

УДК 599.745.31(265.53)

СЕЗОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МОРСКОГО ЗАЙЦА, *ERIGNATHUS BARBATUS NAUTICUS*, В ОХОТСКОМ МОРЕ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОЙ ТЕЛЕМЕТРИИ

© 2021 г. М. А. Соловьёва^а, *, Д. М. Кузнецова^а, Д. М. Глазов^а, В. В. Рожнов^а

^аИнститут проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Россия 119071 Москва, Ленинский просп., 33

*e-mail: solovjova.m@gmail.com

Поступила в редакцию 08.10.2020 г.

После доработки 08.10.2020 г.

Принята к публикации 01.02.2021 г.

Распределение и образ жизни морского зайца, или лахтака (*Erignathus barbatus*), на большей части видового ареала тесно связаны с ледовой кромкой, положение которой меняется в течение года. Охотское море – сезонно замерзающая акватория, которая летом полностью освобождается ото льда, что определяет годовой цикл обитающего в нем тихоокеанского подвида лахтака (*E. barbatus nauticus*) и делает его уникальным по сравнению с животными из других частей ареала. С помощью спутниковой телеметрии выявлены основные сезонные местообитания и характер перемещений лахтак в Охотском море. Установлено, что лахтаки использовали различные районы в безледный и ледовый периоды, совершая протяженную миграцию между ними. В безледный период охотоморские лахтаки используют наиболее мелководную часть Сахалинского залива. В ледовый период животные широко расходятся по акватории, занимая различные ее участки от западной части Сахалинского залива до восточного побережья о-ва Сахалин. На даты и направление сезонных перемещений лахтака наибольшее влияние оказывают сроки и характер формирования ледового покрова. Выбор лахтаком сезонных местообитаний определяется наименьшими доступными глубинами в течение всего года, а в зимне-весенний период – и ледовым покровом.

Ключевые слова: морской заяц, лахтак, *Erignathus barbatus nauticus*, Охотское море, спутниковая телеметрия, миграции

DOI: 10.31857/S0367059721040090

Морской заяц, или лахтак (*Erignathus barbatus*, Erxleben, 1777), распространен циркумполярно [1], в том числе по всей Российской Арктике. Он является облигатным пагофилом и тесно связан со льдом в периоды отдыха, размножения, лактации, спариваний и линьки [2–5]. Строго привязанный ко льду в зимний период [6], лахтак особенно чувствителен к изменениям количества, распределения и структуры льда, которые происходят в последние десятилетия [7, 8]. Особенности биологии делают морского зайца уязвимым по отношению к возрастающей антропогенной нагрузке. Хотя в рационе лахтака присутствуют различные объекты, предпочитаемой пищей, особенно в летнее время, являются бентосные виды беспозвоночных и рыб [9], что вынуждает его держаться прибрежных мелководных, наиболее подверженных антропогенному воздействию участков акватории [10]. Именно в таких местах ведутся разведка и добыча углеводородов, постоянно повышены судовой трафик и уровень антропогенного шума, что

также может негативно повлиять на лахтака, поскольку он чувствителен к подводным звукам [11].

Особенности биологии лахтака изучены в разной степени. Много данных имеется о распределении вида в летний период [12–14], сроках и особенностях его размножения [15, 16], спектре питания [17, 18]. В Карском море занимающий вершину трофической цепи лахтак может быть видом-индикатором состояния морских экосистем [19]. В то же время сведения о сезонных перемещениях лахтака и влиянии на них отдельных факторов крайне скудны для Российской Арктики, хотя именно этим аспектам биологии вида в современной мировой литературе уделяется наибольшее внимание [1, 20].

Обитающий в Охотском море тихоокеанский подвид лахтака (*E. barbatus nauticus*) также изучен неравномерно. Основные исследования были проведены в северной зоне Охотского моря [16, 21, 22], и лишь немногие касались лахтака в его южной части [17, 23]. В отличие от других морей, входящих в ареал лахтака, Охотское море яв-

Таблица 1. Информация о помеченных животных

№ метки	Тип метки	Пол	Длина тела, см	Возраст	Дата установки метки	Дата получения последнего сигнала	Число дней работы метки	Число локаций после фильтрации
39497*	МК-10	♂	192	subad	16.09.2013	14.03.2014	179	3351
99278*	МК-10	♂	175	subad	16.09.2013	02.04.2014	198	3514
66976*	МК-10	♀	190	ad	16.09.2013	05.04.2014	201	3361
66979*	МК-10	♀	210	ad	16.09.2013	28.04.2014	224	4207
99276*	МК-10	♀	211	ad	16.09.2013	28.04.2014	224	4187
66981	SPOT-5	♀	180	ad	16.09.2013	—	0	—
66984	SPOT-5	♀	190	ad	16.09.2013	—	0	—
99290	SPOT-5	♀	208	ad	16.09.2013	14.11.2013	59	2
99294	SPOT-5	♀	190	ad	16.09.2013	04.12.2013	79	33
99296/110717	SPOT-5/Пульсар	♂	197	ad	09.09.2013	20.10.2013/04.11.2013	41/56	—/265

Примечание. Звездочкой (*) отмечены передатчики, данные с которых вошли в анализ.

ляется закрытым и сезонно замерзающим. При таком ледовом режиме реализация характерной для лахтака из других популяций стратегии перемещаться вслед за ледовой кромкой [3, 24–26] оказывается невозможной. Вопросы миграций и выбора сезонных местообитаний в Охотском море, связи перемещений животных с параметрами окружающей среды остаются наиболее актуальными в изучении экологии этого вида.

Целью нашей работы было изучение распределения и перемещений лахтака в Охотском море с использованием спутниковой телеметрии в период с начала осени до конца весны.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Отлов и мечение. Животные были отловлены и помечены в окрестностях о-ва Чкалова (Охотское море, Сахалинский залив) в сентябре 2013 г. Отлов лахтакров проводили на залёжках с помощью сетей. Медицинские препараты для обездвиживания не применяли. У всех отловленных животных определяли пол и измеряли зоологическую длину, на основании которой с использованием таблиц Э.А. Тихомирова [27] определяли их половозрелость (возраст) (табл. 1).

Всего нами были помечены 10 лахтакров, на которых было установлено 11 передатчиков (меток), работающих в спутниковой системе Argos. Использовали три типа передатчиков: МК-10 (пять) и SPOT-5 (пять) производства Wildlife Computers Inc. (США), а также один “Пульсар” (ЗАО “Эс-Пас”, Россия), установленный дополнительно на лахтака с передатчиком SPOT-5.

Режим передачи данных для передатчиков МК-10 был запрограммирован 6/6 ч, для передатчика Пульсар — 6/6 ч или 6/18 ч (6 ч данные передаются на спутник, следующие 6 или 18 ч метки находятся в режиме ожидания). Ластовые метки SPOT-5 передавали данные в течение одних суток (круглосуточно) через каждые 6 сут. Передатчики МК-10 и Пульсар приклеивали на голову или между лопаток животного с помощью быстросохнущей эпоксидной смолы (шкуру тюленей предварительно очищали и обезжиривали), метку SPOT-5 крепили на межпальцевую перепонку задней лапы. Продолжительность работы приклеенных передатчиков определяется линькой, которая у лахтака на юге Охотского моря нередко начинается уже в апреле [17, 28]. Из 11 установленных передатчиков достаточно долго для получения необходимого для обработки количества данных проработало пять — срок их работы составил от 179 до 224 дней (см. табл. 1).

Обработка данных. Получаемые с передатчиков данные проходили предварительную фильтрацию с помощью фильтра Kalman Filtering algorithm на сайте системы Argos [29]. Дальнейшую их фильтрацию производили SDA-фильтром пакета argosfilter для R [30]. Параметры фильтрации: максимальная скорость перемещения тюленей — 3.8 м/с [31]; максимальный угол между двумя отрезками пути длиной больше 2.5 км — 15°, 5 км — 25° [32]. Затем в пакете программ ArcGIS вручную удаляли все точки, ошибочно попавшие на сушу и удаленные от береговой линии в глубь материка более чем на 1 км. После применения всех вышеописанных фильтров для последующего анализа

мы получили от пяти передатчиков 18620 локаций. Среднее количество локаций в день составило 18.02 ($SD = 0.84$).

Площадь участков обитания помеченных лахтаксов определяли методом минимального выпуклого полигона (Minimum Convex Polygon, далее MCP100%) [33]. Для выявления ключевых для лахтака участков акватории применяли метод фиксированного контура (метод ядерных полигонов, kernel method) [34]. Как правило, используются полигоны 50 и 95% (kernel50% и kernel95%). Расчеты проводили с помощью пакетов Home range и Animal movements для программы ArcView GIS 3.2 [35].

Для анализа ледовой обстановки использовали ежедневные карты ледового покрытия с ресурса National Ice Center, показывающие границы сплошного и разреженного льда (<http://www.natice.noaa.gov>), а также карты Государственного научного центра «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт» (<http://www.aari.ru>), поставляемые 1–2 раза в неделю в зависимости от сезона года и дающие представление о типе, толщине, сплоченности льда и других его характеристиках.

При анализе батиметрии применяли карты GebcoMaps для Охотского моря (<http://www.gebco.net>) с вертикальной точностью до 1 м и пространственным разрешением $00^{\circ}00'30''$. Лахтаки питаются преимущественно бентосными организмами [9], погружаясь на всю толщу воды. Поэтому, хотя передатчики, установленные на лахтака, не были снабжены датчиком глубины погружения, мы считали глубинами погружения животных глубину используемой ими акватории.

Дальнейшую обработку данных и картографический анализ материала проводили в пакете программ ArcGIS 9.3.1, а статистический анализ — в программе Statistica.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Перемещения лахтаксов и использование акватории. Описания перемещений пяти помеченных лахтаксов, данные от которых вошли в анализ использования животными акватории Охотского моря, и их треки приведены на рис. 1.

Самец № 39497. До начала ноября не покидал район мечения, 80% времени провел у берегов островов Чкалова и Байдукова с мористой части, не удаляясь от них более чем на 15 км, остальное время — в заливе Счастья. После 11.11.2013 г. начал регистрироваться мористее, к северу от места поимки. Декабрь, январь и февраль провел в западной части Сахалинского залива. В марте двинулся обратно, на юго-восток. Передатчик прекратил работу 14.03.2014 г.

Самец № 99278. До середины ноября не удалялся от места мечения более чем на 46 км. Перемещался главным образом в заливе Счастья и между островами Чкалова и Байдукова. Со второй половины ноября до конца декабря регистрировали к северу-востоку от места поимки, не далее 100 км от него. Начал движение на северо-восток 28.12.2013 г., обогнул о-в Сахалин и двинулся вдоль его восточного побережья на юг, преодолел за 10 дней более 850 км. К 19.01.2014 г. спустился еще на 120 км южнее и до прекращения работы передатчика (2.04.2014) перемещался в районе Набильского залива на расстоянии 30–130 км от побережья.

Самка № 99276. До начала ноября практически не покидала район мечения, удаляясь от места поимки не более чем на 40 км. Большую часть времени провела между островами Чкалова и Байдукова и в заливе Счастья. Один раз переместилась до побережья о-ва Сахалин и обратно. Со второй декады ноября ее регистрировали в более мористой части к северу-востоку от места поимки, во второй половине декабря ушла на северо-восток от о-ва Чкалова. Пройдя около 80 км вдоль побережья, заняла район, в котором регистрировали до начала апреля. Вновь сменила район пребывания 6.04.2014 г. и переместилась немного северо-восточнее, где находилась до 23.04.2014 г. Передатчик прекратил работу 28.04.2014 г.

Самка № 66976. До 6.11.2013 г. находилась в районе мечения, не удаляясь от места поимки далее 30 км. В течение 6–17.11.2013 г. переместилась на 100 км на запад вдоль побережья и вернулась в район мечения, оставаясь в юго-западной части Сахалинского залива и не удаляясь от побережья далее 50 км. Начала направленное движение на северо-восток 27.12.2013 г., к 1.01.2014 г. достигла северной оконечности о-ва Сахалин, обогнула его и продолжила движение вдоль его восточного побережья на юг, пройдя за 19 дней более 950 км. С 15.01.2014 г. по 29.03.2014 г. перемещалась вдоль восточного побережья о-ва Сахалин на расстоянии 100 км, после чего поднялась на 130 км к северу. Отмечена южнее Набильского залива 1.04.2014 г., где находилась до прекращения работы передатчика 5.04.2014 г.

Самка № 66979. До 10.11.2013 г. находилась в районе мечения, практически не перемещаясь. По южной части Сахалинского залива перемещалась до 27.12.2013 г. на расстоянии не более 40 км от побережья. Затем прошла через его центральную часть и двинулась к северной оконечности о-ва Сахалин, достигнув ее 11.01.2014 г. В этом районе находилась до 19.04.2014 г., после чего двинулась на юг в обратном направлении. Передатчик прекратил работу 28.04.2014 г.

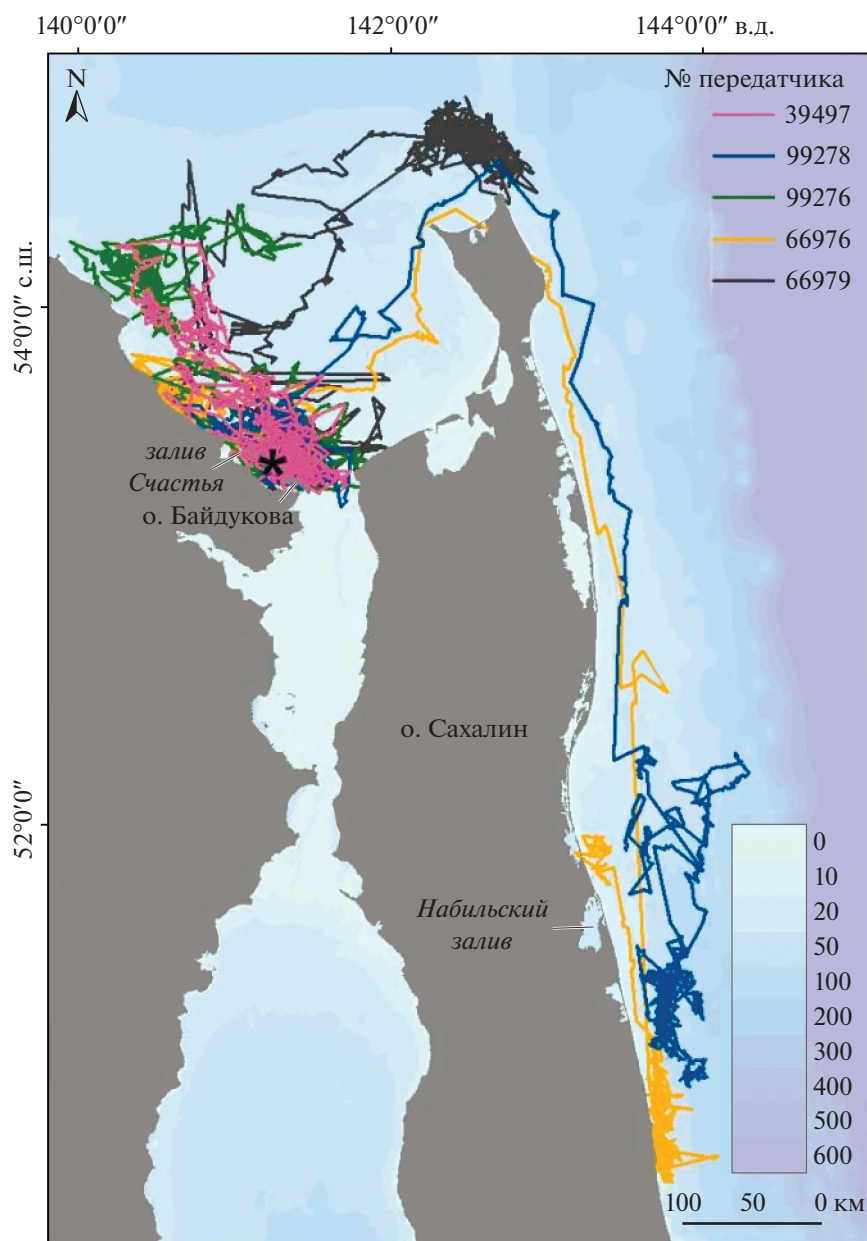


Рис. 1. Треки пяти лахтак, помеченных передатчиками, за период их работы. Место мечения (о-в Чкалова) отмечено звездочкой (*).

Расстояние, которое лахтаки преодолевали за день, за весь период наблюдений составило в среднем 95.6 км ($SD = 26.7$). Общее расстояние, пройденное животными за время работы передатчиков, составило 19689 км ($SD = 5403.8$), самый длинный суммарный путь (25142 км) принадлежит самке с передатчиком № 66979.

Все время наблюдений – с 16.09.2013 г. до прекращения работы передатчиков в марте – апреле 2014 г., можно разделить на четыре периода, которые отличаются особенностями распределения

помеченных нами лахтак по акватории Охотского моря, характером их перемещений и расстоянием от места поимки и мечения: 1 – период нахождения лахтак в акватории Сахалинского залива в районе их поимки и мечения (залив Счастья, район островов Чкалова и Байдукова); 2 – период расширения используемой акватории до всей юго-западной части Сахалинского залива; 3 – период активного перехода из юго-западной части Сахалинского залива; 4 – период нахождения в акватории, которой лахтаки достигли в результате

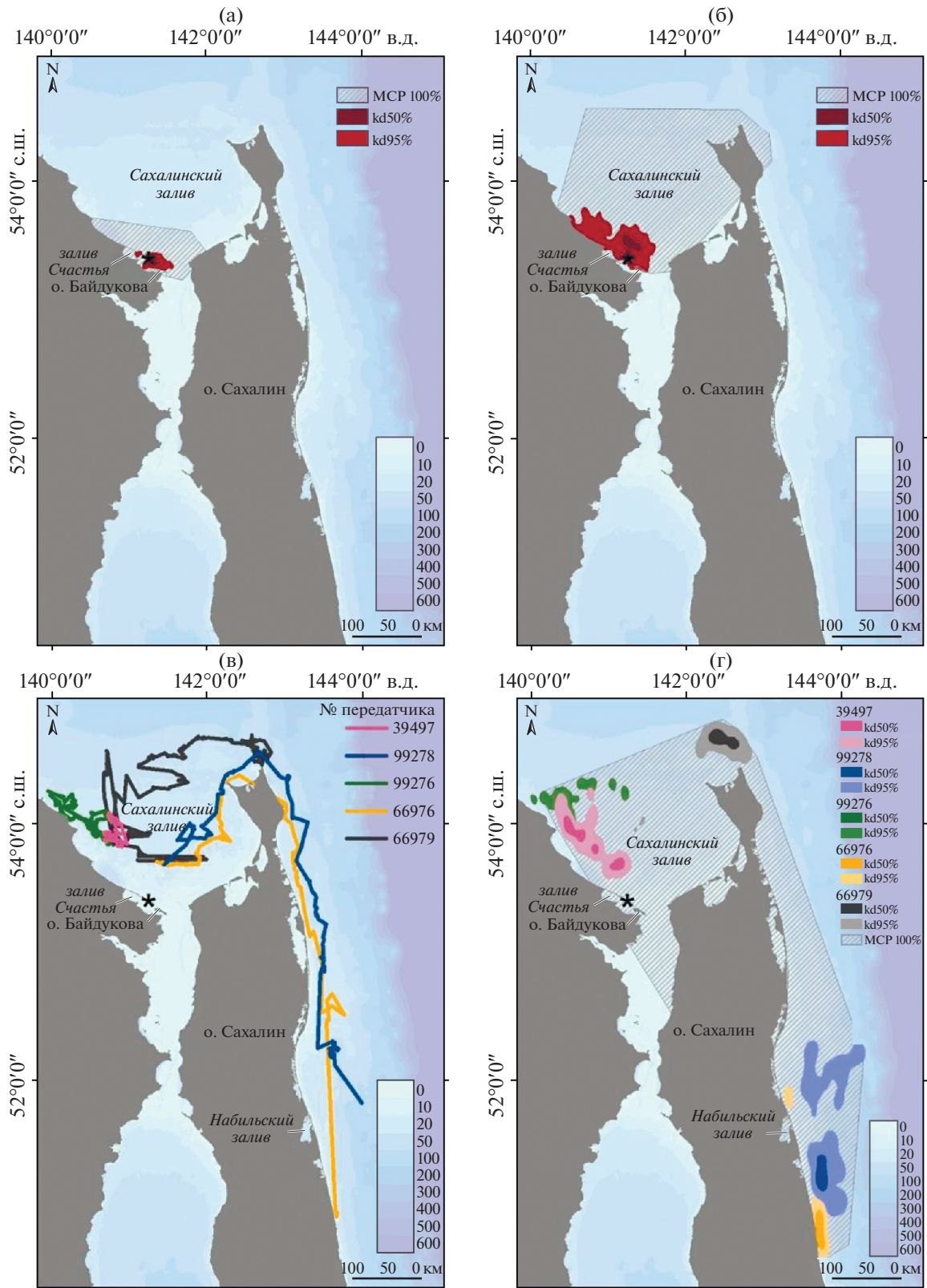


Рис. 2. Общая акватория (MCP100%) и ее ключевые участки, выявленные методом kernel (kd50% и kd95%), для помеченных лахтаков в разные периоды: а – с 16.09.2013 по 10.11.2013; б – с 11.11.2013 по 27.12.2013; в – с 27.12.2013 по 15.01.2014 (показаны треки перемещений); г – с 16.01.2014 до конца прослеживания; * – место мечения (о-в Чкалова).

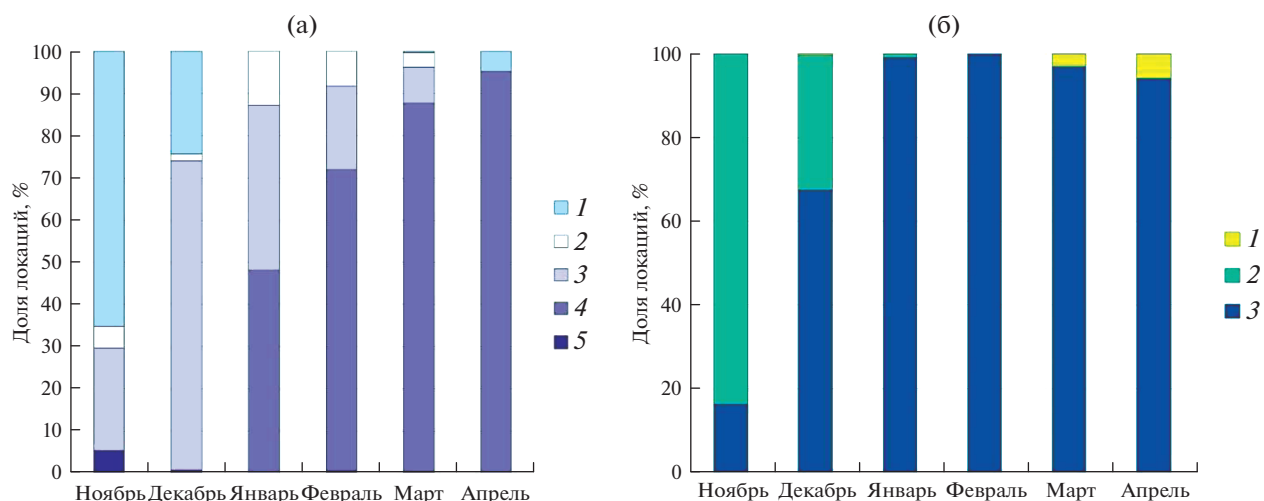


Рис. 3. Доля локаций лахтакров, зарегистрированных на различных типах льда и среди льда различной сплоченности: а – тип льда: 1 – чисто, 2 – нилас, 3 – молодой, 4 – однолетний, 5 – припай; б – сплоченность льда: 1 – 40–60%, 2 – 70–80%, 3 – 90–100%.

активного перехода. Использование акватории лахтакрами в эти периоды показано на рис. 2.

С момента установки передатчиков 16.09.2013 г. и до 11.11.2013 г. все помеченные животные практически не покидали район мечения и перемещались не далее 40 км от места отлова ($M = 13.1$ км; $SD = 13.2$, $n = 6541$ локация). В течение этого времени лахтаки активно использовали акваторию залива Счастья и прилегающую к островам Чкалова и Байдукова часть Сахалинского залива. Далее 40 км от места отлова животные удалились в этот период лишь дважды: самка № 99276 совершила радиальный переход до о-ва Сахалин, а самка № 66976 – вдоль побережья в западную часть Сахалинского залива. Площадь используемой пятью помеченными лахтакрами акватории в этот период составила: общая – 7649.3 км² (MCP100%), ключевая ее часть – 847.2 км² (kernel95%) (см. рис. 2а).

После 11.11.2013 г. все животные постепенно стали использовать всю юго-западную часть Сахалинского залива. Лахтаки стали удаляться дальше от места мечения ($M = 38.6$ км; $SD = 27.5$), возросла и площадь используемой ими акватории: как общая – 14864.0 км² (MCP100%), так и ключевая ее часть – 5052.8 км² (kernel95%) (см. рис. 2б).

С середины и до конца декабря все лахтаки начали совершать относительно большие переходы (от 100 до 550 км), которые занимали у них от нескольких дней до трех недель, в другие акватории. Используемая ими за этот период перехода акватория показана на рис. 2в. К 15.01.2014 г. лахтаки распределились по трем районам, в которых затем пребывали до прекращения работы передатчиков: в западной части Сахалинского залива

(№ 99276 и 39497), около северной оконечности о-ва Сахалин (№ 66979) и у его восточного побережья в районе Набильского залива (№ 66976 и 99278) (рис. 2г и 3). В этот период удаленность от места мечения у всех лахтакров была максимальной ($M = 222.3$ км; $SD = 115.0$).

Ледовая обстановка. Одним из основных факторов, определяющих перемещения лахтакров, является ледовая обстановка. В период наблюдений в Сахалинском заливе припайный лед начал формироваться 10.11.2013 г. и в течение нескольких дней он полностью покрыл залив Счастья. Основная часть Сахалинского залива в течение ноября и декабря продолжала оставаться свободной ото льда: появляющийся нилас (тонкая ледовая корка толщиной до 10 см) держался несколько дней и затем таял. После 20.12.2013 г. весь Сахалинский залив начал закрываться сначала ниласом, затем молодым льдом (толщиной 10–30 см), а в начале января 2014 г. – толстым однолетним льдом (толщиной 30–200 см). По мере формирования льда и изменений его типа и сплоченности происходили изменения в местах регистрации лахтакров (рис. 3). В ноябре помеченные животные встречались и среди ниласа, и однолетнего льда, и припая, но еще довольно часто (65.2% всех локаций) находились среди открытой воды. В декабре доля локаций лахтакров среди открытой воды уменьшилась (24.3%), а среди молодого льда возросла (73.3%). В январе животных начали регистрировать среди толстого однолетнего льда (на него приходится почти половина всех локаций – 48.1%), и с января по апрель доля их локаций здесь росла, достигнув в марте–апреле более 80%. В апреле лахтаки вновь появились

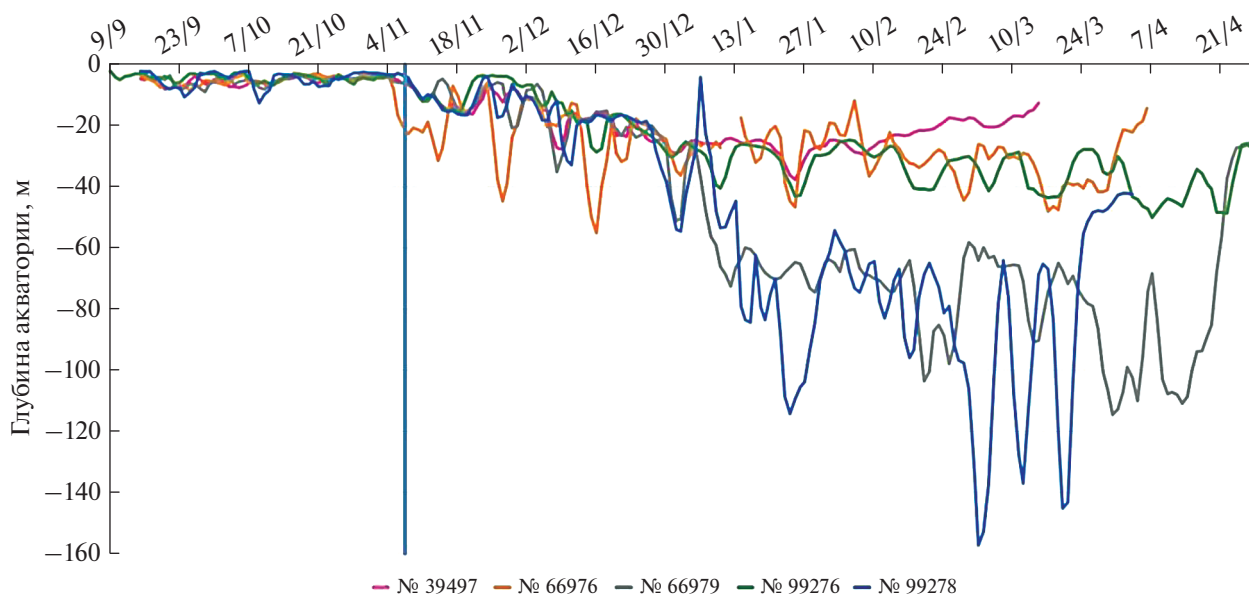


Рис. 4. Средняя глубина акватории в местах регистрации лахтаков в течение суток. Вертикальной линией обозначена дата начала образования припая (11.11.2013).

среди открытой воды. В районах с припайным льдом в течение всего времени прослеживания животных практически не регистрировали (см. рис. 3а).

С начала формирования льда и до окончания прослеживания лахтаков сплоченность льда в местах их регистрации всегда была более 40% и по мере развития ледовой обстановки постепенно увеличивалась. В ноябре доля локаций среди льда сплоченностью 70–80% составила 83.6%, а при сплоченности 90–100% – 16.4%; в декабре при сплоченности льда 90–100% лахтаки стали регистрироваться чаще, а затем практически всегда находились на таком льду (см. рис. 3б).

Глубина акватории в районах перемещений лахтаков. Глубина акватории, на которой регистрировали лахтаков (рис. 4), в течение периода наблюдений изменялась от 0 до 160 м (однако за все время наблюдений в акваториях с глубинами более 100 м были зарегистрированы только 3.6% локаций животных и только у одного животного).

С момента мечения 16.09.2013 г. до 10.11.2013 г. животные находились в очень мелководных районах: 94% их локаций отмечены на акватории с глубинами менее 10 м. С 11.11.2013 г., когда начал образовываться припай, до начала января глубины акватории, на которых регистрировали лахтаков, несколько увеличились, но не превышали 40 м. В начале января часть лахтаков (№ 39497, 66976, 99276) осталась в относительно неглубоководных районах и практически не регистрировалась в водах с глубинами более 40 м, а другая часть (№ 66979 и 99278) перешла в более глубоковод-

ные районы – от 60 до 180 м. Расстояние от места мечения и средние глубины, на которых регистрировали лахтаков в разные периоды, представлены на рис. 5.

ОБСУЖДЕНИЕ

Выделенные периоды (нахождение лахтаков в акватории Сахалинского залива в районе их помйки и мечения, расширение используемой акватории до всей юго-западной части Сахалинского залива, активный переход из юго-западной части Сахалинского залива и нахождение в акватории, которой лахтаки достигли в результате активного перехода) сопряжены с особенностями абиотических условий – состоянием акватории и характером ледового покрова, глубинами акватории в местах регистрации лахтаков. Основная причина, из-за которой лахтаки меняют свое местоположение, – изменение ледовой обстановки. Эта причина указывается как главная для перемещений лахтаков и в других частях ареала [36, 37]. Кроме того, отмечено изменение спектра питания лахтаков в течение года. Моллюски являются важнейшей частью рациона весной и летом, так как в это время года могут быть недоступны другие компоненты рациона [4, 9]. К осени моллюски становятся менее активными, лед может полностью закрыть для лахтаков доступ к этому ресурсу, в пищу начинают доминировать креветки и крабы, а зимой в некоторых регионах лахтаки могут полностью переходить на питание рыбой [38]. Питание лахтаков в осенне-зимние месяцы в Охотском море

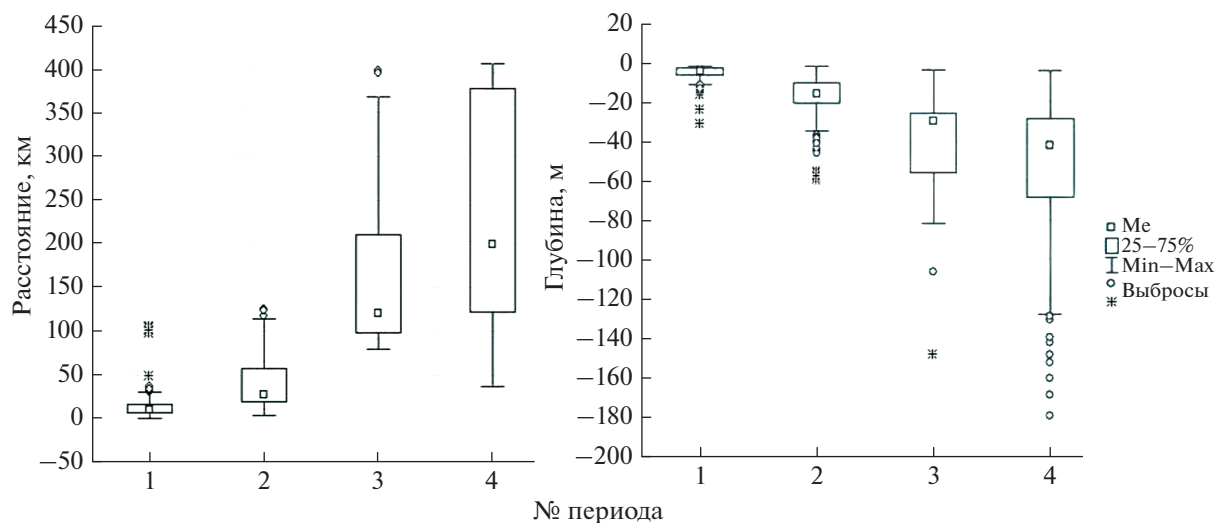


Рис. 5. Расстояние от места мечения и глубины, на которых регистрировали лахтак в разные периоды (Me — медиана, Min — минимальное значение, Max — максимальное значение): 1 — нахождение лахтак в акватории Сахалинского залива в районе их поимки и мечения (залив Счастья, район островов Чкалова и Байдукова); 2 — расширение используемой акватории до всей юго-западной части Сахалинского залива; 3 — активный переход из юго-западной части Сахалинского залива; 4 — нахождение в акватории, которой лахтаки достигли в результате активного перехода.

не исследовалось, поэтому мы не можем оценить, изменяется ли рацион в выделенные нами периоды и что является первоочередным — смена рациона или смена местообитания. В приведенных выше работах влияние смены питания на перемещения лахтак не отмечалось.

Первый период характеризуется отсутствием льда. Он заканчивается началом формирования прибрежного льда, который затрудняет нахождение животных в мелководном районе. Глубины, которых придерживаются в это время лахтаки, крайне малы (<10 м). На большей части ареала лахтак не делает залежек на берегу, всегда оставаясь привязанным к ледовой кромке [39], но там, где летом акватория полностью освобождается ото льда, он может образовывать скопления на низких берегах или банках. Такие залёжки известны для Охотского моря [13, 22], хотя привязанность лахтак к ним не подтверждена. Из 8 животных, передатчики которых доработали до начала ноября, ни одно из них не ушло из района мечения. Этот период — время нагула лахтака, и такая привязанность его к Сахалинскому заливу объясняется высокой продуктивностью бентософауны данного района [40].

Второй период характеризуется формированием ледового покрова, который в 2013 г. в Сахалинском заливе начал появляться 10 ноября. Сразу после появления лед еще не способен выдержать вес взрослого лахтака, однако он преграждает тюленю выход на береговые залёжки и ограничивает добычу корма около побережья, что приводит к вытеснению лахтак. Удаленность животных от места

мечения возрастает — они находятся мористее и в более западной части Сахалинского залива, еще свободной ото льда. Незначительно возрастает и глубина акваторий, в которых находятся животные. В рационе лахтака летом и осенью доминируют бентосные организмы [41, 42]. Поэтому даже после формирования ледового покрова животные продолжали находиться в водах с наименьшей глубиной, которые еще не закрыты льдом. В декабре доля локаций лахтак среди льда достигает 73.3%. По имеющимся данным мы не можем точно определить, залегал ли тюлень на льду или находился в воде среди льдин. Однако уже в декабре молодой лед может достигать толщины 30 см [43], и лахтаки могут использовать его для залегания. С конца декабря, с развитием более плотного и толстого льда, который начал закрывать Сахалинский залив, начинается третий период, выделенный нами в перемещениях лахтак.

Третий период — самый непродолжительный по времени (менее 3 недель) и проходит при установившемся ледовом покрове. Лахтаки в этот период направлены и быстро перемещаются из Сахалинского залива в другие районы, в которых они проводят зиму. Основная часть перемещений проходит вдоль берега, в акваториях с наименьшими глубинами (<60 м) (пути перемещений двух помеченных животных проходили через районы добычи и транспортировки углеводородов, расположенные вдоль восточного побережья о-ва Сахалин). Перемещения к местам зимнего обитания заняли у лахтак до 20 дней.

Четвертый период — время нахождения лахтаков на льду. При этом они предпочитают толстый однолетний лед высокой сплоченности (90–100%), хотя в акватории присутствует и лед меньшей сплоченности. Открытой воды животные избегают. Все лахтаки достигли мест своего зимнего обитания к середине января. Длительных быстрых переходов они больше не совершали. В этот период животные разделились на две группы по занимаемым глубинам. Сходным образом ведет себя лахтак и в Беринговом море, устраивая залёжки на льду с концентрацией более 75% [44]. Сплошного припайного льда лахтак, как и в других районах [45], избегает.

Следует отметить, что в годовом жизненном цикле лахтака в Охотском море в отличие от основной части его ареала, где этот вид тесно связан с ледовой кромкой и в течение года перемещается вслед за ней, в связи с полным освобождением моря ото льда в летнее время появляются дополнительные периоды — период формирования ледового покрова и быстрых перемещений к зимним местообитаниям. У лахтаков арктического региона выделяют только нагульный (летний) и репродуктивный (зимний) периоды [1].

Спутниковые передатчики позволили нам проследить пути перемещений лахтаков между нагульными и репродуктивными местообитаниями в Охотском море. Размножение лахтаков здесь приходится на конец марта—апрель (с пиком в первой половине апреля) [13, 14]. Помеченные нами лахтаки, летом нагуливающиеся в районе о-ва Чкалова в Сахалинском заливе, к зимнему периоду размножения разделились на три группы: одни остались в западной части Сахалинского залива, другие ушли к северной оконечности о-ва Сахалин, третьи — на восточное его побережье. Репродуктивное скопление лахтаков на восточном побережье о-ва Сахалин ранее было описано [21], а нахождение их в Сахалинском заливе зимой не отмечалось, хотя о перемещении туда лахтаков с севера и востока о-ва Сахалин по мере разрушения ледового покрова было известно [22].

Возвращение после сезона размножения к летним местообитаниям нам удалось зарегистрировать у одной особи лахтака (№ 66979). Эта половозрелая самка, активно перемещавшаяся до 25.03.2014 г., в течение следующего месяца (до 20.04.2014 г.) регистрировалась на очень небольшом участке к северу от о-ва Сахалин, а затем двинулась по направлению к центральной части Сахалинского залива, прошла за неделю 187 км, а 28.04.2014 г. ее передатчик прекратил работу. По-видимому, в период с 25.03.2014 г. по 20.04.2014 г. она родила и выкормила щенка (такой срок, около 24 дней, совпадает с известной продолжительностью лактации у этого вида [5]), а с разрушени-

ем ледового покрова она начала возвращаться к летним местообитаниям у о-ва Чкалова.

На всем ареале лахтак обычно использует акваторию в пределах 200-метровой изобаты [39, 45, 46]. В Охотском море помеченные нами лахтаки в течение всего времени прослеживания практически не регистрировались в водах с глубинами более 100 м: только 3.6% их локаций вышли за эту изобату. В некоторых районах Арктики лахтаки ведут себя таким же образом [47].

Таким образом, основными летними местообитаниями лахтаков, нагуливающих в районе о-ва Чкалова, являются прибрежные районы Сахалинского залива. После становления льда все животные совершили протяженные миграции к зимним местообитаниям: в оффшорную часть Сахалинского залива, а также к северному и восточному побережьям о-ва Сахалин. Основными факторами, оказавшими влияние на сроки и характер перемещений лахтаков и выбор ими сезонных местообитаний, оказались толщина, сплоченность льда, даты становления ледового покрова и глубины акватории.

Полевая часть работы выполнена в рамках деятельности Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России, а также при финансовой поддержке РФФИ (грант № 14-05-31440 мол_а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cameron M.F., Bengtson J.L., Boveng P.L. et al. Status review of the bearded seal (*Erignathus barbatus*) // U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-AFSC-211, 2010. 246 p.
2. Burns J.J. Remarks on the distribution and natural history of pagophilic pinnipeds in the Bering and Chukchi Seas // Journal of Mammalogy. 1970. V. 51. № 3. P. 445–454.
3. Fay F.H. The role of ice in the ecology of marine mammals of the Bering Sea // Oceanography of the Bering Sea. 1974. P. 383–399.
4. Nelson R.R., Burns J.J., Frost K.J. The bearded seal (*Erignathus barbatus*) // Marine mammal species accounts, wildlife technical bulletin. 1984. V. 7. P. 1–6.
5. Lydersen C., Kovacs K.M. Behaviour and energetics of ice-breeding, North Atlantic phocid seals during the lactation period // Marine Ecology Progress Series. 1999. V. 187. P. 265–281.
6. Moore S.E., Huntington H.P. Arctic marine mammals and climate change: impacts and resilience // Ecological Applications. 2008. V. 18. № sp2. P. S157–S165.
7. Poloczanska E.S., Brown C.J., Sydeman W.J. et al. Global imprint of climate change on marine life // Nature Climate Change. 2013. V. 3. № 10. P. 919–925.

8. *Laidre K.L., Stern H., Kovacs K.M.* et al. Arctic marine mammal population status, sea ice habitat loss, and conservation recommendations for the 21st century // *Conservation Biology*. 2015. V. 29. № 3. P. 724–737.
9. *Lowry L.F., Frost K.J., Burns J.J.* Feeding of bearded seals in the Bering and Chukchi Seas and trophic interaction with Pacific walrus // *Arctic*. 1980. P. 330–342.
10. *Kovacs K.M., Lydersen C., Overland J.E., Moore S.E.* Impacts of changing sea-ice conditions on Arctic marine mammals // *Marine Biodiversity*. 2011. V. 41. № 1. P. 181–194.
11. *Richardson W.J., Greene C.R. Jr., Malme C.I., Thomson D.H.* Marine mammal hearing // *Marine Mammals and Noise*. 1995. P. 205–240.
12. *Фрейман С.Ю.* Материалы к промысловой биологии тюленей Дальнего Востока // *Труды ВНИРО*. 1935. Т. 3. С. 188–203.
13. *Тихомиров Э.А.* Распределение и миграции тюленей в водах Дальнего Востока // *Труды совещания по биологии и промыслу морских млекопитающих*. 1961. № 2. С. 110–123.
14. *Крылов В.И., Федосеев Г.А., Шустов А.П.* Ластоногие Дальнего Востока. М.: Пищевая пром-ть, 1964. 59 с.
15. *Тихомиров Э.А.* О распределении и биологии ластоногих Берингова моря // *Труды ВНИРО*. 1964. Т. 53. С. 277–285.
16. *Федосеев Г.А.* О состоянии запасов и рациональном использовании тюленей Охотского моря // *Изв. ТИНРО*. 1966. Т. 58. С. 129–135.
17. *Наумов С.П.* Ластоногие Охотского моря // *Уч. зап. Московского педагогич. ин-та*. 1941. Т. 24. № 2. С. 19–74.
18. *Федосеев Г.А., Бухтияров Ю.А.* Питание тюленей Охотского моря // *Тез. докл. V Всесоюз. совещ. по изучению морских млекопитающих*. Ч. 1. Махачкала, 1972. С. 110–112.
19. *Болтунов А.Н., Алексеева Я.И., Беликов С.Е.* и др. Морские млекопитающие и белый медведь Карского моря: обзор современного состояния. М.: Печатный центр “Декарт”, 2015. 103 с.
20. *Hammill M.O., Kovacs K.M., Lydersen C.* Local movements by nursing bearded seal (*Erignathus barbatus*) pup in Kongsfjorden, Svalbard // *Polar Biology* (Print). 1994. V. 14. № 8. P. 569–570.
21. *Федосеев Г.А.* Популяционная биология ледовых форм тюленей и их роль в экосистемах Северной Пацифики. Магадан: МагаданНИРО, 2005. 179 с.
22. *Гептнер В.Г., Чапский К.К., Арсеньев В.А., Соколов В.Е.* Млекопитающие Советского Союза. Т. 2, ч. 3. Ластоногие и зубатые киты. М.: Высшая школа, 1976. 718 с.
23. *Пихарев Г.А.* Тюлени юго-западной части Охотского моря // *Изв. ТИНРО*. 1941. Т. 20. С. 61–99.
24. *Потелов В.А.* Распределение и миграции морского зайца в Белом, Баренцевом и Карском морях // *Морские млекопитающие*. М.: Наука, 1969. С. 245–251.
25. *Simpkins M.A., Hiruki-Raring L.M., Sheffield G.* et al. Habitat selection by ice-associated pinnipeds near St. Lawrence Island, Alaska in March 2001 // *Polar Biology*. 2003. V. 26. № 9. P. 577–586.
26. *Frost K.J., Whiting A., Cameron M.F., Simpkins M.A.* Habitat use, seasonal movements and stock structure of bearded seals in Kotzebue Sound, Alaska // *Tribal Wildlife Grants Program, Fish and Wildlife Service, Tribal Wildlife Grants Study U-4-IT. Final report from the Native Village of Kotzebue, Kotzebue, AK, for US Fish and Wildlife Service, Anchorage, AK*. 2008. P. 1–16.
27. *Тихомиров Э.А.* Рост тела и развитие органов размножения северотихоокеанских настоящих тюленей // *Изв. ТИНРО*. 1968. Т. 62. С. 216–243.
28. *Сленцов М.М.* О биологии размножения ластоногих Дальнего Востока // *Зоол. журн*. 1943. Т. 12. Вып. 2. С. 109–128.
29. *Lopez R., Malardé J.P.* Improving ARGOS Doppler location using Kalman filtering. CLS-DT-MEMO-11-65. 2011. 14 p.
30. *R Core Team.* R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2019. URL <https://www.R-project.org/>
31. *Boveng P.L., Bengtson J.L., Buckley T.W.* et al. Status Review of the Spotted Seal (*Phoca largha*). U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-200, 2009. 153 p.
32. *Freitas C., Kovacs K.M., Ims R.A.* et al. Ringed seal post-moult movement tactics and habitat selection // *Oecologia*. 2008. V. 155. № 1. P. 193–204.
33. *Hayne D.W.* Calculation of size of home range // *J. Mammal*. 1949. V. 30. P. 1–18.
34. *Worton B.J.* Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies // *Ecology*. 1989. V. 70. P. 164–168.
35. *Powell R.A.* Animal home ranges and territories and home range estimators // *Research techniques in animal ecology: controversies and consequences*. New York: Columbia University Press, 2000. № 15. P. 65–110.
36. *Breed G.A., Cameron M.F., Ver Hoef J.M.* et al. Seasonal sea ice dynamics drive movement and migration of juvenile bearded seals *Erignathus barbatus* // *Marine Ecology Progress Series*. 2018. V. 600. P. 223–237.
37. *Cameron M.F., Frost K.J., Ver Hoef J.M.* et al. Habitat selection and seasonal movements of young bearded seals (*Erignathus barbatus*) in the Bering Sea // *PloS one*. 2018. V. 13. № 2. e0192743.
38. *Johnson M.L., Fiscus C.H., Ostenson B.T., Barbour M.L.* Marine mammals // *Environment of the Cape Thompson Region, Alaska*. U.S. Atomic Energy Commission, Oak Ridge, TN. 1966. P. 877–924.
39. *Kovacs K.M.* Bearded Seal: *Erignathus barbatus* // *Encyclopedia of marine mammals*. Academic Press, 2018. С. 83–86.

40. *Чернявский В.И.* Циркуляционные системы Охотского моря // Изв. ТИНРО. 1981. Т. 105. С. 13–19.
41. *Потелов В.А.* Питание морского зайца // Материалы рыбохоз. исслед. 1971. № 18. С. 107–121.
42. *Бухтияров Ю.А.* Питание тюленей в южной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. 1990. Т. 112. С. 96–102.
43. Ледовые условия и методы их прогнозирования в Охотском море // Монографический справочник. Проект “Моря”. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т. IX. Охотское море. 1998. № 1. С. 291–331.
44. *Ver Hoef J.M., Cameron M.F., Boveng P.L.* et al. A spatial hierarchical model for abundance of three ice-associated seal species in the eastern Bering Sea // Statistical Methodology. 2014. V. 17. P. 46–66.
45. *Burns J.J., Frost K.J.* The natural history and ecology of the bearded seal, *Erignathus barbatus* // Environmental Assessment of the Alaskan Continental Shelf, Final Reports. 1979. V. 19. P. 311–392.
46. *Косыгин Г.М., Трухин А.М., Велижанин А.Г.* Зимнее распределение тюленей в Охотском море // Морские млекопитающие Дальнего востока. Владивосток: ТИНРО, 1984. С. 99–107.
47. *Finley K.J., Renaud W.E.* Marine mammals inhabiting the Baffin Bay North Water in winter // Arctic. 1980. P. 724–738.