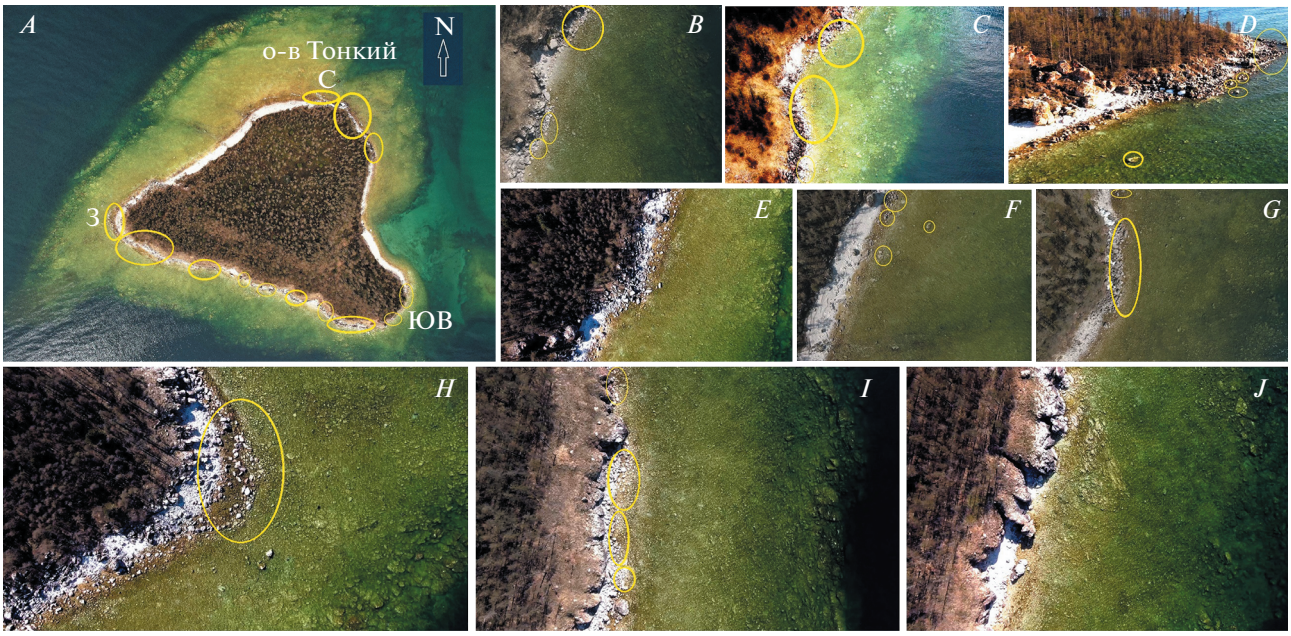

Рис. 5. Остров Тонкий: *A* – план острова с указанием мысов; *B*, *C* – участки северо-западного берега между мысами С (53.847° N, 108.695° E) и З (53.846° N, 108.691° E); *D* – мыс З с западной стороны (53.845° N, 108.691° E); *E*–*G* – участки северо-восточного берега между мысами С–ЮВ; *H* – мыс З (в плане); *I*, *J* – участки южного берега между мысами З–ЮВ (53.844° N, 108.696° E) (стоп-кадры видеосъемки с высоты 100, 300 м).

(свал) окружают остров, за исключением участка между островами Тонкий и Круглый.

Использование лежбищ Ушканьих островов. В табл. 1 приведены суммированные данные, полученные из анализа майских и августовских видеосъемок БПЛА. Первые животные появились в районе островных лежбищ практически на следующий день после окончательного исчезновения плавающего льда в северной части озера (29 мая): они почти отсутствовали на суше, но плавали в воде, и 96% животных отмечены около о-ва Круглый. Отметим, что 29 мая при солнечной и безветренной погоде[6] наблюдалась легкая зыбь – небольшая волна шла с С–СЗ. Она не могла препятствовать выходу тюленей на берег, но тюленей было всего несколько десятков, причем 63% подошедших животных оставались в воде (табл. 1). На следующий день, 30 мая, преобладал легкий (3 м/с) ЮВ ветер, температура воздуха (≈7°С), относительная влажность (52–68%), облачность (от 0 до 20–30%) существенно не отличались от соответствующих показателей предыдущего дня, однако нерпы подошли к островам в значительном количестве (несколько сотен). Произошел так называемый, привал[7] – при облете островов были зафиксированы >1500 тюленей. Больше всего нерп (лежащих на твердом субстрате и плавающих в прибрежном мелководье) было на о-ве Круглый (90.9%), меньше – на о-ве Долгий (7.8%, в т.ч. более половины – на камнях в секторе наблюдения стационарной видеокамерой (рис. 3, *III*)) и еще меньше – на о-ве Тонкий (1.3%). При этом на суше численность нерп по островам распределялась в такой же пропорции (соответственно, 91.7, 8.2 и 0.01%). Значительное количество животных неторопливо плавали в непосредственной близости от лежбищ, т.е. оставались в прибрежных водах: вокруг о-ва Круглый 40%, около о-ва Долгий 37%. На участке лежбища, просматриваемого видеокамерой с берега (о-в Долгий), 30 мая нерпы появились с утра, и в 16 ч было отмечено максимальное количество особей, лежащих на камнях (64). Судя по видеозаписям, первый привал на этом участке произошел 6 июня, когда днем на 130-метровом участке побережья только на суше в среднем находились 270 особей. Этот факт дает основание предположить, что и на

[6] По данным метеостанции о-ва Большой на 8.00 и 20.00 ч, соответственно, температура воздуха 4–6°С, атмосферное давление 717 мм рт. ст., относительная влажность 73–70%, ветер легкий западный (2 м/с) с переходом на тихий юго-восточный (1 м/с), облачность 40–10% (www.rp5.ru).

[7] Термин охотников-нерповщиков, введенный в научную литературу Т.М. Ивановым, означает ситуацию, когда до этого к пустующему лежбищу в течение буквально нескольких часов почти одномоментно подходит большое количество зверей и они остаются на них какое-то время (Иванов, 1938, с. 55).

лежбищах других островов количество подошедших нерп увеличилось в разы.

В августе животные распределялись между островами равномернее (табл. 1), однако лежбища на о-ве Круглый оставались более востребованными. Общая численность нерп 14 августа на о-ве Круглый (1742 особи) была в 2.4 и 3.4 раза больше, чем на островах Тонкий и Долгий (соответственно, 708 и 515 особей). 64.4% особей обнаружены на лежбищах о-ва Круглый, 19.2% – на лежбищах о-ва Тонкий и 16.4% – на о-ве Долгий (табл. 1). С учетом нерп, плавающих в окрестных водах островов, соотношение несколько изменилось (соответственно, 58.8, 23.8 и 17.4%). В целом 14 августа общая численность нерп на островах (на суше и в воде) в 1.9 раза превосходила численность первого привала (2965 и 1560 особей, соответственно), при этом показатели средней численности нерп, приходящейся на одну локацию на островах Долгий, Круглый и Тонкий, 30 мая и 14 августа достоверно не различались (табл. 1).

Через неделю (22 августа) общая численность нерп на Ушканьих о-вах уменьшилась в 3.3 раза, но распределение по островам осталось прежним. На лежбищах о-ва Круглый было 68.8% нерп (но с теми, что оставались в воде, – 80.7%), на о-ве Тонкий залегало 21.5% (с плавающими – 13.5%) и на о-ве Долгий – соответственно, 9.7 и 5.8%.

На лежбищах о-ва Круглый во время первого привала (30 мая) на суше лежало больше нерп (60%), чем оставалось в воде, хотя различие не достоверно; 14 августа достоверно больше животных находилось на “берегу” (76%), чем плавало в прибрежных водах, а 22 августа – на суше лежало только 41% животных (табл. 1). Все показатели численности нерп на о-ве Круглый в эти дни достоверно больше, чем на о-ве Тонкий (не учитывая численность на о-ве Долгий) (табл. 1).

ОБСУЖДЕНИЕ

В аспекте нашей темы важно, что все настоящие тюлени для береговых залежек используют определенные места, в строго определенных географических точках, а новые лежбища (до этого не существовавшие) у ластоногих возникают крайне редко (Kunnasranta et al., 2002; Biard et al., 2022; Niemi et al., 2022). Согласно результатам обследования побережья о-ва Большой Ушканий и с учетом геоморфологических и литологических характеристик, локаций, подходящих для формирования залежек нерп (“нерпичьих” берегов), довольно много. Однако, по нашим многолетним (начиная с 1980-х годов), правда спорадическим, наблюдениям и личным сообщениям Ю.А. Будеева (сотрудник Забайкальского национального парка, который в течение десятков лет проживал на территории метеостанции Большого Ушканьего о-ва), нерпы на острове не залегают, точнее, регулярно посещаемых лежбищ на нем нет. Но так было не всегда. Например, известно, что в прошлом на северо-западной каменистой косе Большого Ушканьего о-ва (мыс Тонкий) существовало “мощное (по числу выходящих особей) лежбище” (Пастухов, 1977, с. 292). Открытие в начале 1960-х гг. метеостанции с довольно большим штатом привело к тому, что это лежбище, оказавшееся на расстоянии в 300–500 м от площадок метеостанции, нерпы посещать перестали (Пастухов, 1993). По свидетельству работников метеостанции в последние годы на мысу Тонкий, который узкой косой уходит в озеро на 150–200 м (рис. 2*C*), немногочисленные особи нерп периодически стали образовывать залежки на прибрежных камнях (рис. 2*E*), что можно расценивать как начало возрождения лежбища (сегодня на метеостанции работают 2 сотрудника, не имеющих водного транспорта, и фактор беспокойства значительно снижен).

На малых Ушканьих о-вах постоянные лежбища существуют на протяжении сотен лет, и они активно используются нерпами до сих пор. Эти лежбища сохранились даже после многолетней интенсивной охоты – до 1930-х годов нерпу добывали летом и ранней осенью непосредственно на лежбищах (Иванов, 1938). Летние залежки в 1980–1990-х гг. начинали образовываться, как и сейчас, вслед за исчезновением плавающих льдов, и, в соответствии со сроками очищения северной части озера ото льда, во второй половине июня они становились многочисленными, а в июле – массовыми. Но общая численность нерп на лежбищах Ушканьих о-вов была небольшой, например, в июле 1993 г. одновременно наблюдали до 400 нерп (Петров, 1997), еще меньше животных посещали лежбища, вероятно, в 1960-х (Пастухов, 1993) и особенно в 1930-х годах (Иванов, 1938).

На о-ве Долгий все современные лежбищные участки находятся на его северной стороне, а самое известное (и посещаемое туристами) – на СЗ мысу (рис. 3, *III*). В отдельные дни только на участке лежбища, за которым ведется видеонаблюдение, одновременно могут залегать не менее 600 особей (Петров и др., 2021б; Petrov et al., 2022). Это без учета нерп, плавающих между камнями или в воде рядом. За СЗ мысом, буквально на расстоянии 15–20 м (уже на западной стороне острова), с нашей точки зрения, берег совершенно не отличается по рельефу от упомянутого лежбища, но на нем залежек не бывает. Причиной этого является не фактор беспокойства (вообще-то присутствующий на лежбище). Свою роль в этом, несомненно, играет наличие у нерп некой “избирательности” в выборе мест для устройства залежек (Петров и др., 2021б). Такая избирательность,

возможно, зависит от режима освещения либо от других факторов, например, расстояния до свала.

На западном побережье о-ва Долгий, несмотря на наличие подходящих локаций, например, на мысу З (53.857° N, 108.711° E) или на соседнем мыске, нерпы не залегают (рис. 3, *I*). На восточной стороне острова нерп также не бывает. Исключением является небольшой каменистый мыс с торчащими из воды камнями (на рис. 3, *I* этот мыс обозначен как “В” – восточный), расположенный в 50 м севернее от “Центра нерпы”. Еще в 1970–1980-х и даже в 1990-х годах на нем существовало лежбище, на котором мы ежегодно наблюдали несколько десятков особей. И это несмотря на то, что и в те времена невдалеке к берегу приставали катера с людьми, желающими посмотреть на нерпу (только катеров было в разы меньше, чем сейчас). После организации и начала активной деятельности Центра тюлени перестали посещать эту локацию. Следующий, СВ мыс (53.859° N, 108.718° E), как и отдельные крупные камни, лежащие в литорали на расстоянии 100–120 м от берега (рис. 3, *I*), до сих пор периодически используются нерпой под относительно многочисленные залежки. Таким образом, в настоящее время при длине береговой линии о-ва Долгий порядка 3000 м, только 10% (≈300 м) используются нерпой для устройства залежек; но потенциально пригодны для нерп участки общей длиной 1225 м (≈ 41%). На многих других участках (не вошедших в разряд “используемых”) имеются отдельные камни, скалы и валуны (в урезе воды, в прибрежных водах), на которых могут залегать нерпы. Но этого не происходит. Причиной этого могут быть особенности морфологии прибрежья: чтобы добраться до этих участков, нерпам нужно преодолеть широкую и мелководную платформу, а, по нашим наблюдениям, они избегают таких участков.

На о-ве Круглый при общей протяженности береговой линии ≈1400 м около 840 м (60%) можно отнести к “нерпичьему” берегу, но с разной интенсивностью посещения животными той или иной локации (рис. 4). На южной стороне острова почти повсеместно ежегодно залегают нерпы (рис. 4*D*–4*H*), т.е. здесь расположены мощные, регулярно посещаемые лежбища, которые чередуются с валунно-галечными пляжами (рис. 4*D*–4*I*). Этот берег подвержен волновому воздействию, поэтому залежки нерп, порой многочисленные, насчитывающие 2–3 сотни голов, даже во время привалов возникают только в тихую погоду. На восточном побережье на протяжении 150 м имеются участки берега, относимые нами к “нерпичьему” типу, но животные очень редко залегают в этих местах. Этот берег не подвергается воздействию волн (о чем свидетельствует наличие травянистых растений), труднодоступен для человека, и причины, по которым нерпы игнорируют эти локации, неизвестны. Только на отдельных камнях в прибрежной зоне нечасто можно наблюдать 2–3 десятка нерп. Западный берег (между мысами С–ЮЗ) активно используется нерпами на участках, прилегающих к мысам. От С мыса к югу простирается 125-метровый отрезок берега, который усыпан неокатанными глыбами, и на нем залегают сотни животных. Его можно рассматривать как продолжение лежбища на самом мысу. Второй участок, напоминающий небольшой каменный хаос, продолжается до ЮЗ мыса на расстояние ≈150 м. На этом берегу также залегают нерпы, особенно часто на глыбах средних размеров, лежащих на литорали (рис. 4*B*).

Особое значение для байкальской нерпы имеет северный мыс (С) с прилегающими участками берега и прибрежья. Именно на этом мелководье (а не на больших камнях и скалах) залегает подавляющее количество нерп (рис. 6). На этом лежбищном участке одновременно могут залегать 400–500 особей, а сам участок очень хорошо защищен от волнового воздействия. Повышение уровня воды в озере (сезонное – от весны к осени) существенно сокращает площадь субстрата, используемого нерпой для залегания на Ушканьих о-вах, и заставляет животных менять местоположение в границах того же лежбища. В частности, прилегающее к северному мысу мелководье при низком уроне воды осушается, многие животные оказываются формально на коренном берегу (рис. 7*A*). По мере затопления низкого и очень пологого берега многие нерпы, продолжая использовать его, вынуждены лежать в “полуводе”, т.е. нижняя часть тела находится в воде (рис. 7*B*, 7*C*). При дальнейшем подъеме уровня нерпы выбираются на не затапливаемый “сухой” пляж (рис. 7*D*). В данном конкретном случае затопление части лежбищного участка, на наш взгляд, мало влияло на интенсивность выхода на него нерп. Если численность нерп в августе была больше или меньше, чем 30 мая (табл. 1), то это результат разной мощности привалов. На это указывают данные о численности нерп на северном лежбище о-ва Круглый 14 и 22 августа: при одинаковом уровне воды численность различалась в 5 раз. Заметим, что в 2022 г. уровень Байкала был исходно высоким. Во время съемки 30 мая он составлял 456.40 м над ур. м., к 1 августа вода поднялась до отметки 456.72 м (+32 см), а к 14 и 22 августа уровень поднялся до 456.81 и 456.83 м над ур. м., соответственно. Для сравнения в 2018 г. начальный уровень был низким (455.88 м над ур. м.), к 1 августа он поднялся на 57 см (до 456.45 м над ур. м.) (рис. 7*A*). Однако на многих лежбищах с другим рельефом берега повышение уровня воды приводит к сокращению численности нерп, поскольку доступных для нерп мест остается мало. По нашим многочисленным наблюдениям, при уровне воды выше 457.0 м над ур. м. на СЗ

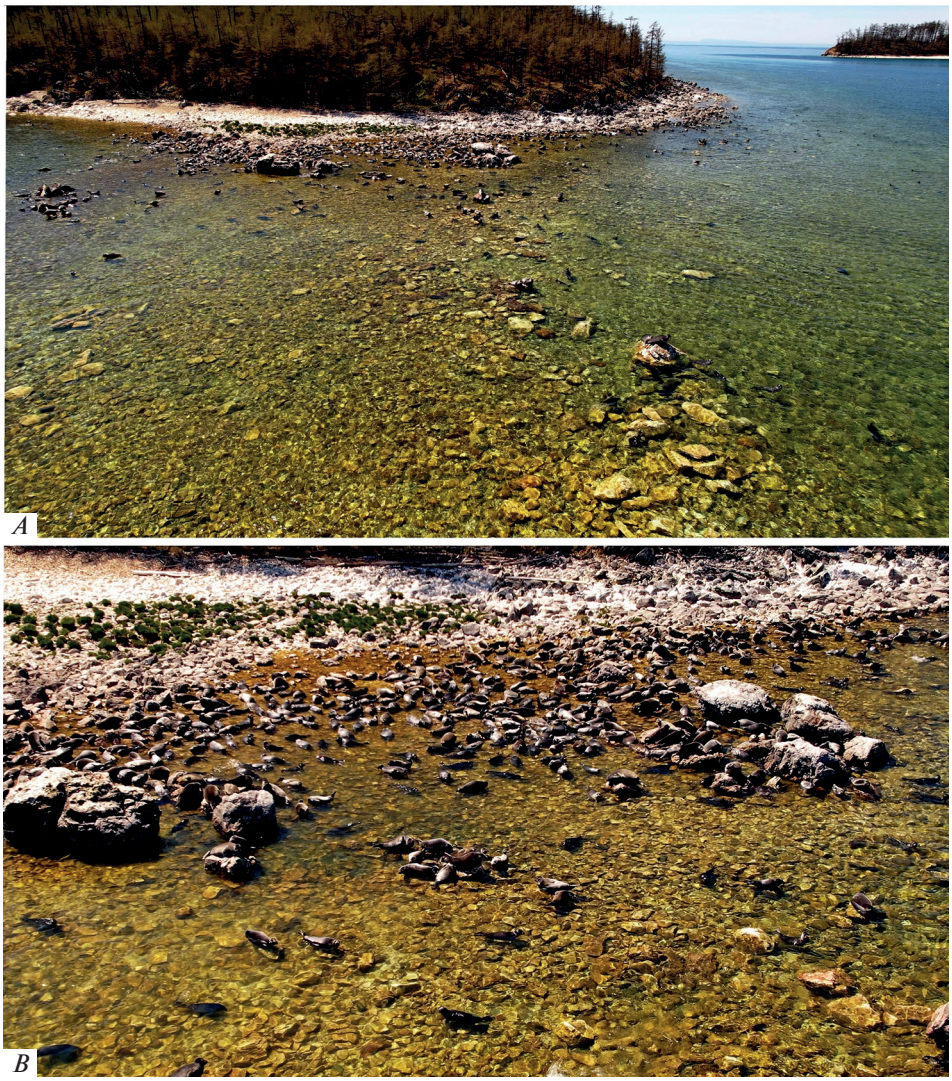

Рис. 6. Мелководье на северном мысу о-ва Круглый (53.848° N, 108.704° E) – самое многочисленное и посещаемое лежбище байкальской нерпы не только на Ушканьих о-вах, но и на всем оз. Байкал (*A* – панорама с высоты 100 м, *B* – фрагмент панорамы с высоты <10 м) (стоп-кадры видеосъемок, 30 мая 2022 г.).

лежбище на о-ве Долгий "сухим" остается только Камушек, на поверхности которого вплоть до сентября–октября залегают 30–40 нерп.

Общая протяженность "нерпичьего" берега на о-ве Тонкий составляет около 500 м, т.е. около 40% береговой линии (1200 м). Как и на о-ве Круглый, на южном побережье острова в тихую погоду регулярно возникают многочисленные залежки нерп, их общая численность в отдельные дни может составлять несколько сотен особей. При наличии прибойной волны численность залегающих особей резко падает вплоть до нуля. На восточном берегу также имеются небольшие лежбищные участки, разделенные валунно-галечными пляжами. На лежбищах образуются относительно многочисленные залежки, насчитывающие 200–300 особей в отдельные дни; животные также лежат на глыбах и скальных выступах в литорали.

Увеличение в течение нескольких часов численности нерп с 79 (28 + 51) особей 29 мая до 1560 (924 + 636) особей 30 мая впечатляет и, на наш взгляд, может свидетельствовать о следующем. 1. Это яркий пример привала (Иванов, 1938). Одновременно столь массовый привал подтверждает, что после разрушения ледового покрова и исчезновения плавающих льдов нерпы продолжают держаться вместе, возможно, в том же составе, в каком они до этого находились на "линных" ледовых залежках, а не рассредоточиваются в пелагиали. Трудно допустить, что такое массовое и одновременное перемещение животных к островам происходит в индивидуальном порядке. 2. Значительная численность мигрирующих к островам

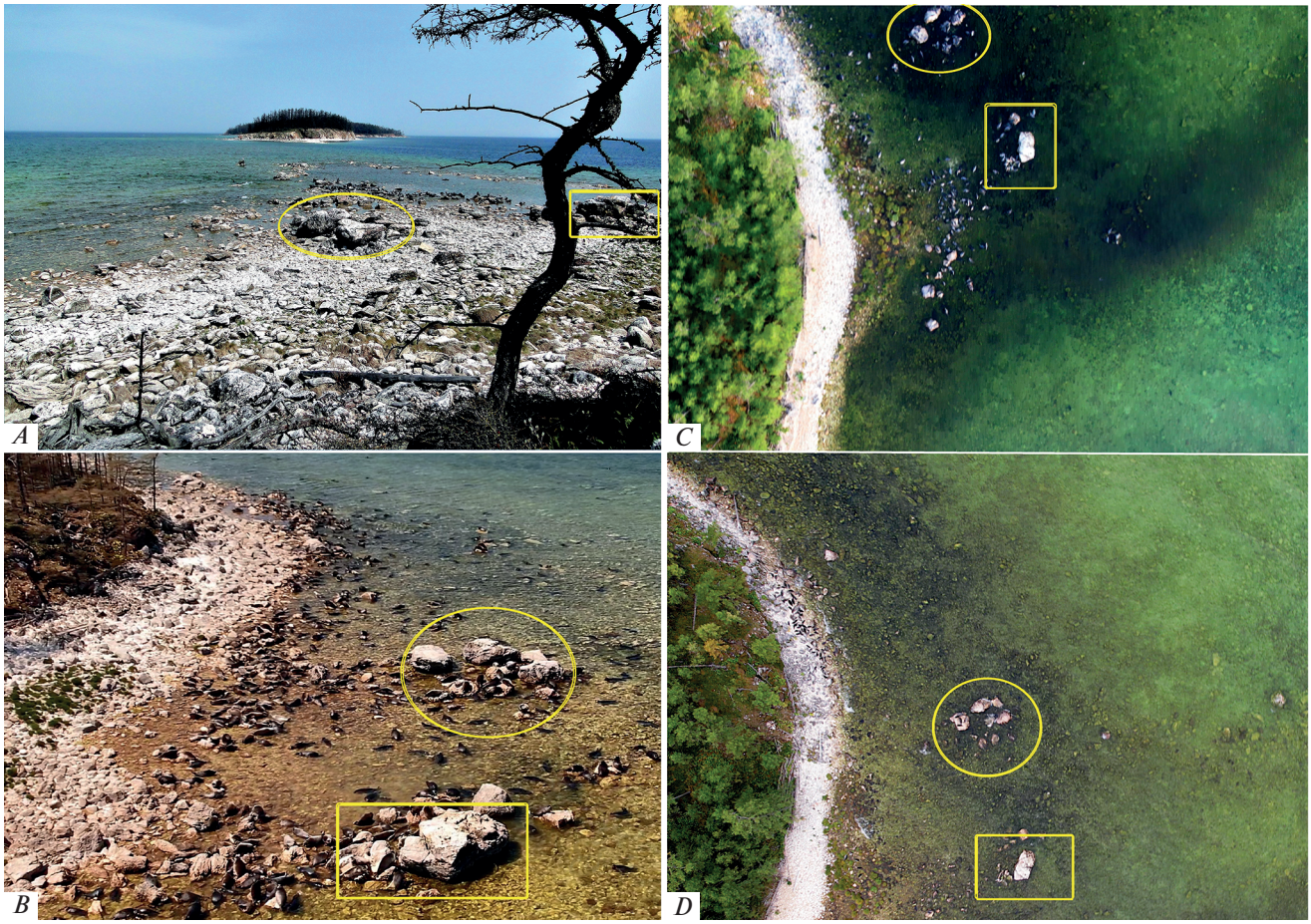

Рис. 7. Северный мыс на острове Круглый (53.847° N, 108.706° E): *A* – 01.08.2018 г., уровень воды 456.45 м над ур. м.; *B* – 30.05.2022 г., уровень воды 456.40; *C* – 14.08.2022 г., уровень воды 456.81 и *D* – 22.08.2022 г., уровень воды 456.83 м над ур. м. Одинаковыми геометрическими фигурами помечены одни и те же камни на снимках (*A* – фото Е.А. Петрова, *C*–*D* – стоп-кадры видеосъемок с высоты 40 и 100 м).

особей говорит о физической потребности этих животных в твердом субстрате. Примечательно, что в 1960-х годах роль летних лежбищ (всех, а не только на Ушканьих о-вах) в жизни нерп считалась “ничтожной”, численность нерп, выходящих на берег по всему озеру, оценивалась в десятые, даже сотые доли 1%, максимум – в 1–1.5% (в сентябре)[8] (Пастухов, 1977, с. 292). То есть при общей численности популяции в 60 тыс. лежбища посещали максимум 600–900 зверей. 3. Судя по численности, нерпы посещают о-в Круглый в 2–3 раза активнее, чем другие острова. Такая привязанность к острову вряд ли обусловлена особенностями рельефа побережий. Скорее всего, она объясняется относительно лучшей защищенностью лежбищных участков о-ва Круглый от волнения и преобладающих ветров, особенно северных румбов. Кроме того, возможно, это главное, на о-ве Круглый минимальный фактор беспокойства, во всяком случае, посещение острова людьми почти исключено (в отличие от о-ва Долгий). Правда, о-в Тонкий тоже практически не посещается людьми, однако от волнения о-в Долгий его не прикрывает. Впрочем, некоторые виды тюленей также демонстрируют высокую степень привязанности к месту, используя одни и те же береговые лежбища из года в год (Kunnasranta et al., 2002; Biard et al., 2022; Niemi et al., 2022).

Наши обследования с помощью БПЛА подтвердили наличие значительных колебаний численности нерп, приходящих на лежбища Ушканьих о-вов (Петров и др., 2021б; Шибанова и др., 2021). Если 14 августа только вокруг о-ва Круглый обитали ≈1700 нерп (вода + суша, таблица), то 22 августа – в 2.3 раза меньше (≈730). На о-ве Тонкий разница была еще больше – в 5.8 раза, а на о-ве Долгий – почти в 10 раз (в том же соотношении). При этом влияние погодных условий на численность в данном случае минимальное, хотя если судить по данным сайта www.rp5.ru, то 14 ав-

[8] Теперь сезонная динамика иная (Петров и др., 2021а).

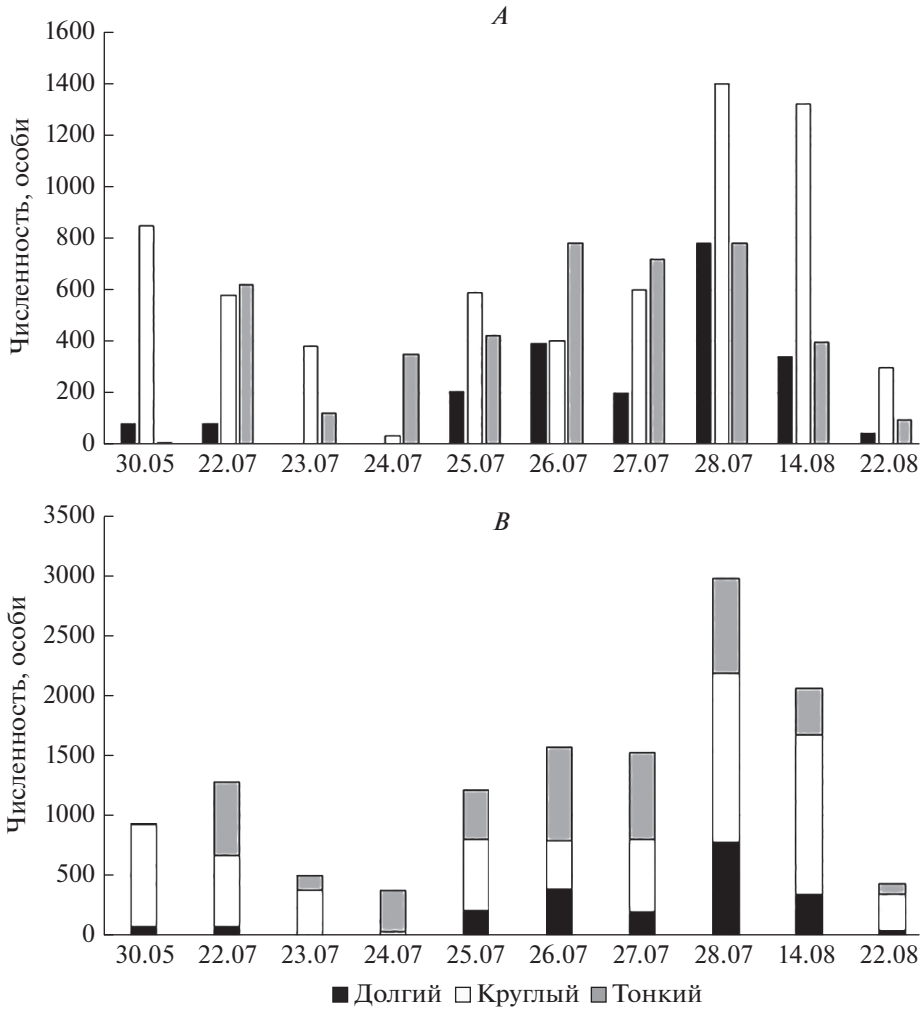

Рис. 8. Численность байкальской нерпы (*A*) на лежбищах малых Ушканьих островов (*B*) по материалам, полученным с помощью БПЛА (июльские данные по: Шибанова и др., 2021; за 30 мая, 14 и 22 августа – наши данные).

густа погода не совсем благоприятствовала залеганию нерп на берегу[9]. На самом деле погода в целом была хорошей (что и позволило нам совершить облет островов), а дождь пошел только в ночь на 15 августа. 22 августа погода мало отличалась от 14 августа, только днем было очень тепло (28–32°C).

При таких колебаниях определение общей численности тюленей, посещающих береговые лежбища в течение всего сезона, становится практически невозможным. Наши визуальные наблюдения, проведенные непосредственно на лежбищах, показали, что животные, пришедшие на какой-то остров, в случае их полного схода в воду в результате сгона туристами или проходящими поблизости судами, либо через какое-то время возвращаются обратно (как правило, в меньшем количестве), либо уходят в открытую пелагиаль. Второе характерно и при добровольном уходе нерп с лежбища. Есть мнение, что “перемещения животных в летний период включают в себя ... перемещения между ... тремя островами архипелага”. Правда, оно соседствует с утверждением, что колебания численности нерп на разных островах не взаимосвязаны (Шибанова и др., 2021). На наш взгляд (доказательств пока нет), нерпы придерживаются “своих” островов. Диаграмма, построенная по имеющимся нашим и литературным цифровым данным, показывает, что нерпы приходят на островные лежбища и уходят с них независимо друг от друга (рис. 8*A*). Например, 28 июля наблюдался мощный привал нерп на двух островах, а на третьем острове их численность почти не изменилась. Наши съемки показали, что нерпы явно предпочитают для залегания лежбища

[9] Дождь и грозы в первой половине дня, направление ветра менялось с западного (первая половина суток) на южное (с 15 ч), но ветер оставался слабым (1 м/с), атмосферное давление колебалось между 755–760 мм рт. ст., облачность 90–100%, температура 21–24°C.

о-ва Круглый, но данные из других источников (Шибанова и др., 2021; Крученкова, Шибанова, 2021) не столь однозначны (рис. 8*В*). Обследование Малых Ушканьих о-вов с использованием БПЛА[10], показало, что в период с 22 по 28 июля 2020 г. общая численность нерп на островах менялась. По одному источнику – от нуля (9 и 17 июля нерп не было), по другому источнику – от 308 ± 25 до 3467 ± 297 (± SD) особей в день. Большинство животных обнаруживали на островах Долгий (до 48%) и Круглый (до 77%)[11]; всего на всех островах были учтены 9500 особей, в среднем по ≈1360 особей в день (Шибанова и др., 2021; Крученкова, Шибанова, 2021). При этом некоторые выводы, сделанные нами на основании анализа материалов, полученных с помощью стационарной видеосистемы на северном лежбище о-ва Долгий[12] (Петров и др., 2021, 2021а 2021б; Купчинский и др., 2021; Petrov et al., 2021), и результаты наблюдений в природе, во-первых, нужно рассматривать с учетом наличия значительного антропогенного воздействия на лежбище (Купчинский и др., 2021) и, во-вторых, не распространять на лежбища, находящиеся на других островах (на которых этот фактор отсутствует или минимален). По характеру освоения лежбища скорее всего сильно различаются. По нашим оценкам, во время массового привала лежбища Ушканьих о-вов могут единовременно “принять” до 5000 особей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наши многолетние визуальные наблюдения и материалы авиасъемок с использованием БПЛА позволили провести детальное геоморфологическое описание береговой линии Ушканьих о-вов и установить точные локации расположения лежбищ на островах Ушканьего архипелага, посещаемых байкальской нерпой в настоящее время, с привязкой к географическим координатам. Выяснено, что на о-ве Долгий нерпа использует лишь 10% береговой линии, все ее залежки расположены на северной стороне острова, причем остается немало мест, которые ничем не отличаются по литологии и которые нерпы почему-то не используют. Наиболее многочисленные лежбища нерп расположены на о-ве Круглый, на котором около 60% береговой линии оценены как “нерпичьи”, т.е. регулярно (ежегодно) посещаются многочисленными животными на протяжении всего летнего сезона. О-в Тонкий по значимости (по численности залегающих нерп и частоте использования лежбищ) занимает второе место после Круглого. На данном этапе исследований оценить роль лежбищ в жизни нерп и в целом в популяции можно только по наблюдаемой максимальной численности животных, посещающих лежбище в тот или иной сезон (поскольку массовое мечение зверей провести практически невозможно). В основном нерпы посещают лежбища в виде привалов (одновременный подход на лежбище большого количества особей). Однако, сколько времени (дней) та или иная группа тюленей данного привала проводит на лежбищах, как часто происходит ротация залегающих на лежбищах тюленей и какова реальная экологическая емкость островных лежбищ – без массового мечения животных установить невозможно. Но в отличие от 1960–1980 гг., когда роль лежбищ оценивалась как ничтожная (Пастухов, 1977; 1993), в 2010–2020-х гг. за сезон островные лежбища посещали тысячи животных. Вероятно, они по разным причинам испытывали физиологическую потребность в пребывании вне воды. Исходя из представленных материалов, наших наблюдений и публикаций, очевидно, что реальное значение Ушканьих о-вов в жизни популяции байкальской нерпы в настоящее время, в частности, на фоне потепления климата (например, Шимараев и др., 2002) велико. В отдельные дни одномоментно на островных лежбищах могут находиться до 5 тыс. особей.

Описанные результаты в очередной раз инструментально подтвердили выводы, сделанные на основании анализа видеоматериалов, которые были получены стационарной видеокамерой на о-ве Долгий (Петров и др., 2021, 2021б; Купчинский и др., 2021; Petrov et al., 2021). В частности, наличие значительных колебаний частоты посещений и численности животных на береговых лежбищах не только в течение нескольких дней, но порой и в течение нескольких часов. На начальной стадии освоения лежбищ основной причиной межгодовых различий являются годовые особенности ледового режима в период весеннего разрушения ледового покрова. В летний период различия в общей схеме функционирования лежбищ (порядок их освоения, суточная динамика) и интенсивности использования (численность, частота присутствия) определяются иными причинами, из которых основной мы считаем количество животных, не успевших провести линьку на льду (Петров, Купчинский, 2023). Массовые одновременные привалы нерп на островные береговые лежбища объясняются наличием в пелагиали озера более или менее постоянных групп, которые совместно нагуливаются и кочуют. Только миграцией различных групп животных можно объяснить резкие скачки в посещаемости лежбищ. Экспериментальных подтверждений нашей

[10]Обе работы написаны на основе одних и тех же данных; совершено 9 облетов – по одному в день.

[11]В работе использованы неверные названия островов, о чем мы подробно писали (Иванов и др., 2022), верные названия островов – Круглый и Тонкий.

[12]В наших прежних публикациях также ошибочно указывался о-в Тонкий (см. Иванов и др., 2022).

гипотезы нет. Вопреки возросшей потребности зверей в твердом субстрате в теплое время года, в настоящее время большинство лежбищ, исторически существовавшее на северо-восточном побережье Байкала, либо посещается только спорадически небольшим количеством нерп в конце мая–начале июня, либо находятся на стадии отмирания по причине излишнего антропогенного воздействия (Петров и др., 2023). В этих условиях значение Ушканьих о-вов, как практически единственного места обитания байкальской нерпы в летний период, еще более возрастает.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят Д.Е. Шабанова – пилота БПЛА, и видеоинженера К.М. Иванова, оказавших техническое содействие при получении и обработке видеоматериалов, а также команду теплохода “Профессор А.А. Тресков”, которая обеспечила выполнение экспедиционных работ в полном объеме.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена в рамках бюджетной темы № 121032900077–4 “Экологическая диагностика изменений некоторых элементов биогеоценозов территории Восточной Сибири”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Баймуканов М.Т., Жданко Л.А., Баймуканов Т.Т., Дауенева Е.С., Рыскулова С.Е., Баймуканова А.И., 2020. Метод учета и определения линейных размеров каспийских тюленей (*Pusa caspica*) на лежбищах с помощью мультикоптеров // Зоологический журнал. Т. 99. № 2. С. 215–222.

Бухарова Е.В., 2017. Редкие растения островной флоры Забайкальского национального парка. Вестник Бурятского государственного университета. Биология. География. Вып. 3. С. 3–9.

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

Иванов М.К., 1982. Кожно-волосяной покров байкальской нерпы // Морфофизиологические и экологические исследования байкальской нерпы. Новосибирск: Наука. С. 20–39.

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

Крученкова Е.А., Шибанова П.Ю., 2021. Использование беспилотного летательного аппарата для проведения регулярных учетов байкальской нерпы на летних береговых лежбищах архипелага Ушканьи острова // Материалы Международного молодежного научного форума “ЛОМОНОСОВ-2021” / Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова. [Электронный ресурс] М.: МАКС Пресс.

Купчинский А.Б., Петров Е.А., Овдин М.Е., 2021. Первый опыт применения дистанционного мониторинга берегового лежбища байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) // Биота и среда природных территорий. № 2. С. 77–94.

Ламакин В.В., 1952. Ушканьи острова и проблема происхождения Байкала. М.: Государственное издательство географической литературы. 199 с.

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

Пастухов В.Д., 1977. Уровенный режим и популяция байкальской нерпы // Лимнология прибрежно-соровой зоны Байкала / Отв. ред. чл.-корр. АН СССР Н.А. Флоренсов. Новосибирск: Наука. С. 289–300.

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

Петров Е.П., 1997. Распределение байкальской нерпы (*Pusa sibirica*, Pinnipedia, Phocidae) // Зоологический журнал. Т. 76. № 10. С. 1202–1209.

Петров Е.А., Купчинский А.Б., Фиалков В.А., 2021. К вопросу о значении береговых лежбищ в жизни байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) в условиях потепления климата // Международный научно-исследовательский журнал (International Research Journal). Екатеринбург. № 3 (105). Ч. 2 (март). С. 42–47. https://doi.org/10.23670/IRJ.2021. 105.3.032

Петров Е.А., Купчинский А.Б., Фиалков В.А., Бадардинов А.А., 2021а. Значение береговых лежбищ в жизни байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin 1788 Pinnipedia). 1. Обзор // Зоологический журнал. Т. 100. № 5. С. 590–600. https://doi.org/10.31857/S0044513421050111

Петров Е.А., Купчинский А.Б., Фиалков В.А., Бадардинов А.А., 2021б. Значение берега в жизни байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788, Pinnipedia). 3. Функционирование лежбищ байкальской нерпы на острове Тонкий (Ушканьи острова, оз. Байкал) по материалам видео наблюдений // Зоологический журнал. Т. 100. № 7. С. 823–840. https://doi.org/10.31857/ S0044513421070102

Петров Е.А., Купчинский А.Б., 2023. Основная причина выхода байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm.) на береговые лежбища – растянутая смена волосяного покрова (линька) на фоне потепления климата // Зоологический журнал. Т. 102. № 1. С. 1–14. https://doi.org/10.31857/S0044513423010087

Петров Е.А., Купчинский А.Б., Овдин М.Е., 2023. Северо-восточное побережье оз. Байкал как место обитания байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gm., 1778) в летний период // Известия ТИНРО. Т. 203. Вып. 2. С. 371–391. https://doi.org/10.26428/1606-9919-2023-203-371-391

Справочник по литологии, 1983. / Под ред. Н.Б. Вассоевича, В.Л. Либровича, Н.В. Логвиненко, В.И. Марченко. М.: Недра. 509 с.

Шибанова П.Ю., Ильина П.О., Глазова Т.Д., Глазов Д.М., Соловьёва М.А., Разуваев А.Е., Рожнов В.В., 2021. Первый опыт проведения регулярных учетов численности байкальской нерпы (*Pusa sibirica* Gmelin, 1788) на летних береговых лежбищах архипелага Ушканьи острова методом видеосъемки беспилотным летательным аппаратом // Морские млекопитающие Голарктики: сборник тезисов XI-ой Международной конференции, 01–05 Марта 2021 г. Москва. С. 109.

Шимараев М.Н., Куимова Л.Н., Синюкович В.Н., Цехановский В.В., 2002. О проявлении на Байкале глобальных изменений климата в XX столетии // Доклады Академии Наук. Т. 383. № 3. С. 397–400.

Biard V., Nykanen M., Niemi M., Kunnasranta M., 2022. Extreme moulting site fidelity of the Saimaa ringed seal // Mammalian Biology. https://doi.org/10.1007/s42991-021-00209-z

Kunnasranta M., Hyvärinen H., Häkkinen J., Koskela J.T., 2002. Dive types and circadian behaviour patterns of Saimaa ringed seals *Phoca hispida saimensis* during the open-water season // Acta Theriologica. V. 47(1). P. 63–72. https://doi.org/10.1007/BF03193567

Niemi M., Nykanen M., Biard V., Kurkilahti M., Kunnasranta M., 2022. Molting phenology of a la-custrine ringed seal, *Pusa hispida saimensis* // Ecology and Evolution. V. 12. P. 1–15. https://doi.org/10.1002/ece3.9248

Petrov E.A., Kupchinsky A.B., Fialkov V.A., 2021. Summer coastal rookeries and perspectives of the Baikal seal (*Pusa sibirica*) population in the conditions of the global warming // Biosyst. Divers. V. 29 (4). P. 387–392. https://doi.org/10.15421/012149

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

E. A. Petrov[1, *], A. B. Kupchinsky[1], A. A. Syrovatsky[2]

[1]*Baikal Museum, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Listvyanka, Irkutsk Region, 664520 Russia*

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

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

For the first time, a detailed description of the coastline of the Ushkan'y Islands, Lake Baikal is given in order to assess the use of the shore by the Baikal seal (*Pusa sibirica* Gm.) as haulouts, and the role these haulouts play in the annual cycle of seals. To do this, video material obtained using the DJI UAV Mavic 2 Zoom (take-off weight 905 g) and Air 2 S (take-off weight 595 g), as well as long-term field observations were used. A complete survey of the coastline of all four islands was carried out on May 29th and 30th, 2022 (at a water level of 456.40 m a.s.l.) and on August 12th and 24th (water level 456.79 and 456.83 m, respectively). Based on lithological characteristics, about 30% coastline on the Bolshoy Island, the largest one, is shown to be suitable for use by seals, but currently this is not the case. Among the three smaller islands, the most favorite place for the formation of seal haulouts is the Kruglyi Island, based on the total number of animals recorded on the island and in coastal waters, followed by the Tonkiy Island and then the Dolgiy Island, the latter supporting a stationary video system transmitting information online. On all islands, coordinates of specific haulout/rookery locations have been determined. Currently, about 35% length of the coastline of the three smaller Ushkan'y Islands are being used by seals for haulouts to one degree or another. Under current climatic conditions, the rookeries on the smaller Ushkan'y Islands seem to play extremely important roles for a significant part of the population (several thousand individuals visit them every season), since most other rookeries and locations that seals could use as such are highly susceptible to anthropogenic impacts.

Keywords: coastal rookeries, Siberia, UAV