

ЗООЛОГИЯ

УДК 599.745.31:574.34

М. В. Веревкин, В. Г. Высоцкий, Р. А. Сагитов

АВИАУЧЕТ БАЛТИЙСКОЙ КОЛЬЧАТОЙ НЕРПЫ (*PUSA HISPIDA BOTNICA*) В РОССИЙСКОЙ АКВАТОРИИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА

Введение

Кольчатая нерпа — один из наиболее многочисленных и широко распространенных видов настоящих тюленей Северного полушария. Балтийская кольчатая нерпа (*Pusa hispida botnica* Gmelin, 1788) — географически изолированный ледниковый реликтовый подвид, обитающий в Ботническом, Финском и Рижском заливах Балтийского моря [1, 2]. Балтийская кольчатая нерпа Финского залива не смешивается с популяциями Ботнического и Рижского заливов, что было установлено с помощью спутниковой телеметрии [3]. В Финском заливе российская акватория является основным местом обитания подвида, в финляндских и эстонских водах встречаются только единичные особи [4]. Возрастающие отрицательные изменения антропогенного происхождения в разнообразных биологических сообществах Финского залива [5] создают серьезную угрозу для существования изолированной популяции балтийской кольчатой нерпы. Подвид внесен в Красную книгу Международного союза охраны природы [6], Красную книгу Российской Федерации [7] и целый ряд региональных Красных книг. Информация о состоянии популяции балтийской кольчатой нерпы и динамике ее численности в Финском заливе важна для сохранения подвида в составе отечественной фауны. Цель настоящего исследования — оценка современной численности нерпы и описание ее динамики в российской части Финского залива.

Ниже приводятся краткие замечания по биологии этого скрытного вида в Финском заливе, которые позволяют понять сложности определения численности. Кольчатая нерпа — типично пагофильный вид, в зимний период держится во льдах, где устраивает подснежные норы для отдыха и размножения. Норы размещаются в торогах паковых льдов и в снежных наносах, полностью скрывающих убежище так, что на поверхности нет никаких признаков присутствия животных. Снежная крыша обычно состоит из плотного слежавшегося снега и надежно защищает от хищников и человека. Найти такую нору невозможно без специально натренированных собак. Пригодный для нор лед обычно формируется в Финском заливе западнее Березовых островов, где были отмечены ценные залежки. Возможно, участки размножения есть на северном

берегу западнее Выборгского залива. Отдельные норы со щенками встречали у Кургальского полуострова. Щенки (бельки) рождаются в феврале и имеют светлый эмбриональный шерстяной покров. Период спаривания наступает во второй половине февраля после окончания массовой щенки. В конце марта — начале апреля при таянии снега норы разрушаются и нерпы становятся заметны на ледяных полях. В это время начинается линька взрослых животных, которые предпочитают находиться на льду, а не в воде. Поэтому время с конца марта — начала апреля наиболее подходит для проведения учета кольчатой нерпы, что и используется всеми специалистами стран Балтийского региона.

Для нерпы в Финском заливе характерны сезонные откочевки на период щенки и линьки к северному берегу, а весной — обратно к южному побережью. Однако в середине лета она уходит от берегов на глубокие участки. Подробности этих кочевок пока не изучены. Летом и осенью нерпы образуют залежки на мало посещаемых человеком каменистых островах и грядах. Располагаются животные на камнях, выступающих из воды или находящихся у самой ее поверхности. На залежки тюлени выходят только при хорошей погоде: при отсутствии ветра и дождя, располагаются в непосредственной близости друг от друга. В мае-июне и в сентябре-ноябре кольчатая нерпа образует залежки, достигающие нескольких десятков особей у о-ва Ремисаар и на Тискольском рифе. Небольшие группы нерп из 5–15 особей обычны на островах Малый Тютерс и Малый. Одиночные особи выбираются на камни вдоль побережья Кургальского полуострова и на островах Большой Тютерс, Мощный и Сескар. Необходимо отметить, что летом с прогревом воды нерпы уходят от материкового берега и отдыхают на камнях только у небольших островов или на рифах в море [8, 9].

Осенью 1991 г. в Финском заливе отмечена массовая гибель нерпы, сопровождавшаяся выбросом трупов. В 1991–1992 гг. около 150 погибших взрослых животных были найдены на берегах и островах залива в Финляндии и России. Несмотря на исследования, проведенные в Хельсинкском ветеринарном институте, причина гибели осталась невыясненной [4, 10]. Неизвестно сколько нерп погибло на самом деле, но ясно, что гораздо больше, чем было найдено. Массовая гибель, несомненно, привела к существенному снижению численности нерпы в Финском заливе.

Вплоть до середины XX в. о численности кольчатой нерпы Балтийского моря судили по данным охотничьей статистики, причем сведения о численности были довольно разноречивы и недостаточны [11]. В Балтийском море в территориальных водах СССР регулярные наблюдения за численностью тюленей начались только в 1969 г. [11]. По результатам авиационных учетов в Рижском и Финском заливах в территориальных водах СССР в 1970 г. численность нерпы была определена в 8 тыс. особей [12]. В 1973 г. там же численность оценена примерно в 14–15 тыс. особей по одному источнику [13] и около 10 тыс. по другому источнику [14], в 1979 г. численность составила 3,5–4 тыс. [14]. Отдельно для Финского залива в 1970 г. в советских территориальных водах численность нерпы была оценена в 5 тыс. особей [12]. В 1973 г. численность нерпы Финского залива была примерно оценена в 8,2 тыс. [13], в 1982 г. определена в 3,7–4 тысячи [11, 15], в 1985 г. — около 4 тыс. [11].

Авиационные учеты кольчатой нерпы в Финском заливе мы проводим [4, 16] с 1993 г., в 1993–1994 гг. использовали вертолет МИ-8, а с 1995 г. — самолет АН-2. Самолет лучше всего подходит для учета тюленей в Балтийском море. Оптимальное время учета — период линьки, когда при безветренной погоде основная часть животных

находится на льду. В 1993–2002 гг. работы проводились ежегодно и давали довольно стабильные результаты: на льду учитывалось 150–170 особей. Наиболее полный учет удалось провести в 1997 г., когда после продолжительного западного ветра все ледяные поля оказались в восточной части залива, в разрешенной для полетов зоне, и длительное время стояла солнечная безветренная погода. По нашим подсчетам в 1997 г. на льду находилось до 280 нерп. Таким образом, численность кольчатой нерпы в Финском заливе к концу XX в. была примерно 300 особей [17].

Результаты авиационного учета 2004 г. подтвердили общую тенденцию снижения численности кольчатой нерпы в Финском заливе [16]. Было обследовано 170 км² льда при длине маршрута 285 км и учтено только 3 кольчатые нерпы. На период проведения учета в российской акватории залива было 1370 км² пригодного для залежек тюленей льда, из площади которого учетом охвачено 12,4%. Общая численность нерпы на льду оценена всего в 24 экз. Продолжительные восточные ветры, дувшие перед проведением учета, выгнали крупные ледяные поля с территории России, на которых, возможно, было много нерп. В этот период на территории Финляндии рядом с границей охотники на серых тюленей видели большую группу кольчатой нерпы [16]. К сожалению, полученная от охотников информация не может быть использована для оценки общей численности.

После 2004 г. аэровизуальных учетов в российской акватории Финского залива не проводилось, что связано с отсутствием средств и теплыми зимами с ранним таянием льда. Преждевременное таяние льда в зимы 2006–2007 гг. и 2007–2008 гг. привело к тому, что во время линьки тюленей лед уже отсутствовал, т. е. было невозможно проведение учета по существующей методике. Ледовый покров в теплые зимы 2007–2008 гг. в Балтийском море формировался поздно и рано таял. В 2007 г. ледостав в Финском заливе начался только с середины января, а в 2008 г. на месяц позже и к середине апреля лед на заливе полностью растаял. Стабильный ледяной покров формировался по северному берегу залива и восточнее 29° восточной долготы, только отгороженный дамбой участок залива замерз полностью. В обычных местах размножения нерпы в 2008 г. льда не было вообще. В этом аномальном году нами была исследована локализация мест щенки. Пригодный для размножения нерпы припайный лед с участками торошения был в районе г. Зеленогорска, т. е. примерно в 45 км от центра Санкт-Петербурга. При обследовании этой части Финского залива 15.03.2008 с судна на воздушной подушке [18] обнаружены три взрослые одиночные кольчатые нерпы и самка с бельком, которые находились в местах любительского лова корюшки. К этому времени снежные убежища нерпы уже растаяли и бельки были на поверхности льда, что значительно увеличивало вероятность их гибели. Облет Финского залива был проведен 5.04.2008, но учет нерпы нельзя признать полноценным из-за незначительной ледовой поверхности. С самолета было учтено еще 4 нерпы между о. Котлин и северным берегом залива [18]. Кроме того, мы получили информацию от рыбаков-любителей о находке растаявшего убежища нерпы с остатками плаценты в районе пос. Комарово. Здесь ежедневно выходят на лед для лова корюшки сотни рыбаков-любителей, которые уходят более чем на 5 км от берега и оказываются в местах щенки нерпы. Весной все побережье заставлено сетями различного типа, в которых нередко гибнут тюлени.

Весной и в начале лета 2007–2008 гг. на берегу залива в Курортном районе Санкт-Петербурга на участке от г. Сестрорецка до г. Зеленогорска найдено 23 трупа тюленей [18]. Здесь трупы тюленей находят редко и не каждый год. Связано это с тем, что в годы с нормальной ледовой обстановкой тюлени обычно не размножаются в восточной

части залива. Размножение происходит в центральной части залива, в зоне с ослабленным антропогенным воздействием. Здесь рыболовный пресс значительно ниже или отсутствует совсем, соответственно, меньше риск гибели тюленей в сетях, а их трупы море выбрасывает на острова в западной части российской акватории залива. Из 23 погибших животных нами [18] были обследованы 4 кольчатые нерпы и 12 серых тюленей (*Halichoerus grypus*). Все кольчатые нерпы — взрослые особи старше трех лет, три из которых погибли в рыболовных снастях и одна застрелена. Среди серых тюленей были 2 взрослые особи и 10 молодых, из которых 9 явно утонули в рыболовных снастях.

Таким образом, в зимы 2007–2008 гг. размножение кольчатой нерпы, обитающей в Финском заливе, проходило в самой восточной его части: в районе побережья от г. Сестрорецка до г. Зеленогорска [18]. Успешность размножения оценить трудно, но учитывая раннее разрушение нор, когда щенки еще сохранили ювенальный наряд, и расположение нор в местах ведения любительского и профессионального рыболовства, смертность была явно выше, чем в обычные годы.

Мягкие зимы обуславливают увеличение смертности и, соответственно, сокращение численности тюленей, являющихся пагофилами. Это особенно выражено, когда район размножения смещается в зону сильного антропогенного воздействия: к городам Санкт-Петербургу, Зеленогорску и Сестрорецку. Одной из существенных причин сокращения численности популяции кольчатой нерпы в Финском заливе нужно признать временное потепление климата, которое приводит к сокращению сроков ледового периода, ограничению площади ледяных полей и уменьшению снежного покрова.

Приведенные выше данные свидетельствуют о катастрофическом падении численности кольчатой нерпы в Финском заливе в XX в., которое происходило по разным причинам. Одной из существенных причин сокращения численности нерпы в Балтийском море был промысел [1], который в Финском заливе на протяжении многих десятилетий носил хищнический характер и в некоторые годы превышал естественный прирост [14]. Необходимо отметить, что на Балтике в территориальных водах СССР в 1979 г. был введен полный запрет промысла нерпы [11], после которого ее численность в Финском заливе все равно продолжала падать.

Основой питания кольчатой нерпы в Финском заливе [13, 19] являются массовые мелкие виды рыб: салака (*Clupea harengus membras*), трехиглая колюшка (*Gasterosteus aculeatus*), корюшка (*Osmerus eperlanus*), килька (шпрот) (*Sprattus sprattus*), бельдюга (*Zoarces viviparus*), причем салака составляет более трети рациона. Заметим, что описанное выше снижение численности нерпы в конце XX в. совпало с падением численности салаки и уменьшением массы и размеров самих рыб, о чем свидетельствует статистика уловов в Финском заливе [20].

Нынешнее сокращение численности может быть связано, в первую очередь, с загрязнением окружающей среды, усилением антропогенной нагрузки [1], ухудшением кормовой базы и плохими условиями размножения в теплые зимы с коротким ледовым периодом.

Материал и методика исследования

Учет балтийской кольчатой нерпы в российской акватории Финского залива проводился 20 апреля 2010 г. с борта самолета АН–2 при оптимальных погодных условиях: слабом ветре и солнечной погоде. В период линьки при такой погоде большинство

тюленей лежит на льду и данные учета наиболее полно отражают реальную численность популяции. Учет был проведен после нескольких дней со стабильным западным ветром, который пригнал основные ледяные поля в российскую акваторию. Часть льда оказалась в закрытой для полетов приграничной зоне.

Авиационный учет проводился по классической методике ленточных линейных трансект (strip transects). Эта техника широко используется для учета различных групп наземных позвоночных и морских млекопитающих [21, 22].

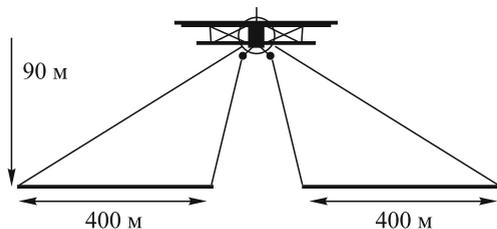


Рис. 1. Схема расположения учетных полос фиксированной ширины (400 м) на льду при проведении авиаучета кольчатой нерпы

Из геометрических соображений на иллюминаторы и нижние крылья самолета были нанесены визуальные метки, используя которые как прицельные приспособления, каждый учетчик с одного борта просматривал полосу льда (линейную трансекту) шириной 400 м (при фиксированной высоте полета в 90 м). Указанная ширина полосы является традиционной для учета тюленей в Балтийском море [23]. Соответственно, суммарная ширина полосы учета равнялась 800 м (рис. 1).

Метод основан на ключевом предположении о том [21, 22], что учетчики видят практически 100% животных в пределах полосы фиксированной ширины. Известно, что один учетчик может пропустить некоторое количество тюленей. Для компенсации возможного недоучета с каждого борта одновременно вели наблюдения (дублировали друг друга) два опытных учетчика. Такой способ позволяет учесть практически 100% лежащих на льду тюленей. Наблюдения фиксировались с помощью фотокамеры с длиннофокусным объективом. Местоположение каждого животного отмечалось с помощью GPS приемника. Средняя скорость полета надо льдом составила 152 км/ч. Сравнительно небольшая скорость полета способствовала повышению точности и надежности учета, так как позволяла вовремя заметить и не пропустить тюленя. Высота полета (90 м) контролировалась пилотами с помощью радарного альтиметра.

Трансекты были проложены преимущественно в меридиональном направлении (рис. 2). Траектория полета записывалась с помощью GPS. Расстояние между трансектами составило в среднем 3,5 км, что исключает возможность двойного учета одной и той же нерпы. Открытые участки воды между ледяными полями исключались из учета. Учет проводился с 7:57 UTC (Всемирное координированное время) по 10:55 UTC. Для подсчета площади льда и для создания рисунка (см. рис. 2) использовался спутниковый снимок [24]. Примерное время создания снимка района проведения учета — 10:15 UTC.

Как статистическая процедура метод ленточных линейных трансект является [21] частным случаем простого рандомизированного выбора из совокупности известного объема (в нашем случае — известной площади льда). С помощью специального вычислительного алгоритма выборочные данные (число животных в выборке) экстраполируются на всю покрытую учетом площадь. В итоге получается ожидаемое число животных на учетной территории, которое и является основной целью данного исследования.

В нашем случае доступная для учета поверхность льда Финского залива площадью 1193,7 км² случайным образом была разбита на ленточные прямолинейные трансекты

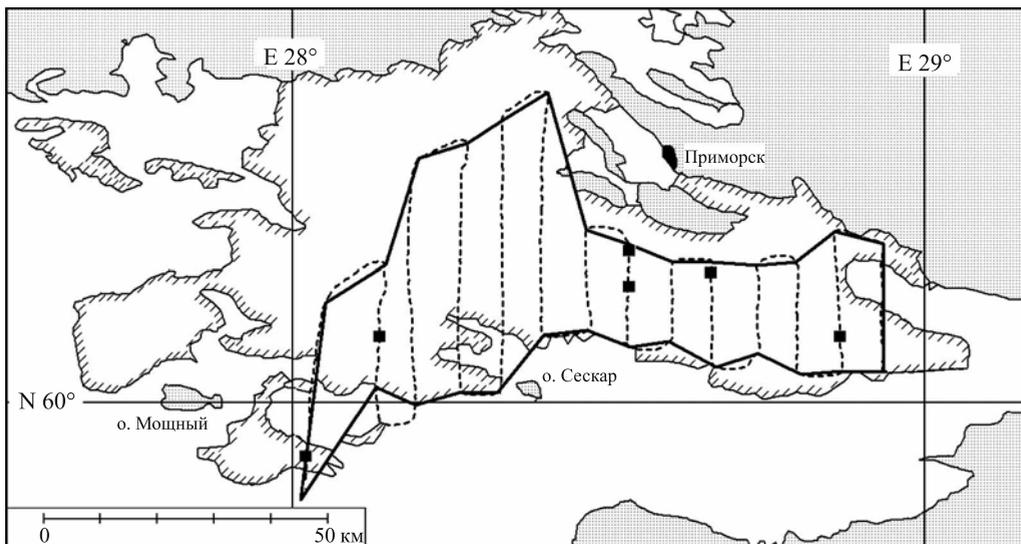


Рис. 2. Схема проведения авиаучета кольчатой нерпы на льду Финского залива 20.04.2010.

Многоугольник — площадь льда, охваченная учетом; косая штриховка — границы ледовых полей; пунктирная линия — маршрут полета (учетная полоса); черные квадраты — точки обнаружения тюленей.

(рис. 2). Действительно, локализация особей была заранее неизвестной и направление трансект можно считать случайным относительно положения животных. Таким образом, соблюдалось одно из ключевых методических требований применяемого способа учета.

Всю покрытую льдом российскую часть залива охватить учетом не представлялось возможным из-за ограничений по району полета. Соответственно, не было охвачено учетом 868 км^2 ледовой поверхности, пригодной для залежки тюленей (см. рис. 2). Восточнее долготы $28^{\circ}56'$ на маршруте протяженностью $54,5 \text{ км}$ было тщательно просмотрено $43,6 \text{ км}^2$ льда, который был исключен из анализа, так как по своему состоянию был уже явно не пригодным для залежки тюленей.

Длина трансект над покрытой льдом поверхностью составила $347,5 \text{ км}$. Соответственно, при ширине учетной полосы в 800 м была просмотрена поверхность льда площадью 278 км^2 , что составляет $23,3\%$ от покрытой учетом территории.

Одна из задач исследования состояла в вычислении среднего числа тюленей на единицу площади. В качестве единицы площади был принят 1 км^2 . Общая длина трансект ($347,5 \text{ км}$) была разбита на 278 сегмента длиной $1,25 \text{ км}$. Соответственно, площадь одного сегмента равнялась 1 км^2 ($1,25 \times 0,8 \text{ км}$). Говоря иначе, выборочной единицей (единицей наблюдения) является сегмент (1 км^2), внутри которого подсчитывается количество тюленей. Расчет ожидаемого числа тюленей на учетной площади, статистических ошибок (SE) и доверительных интервалов проводился по формулам из руководства Скальски с соавторами ([21], с. 364–368)].

Результаты исследования

Всего было учтено 6 нерп, местоположение которых приведено на рис. 2. Существенно, что все животные лежали на значительном расстоянии друг от друга, т. е. на один сегмент (1 км²) приходилось не более одного зверя. В среднем на 1 км² покрытой льдом поверхности приходилось 0,022 нерпы (SE=0,008). Ожидаемое число (округленное до целого значения) нерп на покрытой учетом площади составило 26 штук (SE=9,13) с 95%-ным доверительным интервалом от 8 до 44 особей. Говоря иначе, с вероятностью 95% число тюленей на учетной площади не превышает 44 штук. Из-за низкого числа тюленей стандартная ошибка получилась сравнительно большой, а доверительный интервал — широким.

Согласно теории выборочного статистического обследования оценка ожидаемого числа животных проводится только для покрытой учетом территории. По техническим причинам на 868 км² пригодной для залежки нерп ледовой поверхности учет провести не удалось (см. рис. 2). При не очень строгом подходе и при выполнении некоторых предположений возможна экстраполяция на не охваченную учетом площадь. Если допустить, что плотность тюленей на неучтенной площади такая же, как на учтенной, то ожидаемое число животных составит 19 особей (0,022 особи/ км² × 868 км²). Тогда общее ожидаемое число тюленей в пределах Российской части Финского залива на обследованной и не охваченной учетом поверхности льда будет 45 (SE = 16,74) с широким 95%-ным доверительным интервалом от 12 до 77 особей.

В Финляндии в эти же дни был проведен авиаучет на 100% площади льда Финского залива и отмечено только 3 кольчатые нерпы (Antti Halkka, устное сообщение). В Эстонии учет нерпы в Финском заливе не проводился из-за отсутствия льда. Предполагаем, что в период учета в эстонских водах залива нерпы не было, так как она в период линьки придерживается ледяных полей до их полного таянья. Таким образом, для всего Финского залива расчетное число нерп на льду составило 48 особей и никак не более 80 штук (исходя из верхней границы 95%-ного доверительного интервала).

Заключение

На основании проведенного исследования следует сделать заключение, что продолжается сокращение численности балтийской кольчатой нерпы в Финском заливе: за последние десять лет популяция уменьшилась почти в 3 раза и приблизилась к критически низкому уровню. Из-за того, что в заливе обитает изолированная популяция нерпы, возникла реальная угроза исчезновения балтийского подвида из отечественной фауны. В этой связи считаем необходимым в Красной книге Российской Федерации повысить категорию редкости балтийской кольчатой нерпы до «1 — находящаяся под угрозой исчезновения». Совершенно необходимо срочное усиление охранных мер, прежде всего на акваториях и островах региональных заказников Кургальский и Березовые острова, а также скорейшая организация заповедника «Ингерманландский» на островах Финского залива.

Выражаем благодарность за финансовую поддержку проведенного исследования ГЭФ ПРООН, проект 00069210 «Укрепление морских и прибрежных охраняемых территорий в России» и глубокую признательность сотрудникам Ленинградского зоопарка Е. В. Агафоновой и М. В. Соколовской, помогавшим в проведении учета.

Литература

1. Алмквист Л., Олссон М., Тормосов Д. Д., Яблоков А. В. Состояние популяций и проблемы охраны тюленей Балтики // Зоол. журн. 1987. Т. LXVI, вып. 4. С. 588–598.
2. Rice D. W. Marine Mammals of the World: systematics and distribution. Society for marine mammalogy. Special publ. N 4. Lawrence: Allen Press, Inc., 1998. 231 p.
3. Seasonal activity budget of adult Baltic Ringed Seals / Härkönen T., Jüssi M., Jüssi I., Verevkin M., Dmitrieva L., Helle E., Sagitov R., Harding K. // PLoS ONE. 2008. Vol. 3, N 4. P. 1–10.
4. Population size and distribution of the Baltic ringed seal (*Phoca hispida botnica*) / Härkönen T., Stenman O., Jüssi M., Jüssi I., Sagitov R., Verevkin M. // NAMMCO Scientific Publications. Vol. 1. 1998. P. 167–180.
5. Golubkov S. M. Changes of biological communities in the eastern Gulf of Finland during the last century // Proc. Zool. Inst. RAS. 2009. Vol. 313, N 4. P. 406–418.
6. Kovacs K., Lowry L., Härkönen T. 2008. *Pusa hispida* // IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. URL: www.iucnredlist.org (дата обращения: 29.01.2011).
7. Красная книга Российской Федерации (животные). Балашиха: АСТ Астрель, 2001. 862 с.
8. Verevkin M. V., Sagitov P. A. Морские млекопитающие Финского залива // Морские млекопитающие Голарктики. IV Междунар. конф., Санкт-Петербург, 10–14 сентября 2006. С. 133–135.
9. Verevkin M. V., Sagitov P. A. Морские млекопитающие // Природная среда и биологическое разнообразие архипелага Березовые острова (Финский залив). Санкт-Петербург, 2007. С. 328–331.
10. Stenman O., Westerling B. Status of the seal population in the eastern Gulf of Finland and a possible role for the UNESCO BFU in assisting the International Baltic Research Programme // BFU Research Bulletin. March 1995. P. 21–22.
11. Тормосов Д. Д., Есипенко А. Г. Балтийская кольчатая нерпа // Редкие и исчезающие виды млекопитающих СССР. М.: Наука, 1990. С. 50–56.
12. Жеглов В. А., Чанский К. К. Опыт авиаучета кольчатой нерпы, серого тюленя и их лунок в заливах Балтийского моря и на Ладожском озере // Труды АтлантНИРО. 1971. Вып. 39. С. 323–342.
13. Tormosov D. D., Rezvov G. V. Information on the distribution, number and feeding habits of ringed and grey seals in the Gulfs of Finland and Riga in the Baltic sea // Finnish Game Res. 1978. Vol. 37. P. 14–17.
14. Тормосов Д. Д., Филатов И. Е. Современное состояние популяций тюленей Балтийского моря и Ладожского озера // Морские млекопитающие. М.: Наука, 1984. С. 276–284.
15. Tormosov D. D., Esipenko A. G. The abundance of ringed and grey seals in the Gulfs of Riga and Finland // Finnish Game Res. 1986. Vol. 44. P. 33–36.
16. Stenman O., Verevkin M., Dmitrieva L., Sagitov R. Numbers and occurrence of ringed seals in the Gulf of Finland in the years 1997–2004 // Symposium on Biology and Management of Seals in the Baltic area. Helsinki, 2005. P. 55–57.
17. Verevkin M. V., Sagitov P. A. Численность и распределение тюленей в Финском заливе // Труды Биологического НИИ СПбГУ. 2004. Вып. 48. С. 35–39.
18. Verevkin M. V., Высоцкий В. Г., Дмитриева Л. Н., Сагитов П. А. Особенности распределения серого тюленя и кольчатой нерпы в Финском заливе в теплые зимы 2007–2008 гг. // Морские

млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов по материалам Пятой Международной конференции. Одесса: Астропринт, 2008. С. 575–578.

19. Резвов Г. В. Питание кольчатой нерпы и серого тюленя Балтийского моря // Рыбное хозяйство. 1977. № 7. С. 24–26.

20. Рыбное население эстуария реки Невы / Кудерский Л. А., Шурухин А. С., Попов А. Н., Богданов Д. В., Яковлев А. С. // Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 223–240.

21. Skalski J. R., Ryding K. E., Millspaugh J. J. Wildlife Demography: analysis of sex, age, and count data. Elsevier Academic Press, 2005. 636 p.

22. Williams B. K., Nichols J. D., Conroy M. J. Analysis and management of animal populations. San Diego: Academic Press, 2002. 817 p.

23. Härkönen T., Lunneryd S. G. Estimating abundance of ringed seals in the Bay of Bothnia // Ambio. 1992. Vol. 21, N 8. P. 497–503.

24. Спутниковая фотография AERONET_Helsinki.2010110.terra.721.250m. URL: <http://rapid-fire.sci.gsfc.nasa.gov/realtime/2010110/> (дата обращения: 20.04.2010).

Статья поступила в редакцию 10 октября 2011 г.