

Woodward B.L. & Winn J.P. 2006. Apparent lateralized behavior in gray whales feeding off the central British Columbia. *Marine Mammals Science*, 22(1):64–73.

Wursig B. 1989. *Cetaceans. Science (Washington D.C.)* 244(4912):1550-1557.

---

Веревкин М.В. <sup>1</sup>, Войта Л.Л. <sup>2</sup>

## **Авиационный учет численности кольчатой нерпы (*Pusa hispida botnica*) в Финском заливе**

1. Санкт-Петербургский научный центр РАН, Санкт-Петербург, Россия

2. Зоологический институт Российской академии наук (ЗИН РАН), Санкт-Петербург, Россия

---

Verevkin M.V. <sup>1</sup>, Voyta L.L. <sup>2</sup>

## **Aerial surveys of ringed seal (*Pusa hispida botnica*) abundance in the Gulf of Finland**

1. St. Petersburg Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

2. Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

DOI: 10.35267/978-5-9904294-0-6-2019-1-58-66

Контроль численности, оценка ее динамик являются основой мониторинга и менеджмента популяций ластоногих Балтийского моря. Единый подход в оценке численности дает возможность получать сравнимые результаты при проведении учетов разными специалистами на разных территориях и в разных странах. В результате формируется общая картина о состоянии популяций ластоногих. Хельсинская комиссия (Baltic Marine Environment Protection Commission или The Helsinki Commission, HELCOM) 3.10.2014 утвердила общую методику проведения учета для всех ластоногих на территории HELCOM (Galatius et al. 2014), т.е. для всего региона Балтийского моря. Наша работа проведена согласно методике, утвержденной экспертами по ластоногим HELCOM.

В настоящее время в Финском заливе обитает изолированная популяция балтийской кольчатой нерпы (*Pusa hispida botnica* Gmelin, 1788) (Harkonen et al. 1998).

Численность этой популяции сокращается, так с 1980 г. она снизилась с 3–4 тысяч особей до 200–300 к концу прошлого века. Данные авиаучетов, проведенных в последние годы, показывают, что общая численность нерпы в восточной части Балтийского моря в акватории трех стран – Финляндии, Эстонии и России – на-

Assessment of abundance and determination of its dynamics are the main aspects of monitoring and management of the pinniped populations in the Baltic Sea. A unified approach to the abundance assessment ensures comparable results even if studies are conducted by different researchers in different areas. As a result, these data generate an overview of pinniped populations and their status. The Baltic Marine Environment Protection Commission, or The Helsinki Commission (HELCOM), approved the methodological guidelines for seal surveys in the HELCOM region, i.e. for the entire Baltic Sea (Galatius et al. 2014). Our study has been carried out in accordance with this HELCOM methodology.

Currently, the Gulf of Finland is inhabited by an isolated population of ringed seals (*Pusa hispida botnica* Gmelin, 1788) (Harkonen et al. 1998). The size of this population has been declining over a long period. The number of seals decreased from 3,000–4,000 in the 1980 to 200–300 individuals at the turn of the century. The aerial surveys, carried out in the past seven years, indicate that the total abundance in the eastern part of the gulf, including sea territories of three countries (Estonia, Russia, and Finland), is extremely low and amounts to slightly over 100 individuals.

ходится на чрезвычайно низком уровне и составляет немногим более 100 особей.

Учеты численности кольчатой нерпы в российской части Финского залива с 1993 г. проводились по методике Narkonen и Lunneryd (1992) и далее по рекомендациям HELCOM (Galatius et al. 2014).

Учет балтийской кольчатой нерпы в апреле 2017–2018 гг. проводился с борта самолета Cessna 182 в период, когда снежные убежища нерп разрушаются и животные открыто лежат на поверхности льда. Учеты проводились с использованием ленточных трансект. Дистанция между трансектами оставляла около 5 км, при анализе данных она уточнялась по GPS-данным.

Высота полета (90 м), равномерность скорости самолета и дистанция между трансектами контролировались пилотом по приборам самолета. Скорость на трансектах — 190–220 км/час.

Полоса учета составляла 800 м при высоте полета 90 м. Границы полосы каждого наблюдателя (с левого и правого борта) контролировались с помощью визуальных отметок на стекле перед наблюдателем и на стойке крыла. Метки устанавливаются с помощью клинометра.

Каждое встреченное животное снимали на цифровую фотокамеру высокого разрешения. Координаты каждого зверя определялись по GPS-треку, который записывался параллельно каждым наблюдателем в течение всего маршрута с частотой 5–20 секунд. Вид животных определялся при обработке изображений высокого разрешения.

Погодные условия для учета выбирались по метеорологическому прогнозу, а далее отмечались по ходу проведения маршрутного учета. Ежечасно отмечали облачность и силу ветра по шкале Боффорта. На период проведения учетов просматривали архивные данные по метеопосту «Кронштадт» (WMO ID 26060): на каждые 3 часа — на сайте [rp5.ru](http://rp5.ru); среднее состояние на день — на сайте [Gismeteo \(https://www.gismeteo.ru/diary/14771/2017/4/\)](https://www.gismeteo.ru/diary/14771/2017/4/). С обоих сайтов уточняли температуру воздуха, направление и силу ветра.

Ледовая обстановка и площадь льда оценивалась по космическим снимкам с сайта NASA <https://lance3.modaps.eosdis.nasa.gov>. Расчет площади льда производился в программе Sas.Planet (v.160707.9476).

Координаты встреч кольчатой нерпы на маршрутах сохранялись в двух форматах: WGS84 и WGS84 UTM. Первый формат записывался с использованием программы BaseCamp, второй — с использованием интернет-кон-

The ringed seal surveys in the Russian zone of the gulf have been carried out since 1993 by the method of Härkönen and Lunneryd (1992) and according to the HELCOM recommendation (Galatius et al. 2014).

The surveys in April 2017–2018 were conducted aboard a Cessna 182 aircraft. The surveys were conducted at the time when the snow lairs of seals had collapsed, and all the seals were visible on open ice. The aircraft moved along the transects, which were laid in the meridional direction at a distance of approximately 5 km between each other. In the data analysis, the actual distances were measured using GPS-coordinates.

The flight altitude (90 m), the constant speed, and the distance to neighboring transect was controlled by the pilot using the onboard gauges. During a flight the speed was maintained at 190–220 km/h.

The observation strip width was 800 m at the altitude of 90 m. The boundaries of the observation strip were visually controlled by each observer (on the port and starboard sides of the aircraft) using the visual markers preliminarily placed on the wing supports or the window glass; the angles were measured with inclinometers.

Each observed seal was photographed with a high-resolution digital camera. Location of the animal was fixed on the GPS track recorded with a frequency of 5–20 sec by each observer throughout the flight. The species was identified in photographs in the laboratory.

Weather for surveys was chosen depending on weather forecast, and the conditions were recorded continuously along the transects. Cloud cover and wind-force by Beaufort scale (sea-state) were recorded every hour. Also, information was obtained from the Kronstadt (WMO ID 26060) weather archives at [rp5.ru](http://rp5.ru) for weather every 3 hr and from Gismeteo (<https://www.gismeteo.ru/diary/14771/2017/4/>) for average for the day. Both sites also provided data of air temperature and wind direction and force.

Sea-ice conditions and sea-ice area were estimated in satellite images from the NASA website <https://lance3.modaps.eosdis.nasa.gov>. The sea-ice area was calculated using the Sas.Planet program (v.160707.9476).

The coordinates of the ringed seal sightings along the routes were saved in two formats: WGS84 (latitude/longitude) and WGS84 UTM (Easting/Northing, in m). Data in the former format were recorded using the BaseCamp program; in the latter format, using

вертера <http://aws-sm-tools.com/geo/geographic-to-utm>. Использование GPS-треков позволяло осуществлять расчет относительной плотности распределения ластоногих на 1 км<sup>2</sup> маршрута в соответствии с рекомендациями HELCOM. Расчет средней плотности распределения животных на 1 км<sup>2</sup> (с 95% доверительным интервалом) обследованной площади проводился с использованием прикладной статистической программы PAST ver. 2.04, вкладка «Statistics — Univariate» (Hammer et al. 2001). Общая обследованная площадь (TWA) рассчитывалась с использованием данных по длине «рабочего участка» маршрута (WL), который определяется от начала первой трансекты и концу последней и среднему расстоянию между трансектами (ItD). Все эти показатели оценивались ГИС-средствами в программе Sas.Planet v.160707.9476. Для расчетов этих параметров использовались следующие формулы:

Формула 1:  $TWA = WL \times ItD$

Определение фактической площади учета (ФП, ТТА) проводилось с использованием данных WL и ширины учетной полосы, равной 800 м.

Формула 2:  $TTA = WL \times 0.8km$

Параметры всего использованного оборудования соответствуют требованиям HELCOM для проведения учета кольчатой нерпы.

Для выполнения работ использовали следующее оборудование:

1. Самолет Cessna 182 с верхним положением крыла.
2. Фотокамера Canon EOS 6D со встроенным GPS приемником и объективом Canon 70-200 мм.
3. Фотокамера Canon EOS 60D, объектив Canon 70-500 мм.
4. GPS-навигаторы – Garmin GPSmap 60Cx и GPS Garmin Oregon 450.
5. Цифровые диктофоны – Olympus VN 3100PC и Olympus ME15.
6. Для настройки меток наблюдения использовали угломер SILVA Clino Master.

#### **Результаты учетов численности кольчатой нерпы в апреле 2017 г. в российской акватории Финского залива**

Ясная погода 11 апреля и переменная облачность 15 апреля 2017 г. позволили использовать спутниковые

an Internet converter at <http://aws-sm-tools.com/geo/geographic-to-utm>. The use of GPS-tracks allowed us to calculate the relative density of distribution of pinnipeds per 1 km<sup>2</sup> of route in accordance with the recommendations of HELCOM. Calculation of the mean density of animals per 1 km<sup>2</sup> (with 95% confidence interval) of the surveyed area was performed using the statistical program PAST ver. 2.04 “Statistics — Univariate” (Hammer et al. 2001). The total area surveyed (TWA, total working area) was calculated using the length of the “working section” of the observation strip (WL, working log), which was determined by the start of the first transect and the end of the last one and the mean distance between transects (ItD, inter-transects distance). All values were estimated with the GIS tools in the program Sas.Planet v.160707.9476. To calculate these parameters, the following formulas were used:

Formula 1:  $TWA = WL \times ItD$

To determine actual working area (TTA, total track area, km<sup>2</sup>), we used data of WL and the survey strip width equal to 800 m:

Formula 2:  $TTA = WL \times 0.8km$

All survey equipment met the HELCOM standards for ringed seal census. The following equipment was used:

1. Light up-wing aircraft, Cessna 182.
2. Still camera Canon EOS 6D with integrated GPS receiver and Canon 70–200 mm lens.
3. Still camera Canon 60D with Canon 70–500 mm lens.
4. GPS receivers Garmin GPSmap 60Cx and Garmin Oregon 450.
5. Digital voice recorders Olympus VN3100PC and Olympus ME15.
6. Silva Clino Master inclinometer for setting the observation angle marks.

#### **Results of the ringed seal survey in the Russian part of the Gulf of Finland, April 2017**

The clear weather on April 11 and the partly cloudy weather on April 15 allowed us to use NASA satellite images to assess the sea-ice area, its concentration, and location in the Russian part of the Gulf of Finland.

On the first day, April 11, all ice in the study area was concentrated in the eastern part of the gulf along the

снимки ледовой обстановки NASA для оценки площади льда, его сплоченности и расположения в пределах Российской части акватории Финского залива.

В первый день, 11 апреля, весь лед акватории был сконцентрирован в восточной части залива вдоль северного берега, чему способствовал западный ветер в день наблюдения и до этого, ежедневно с 6 апреля. Общая площадь составила около 1500 км<sup>2</sup>.

Во второй день проведения учетов, 15 апреля, лед был разбросан по акватории в связи со сменой преобладающего направления ветра с западного на северо-восточный. Большая масса льда представляла собой скопления небольших льдин, крупные льдины встречались редко. Общая площадь составляла примерно 1922 км<sup>2</sup>.

11 апреля с 10:30 до 14:30 было обследовано 1639,84 км<sup>2</sup> (TWA), протяженность учетного маршрута составила 361,2 км (WL). Всего было отработано 22 трансекты меридионального направления, среднее расстояние между трансектами составляло 4,54±0,17 (SD = 0,81) км (ItD). Фактическая площадь учета (TTA) составила 289 км<sup>2</sup>. Во время прохождения маршрута было отмечено 7 нерп по правому борту и только 2 нерпы по левому борту. Относительная плотность распределения животных на 1 сегмент (= 1 км<sup>2</sup>) маршрута составила 0,031±0,004 (m ± 95% доверительный интервал), SD = 0,17. Экстраполированное число кольчатой нерпы (округленное до целого числа) на покрытой учетом площади (TWA) составило 51 особь (95%-ный доверительный интервал от 44 до 57).

15 апреля с 9:16 до 14:11 было обследовано 2451 км<sup>2</sup> (TWA), протяженность учетного маршрута составила 490,2 км (WL). Всего была отработана 21 трансекта меридионального направления, среднее расстояние между трансектами составляло 5,02±0,20 (SD = 0,90) км (ItD). Фактическая площадь учета (TTA) составила 392,16 км<sup>2</sup>. Во время прохождения маршрута было отмечено 6 нерп по правому борту и 9 нерп по левому борту. Из расчетов относительной плотности распределения нерп были исключены две встречи, т.к. животные были отмечены за пределами трансект. Таким образом, в расчет включено 13 особей. Относительная плотность распределения особей на 1 сегмент (= 1 км<sup>2</sup>) маршрута составила 0,033±0,004 (m±95% доверительный интервал), SD = 0,19. Экстраполированное число кольчатой нерпы (округленное до целого числа) на покрытой учетом площади (TWA) составило 81 особь (95%-ный доверительный интервал от 71 до 90).

coast, being driven by the westerly wind on the day of observation and a few days before (every day since April 6). The total area amounted to 1,500 км<sup>2</sup>.

On April 15, the ice was scattered across the area due to a change in the prevailing wind direction from westerly to northeasterly. A large mass of ice was in a loose cluster of small-sized ice floes; large ice floes were rare. The total area was approximately 1,922 км<sup>2</sup>.

On April 11, between 10:30 and 14:30, we surveyed a total area of 1,639.84 км<sup>2</sup> (TWA); the length of the flight route was 361.2 км (WL). A total of 22 transects of meridional direction were covered; the average distance between transects was 4.54 ± 0.17 км (SD = 0.81) (ItD). The actual studied area (TTA) was 289 км<sup>2</sup>. During the survey, 7 ringed seals were recorded from the starboard side and only 2 animals from the port side. The relative spatial density of individuals per 1 segment (=1 км<sup>2</sup>) of the route was 0.031 ± 0.004 (m ± 95% confidence interval), SD = 0.17. The extrapolated number of ringed seals within the studied area (TWA) was 51 individuals (with a 95% confidence interval 44-57 animals).

On April 15, between 9:16 and 14:11, we surveyed a total area of 2.451 км<sup>2</sup> (TWA); the length of the flight route was 490.2 км (WL). A total of 21 transects of meridional direction were covered; the average distance between transects was 5.02 ± 0.20 км (SD = 0.90) (ItD). The actual studied area (TTA) was 392.16 км<sup>2</sup>. During the survey, there were 6 ringed seals observed from the starboard side and 9 animals from the port side. However, two sighting points were excluded from the calculation of the relative density, because these animals were found outside the transect strip. Thus, the calculation included only 13 individuals. The relative density of individuals per 1 segment was 0.033 ± 0.004 (m ± 95% confidence interval), SD = 0.19. The extrapolated number of ringed seals within the studied area (TWA) was 81 individuals (with a 95% confidence interval 71-90 individuals).

### **Results of the ringed seal survey in the Russian part of the Gulf of Finland, April 2018**

The clear weather on April 14 and favorable cloud cover on April 19 (on April 18, the day of the second survey, there was a dense cloud cover) allowed us to use NASA satellite imagery to measure the area of sea ice and its concentration and distribution in the Russian part of the Gulf of Finland. On the first day of the survey, April 14, the ice was concentrated mainly along the shoreline of the eastern part of the gulf. The total ice area in the Russian part of the Gulf of Finland was approximately 2,900 км<sup>2</sup>.

### Результаты учетов численности кольчатой нерпы в апреле 2018 г. в российской акватории Финского залива

Ясная погода 14 апреля и удовлетворительные условия облачности 19 апреля (18 апреля, в день проведения второго учета была плотная облачность) позволили использовать космические снимки NASA ледовой обстановки для оценки площади льда, его сплоченности и расположения в пределах Российской части акватории Финского залива. В первый день, 14 апреля, весь лед акватории был сконцентрирован в восточной части залива вдоль берега. Лед по большей части был плотно сбит. Общая площадь льда в российской акватории Финского залива составила около 2900 км<sup>2</sup>.

Во второй день проведения учетов, 18 апреля, лед был также сконцентрирован в восточной части залива. Большая масса льда представляла собой рыхлые скопления небольших льдин, крупные льдины встречались редко. Общая площадь льда в российской акватории Финского залива составляла примерно 1500 км<sup>2</sup>.

14 апреля с 05:25 до 10:26 (UTC) обследовано 2081,33 км<sup>2</sup> (TWA), протяженность учетного маршрута составила 365,98 км (WL). Всего было отработано 16 трансект, проложенных параллельно границе с Финляндией, среднее расстояние между трансектами составляло  $6,09 \pm 0,08$  (SD = 0,31) км (ItD). Фактическая площадь учета (TTA) составила 293 км<sup>2</sup>. На маршруте отмечено 7 нерп по правому борту и 4 нерпы по левому борту. Однако из расчетов плотности распределения лаастоногих была исключена одна встреча из-за того, что зверь был отмечен за пределами учетной трансекты. В результате расчеты проводились для 10 экземпляров. Относительная плотность распределения особей этого вида на 1 сегмент (= 1 км<sup>2</sup>) маршрута составила  $0.034 \pm 0.01$  (95% доверительный интервал), SD = 0,18. Экстраполированное число кольчатой нерпы (округленное до целого числа) на покрытой учетом площади (TWA) составило 70 особей (95%-ный доверительный интервал от 64 до 76).

18 апреля с 11:57 до 16:03 (UTC) было обследовано 1191 км<sup>2</sup> (TWA), протяженность учетного маршрута составила 200 км (WL). Всего была отработано 11 трансект, проложенных параллельно границе с Финляндией, среднее расстояние между трансектами составляло  $5,94 \pm 0,33$  (SD = 0,99) км (ItD). Фактическая площадь учета (TTA) составила 160,39 км<sup>2</sup>. На маршруте отмечено 12 нерп по правому борту и 11 нерп по левому борту. Из расчетов относительной плотности были исключены 10 встреч, т.к. животные были отмечены за пределами трансект. Таким образом, в расчет были включены 13 особей. Относительная плотность распределения

On the second day of survey, April 18, the ice still remained in the eastern part of the gulf. The major part of the ice was in loose clusters of closely drifting small floes; large floes were rare. The total ice area in the Russian part of the Gulf of Finland amounted to approximately 1,500 km<sup>2</sup>.

On April 14, from 05:25 to 10:26 UTC, we surveyed an area of 2,081.33 km<sup>2</sup> (TWA); the length of the survey strip was 365.98 km (WL). A total of 16 transects (laid parallel to the Finland border) were covered, with the mean distance between them being  $6.09 \pm 0.08$  km (SD = 0.31) (ItD). The actual observed area (TTA) was 293 km<sup>2</sup>. During the survey, 7 seals were observed from the starboard side and 4 seals from the port side of the aircraft. However, one sighting was removed from the density calculations, as the animal was seen outside of the observation strip. As a result, 10 individuals were used to calculate the seal density. The relative density of ringed seals in one segment (= 1 km<sup>2</sup>) was  $0.034 \pm 0.01$  (mean  $\pm$  SE, 95% CI = 0.0196, SD = 0.18). The extrapolated number of ringed seals, rounded to a whole individual, in TWA was 70 seals (with the 95% confidence interval 64-76 individuals).

On April 18, from 11:57 to 16:06 (UTC), we carried out the second survey and flew over 1,191 km<sup>2</sup> (TWA) of ice. The length of the observation route (WL) was 200 km. A total of 11 meridional transects (laid parallel to the Finland border) were covered, with an average distance between them being  $5.94 \pm 0.33$  km (SD = 0.99) (ItD). The total actual observed area (TTA) was 160.39 km<sup>2</sup>. During the survey, we recorded 12 seals from the starboard and 11 from the port side. Nevertheless, 10 individuals were removed from the density calculations as they were seen outside the survey strip. Thus, the calculations were based on 13 individuals. The relative density of ringed seals in a segment (=1 km<sup>2</sup>) was  $0.08 \pm 0.02$  (mean  $\pm$  SE, 95% CI = 0.039, SD = 0.27). The extrapolated number of ringed seals, rounded to a whole animal, in the covered area (TWA) was 95 individuals (with 95% confidence interval 89-101 seals).

According to the agreement between Russian, Estonian, and Finnish specialists, the main surveys were conducted in the Russian waters of the gulf, where most of the sea ice is usually concentrated. Finland and Estonia organized supplementary surveys. In Estonia, the survey was carried out by the Pro Mare non-commercial consulting company; in Finland, by the Finnish Natural Resource institute and WWF Finland. Figure 1 shows the points of seals sightings in the Finnish and Russian parts of the Gulf of Finland.

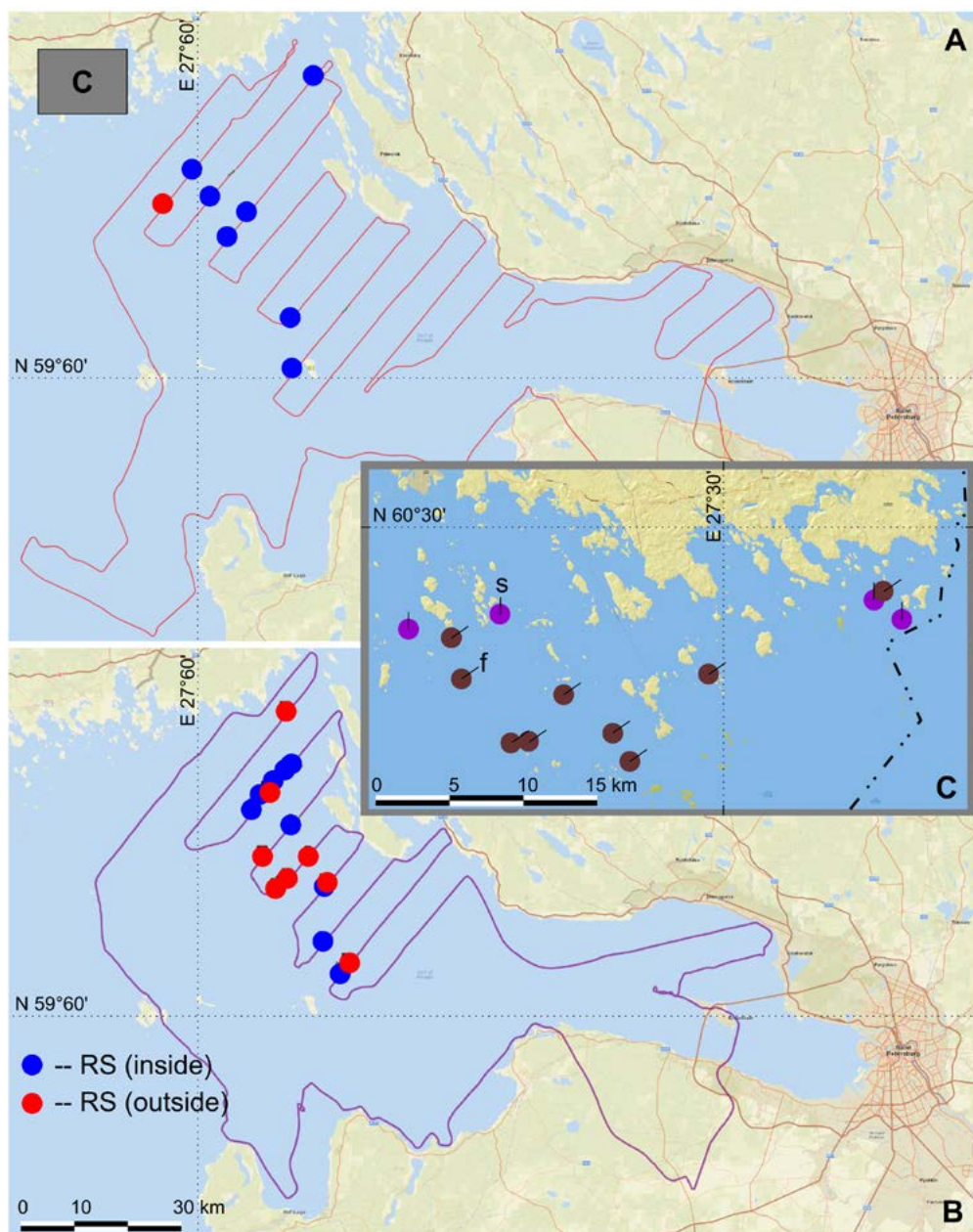


Рисунок 1. Результаты учета кольчатой нерпы в российской и финской акваториях Финского залива в 2018 гг.: А — Размещение кольчатой нерпы и линия маршрута 14.04.2018 в российской части Финского залива; В — Размещение кольчатой нерпы и линия маршрута 18.04.2018 в российской части Финского залива; С — Размещение кольчатой нерпы 12.04.2018 (f) и 13.04.2018 (s) в финской части Финского залива. Сокращения: RS (inside) — встречи кольчатой нерпы в пределах маршрутной полосы; RS (outside) — встречи кольчатой нерпы за пределами маршрутной полосы; красная и фиолетовые линии на А и В — маршрут.

Fig. 1. Results of the ringed seal counts in the Russian and Finland parts of the Gulf of Finland, 2018: (A) the ringed seal sightings and the survey track line on April 14, 2018 in the Russian part; (B) the ringed seal sightings and survey track line on April 18, 2018 in the Russian part; (C) the ringed seal sightings on April 12, 2018 (f) and April 13, 2018 (s) in the Finland part. Abbreviations: RS (inside), the ringed seal sightings on the survey track line; RS (outside), the ringed seal sightings outside the track line; red and violet lines in (A) and (B) are survey track line.

особей этого вида на 1 сегмент (= 1 км<sup>2</sup>) маршрута составила 0.08±0.02 (95% доверительный интервал), SD = 0.27. Экстраполированное число кольчатой нерпы (округленное до целого числа) на покрытой учетом площади (ТWA) составило 95 особей (95%-ный доверительный интервал от 89 до 101).

По договоренности между российскими, эстонскими и финскими специалистами основные исследования проводились в российской части залива, где всегда больше льда. В Финляндии и Эстонии проводились дополнительные исследования, поскольку в акваториях этих стран на период учета был лед. В Эстонии учет проводился некоммерческой консалтинговой компанией Pro Mage, в Финляндии учет проводился финским институтом природных ресурсов (Luke) и WWF Финляндии. На рисунке 1 приведены места наблюдений ластоногих на финской и российской частях залива.

#### **Результаты учетов численности кольчатой нерпы в апреле 2018 г. в финской части акватории Финского залива**

Авиаучет в Финляндии проводился 12 и 13 апреля 2018 г. в ледовой зоне, прилегающей к российским пограничным водам, в районе национального парка «Финский залив». Учет проводился с борта самолета Cessna 172 в хорошую солнечную и спокойную погоду. Линейные трансекты были проложены в соответствии с методикой, рекомендованной HELCOM, но с меньшим расстоянием между ними (3,8 км) и высотой полета около 150 м, что дало возможность охватить всю акваторию, где оставался лед, пригодный для нерп. Результаты представляют собой не расчетную оценку плотности распределения кольчатой нерпы, а абсолютную численность животных. Все наблюдаемые тюлени были сфотографированы для видовой идентификации. В результате учета, проведенного 12 апреля, было отмечено 12 кольчатых нерп, а 13 апреля обнаружены 4 кольчатых нерпы, при этом три из них были зарегистрированы в предыдущий день учета. В результате авиаучета, проведенного в финской части Финского залива, на 100% площади имевшегося льда было выявлено 13 особей кольчатой нерпы (Verevkin et al. 2018).

#### **Результаты учетов численности кольчатой нерпы в апреле 2018 г. в эстонской части акватории Финского залива**

Полеты в Эстонии планировались в соответствии с планами учетов на российской стороне, чтобы избежать двойного учета тюленей в приграничной зоне или на дрейфующих ледовых полях. Маршрут полета планировался на основе спутниковых снимков, доступных по

#### **Results of the ringed seal survey in the Finnish part of the Gulf of Finland, April 2018**

The survey in Finland was carried out over the ice area adjacent to the Russian waters, particularly in the region of the Gulf of Finland National Park. The flights of a Cessna 172 were performed on April 12 and 13, 2018 in good sunny and calm weather. The line transects were laid according to the HELCOM guidelines, but with a narrower distance between them (3.8 km) and a flight altitude of approximately 150 m. Therefore, the surveys in Finland covered the almost entire potential remaining sea ice area, and the results represent the absolute number of ringed seals rather than a calculated estimate of their density. All the observed seals were photographed to verify their species. The result of the first census (on April 12) was 12 ringed seals; on the following day, 4 ringed seals. The total of two counts was 13 individuals in the Finnish part of the Gulf of Finland (Verevkin et al. 2018).

#### **Results of the ringed seal survey in the Estonian part of the Gulf of Finland, April 2018**

The flights in Estonia were scheduled in accordance with the surveys in Russia to avoid double counts of seals in the area of drifting ice fields along the border. The flight route was designed on the basis of latest satellite images from <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser>. The transects were laid taking into consideration the fact that the compact ice field in Narva Bay was located southwest of the border.

In Estonia, the survey flight was carried out on April 14, 2018 between 12:00 and 15:00 UTC in a good, clear weather with light winds (4 m/s). The flight started from the longitude 27.6° E and moved westward. The northern limit for the transects was the national border (the aircraft made a turn at 2.5 km from the border) or open water. A Cessna 182 aircraft was used. The mean flight speed was 190 km/h.

The good visibility allowed observation of a larger ice area, but no seals were seen during the flight. In addition to ice fields, the known animals' haulouts on reefs were also inspected, but no animals were found either on reefs or on ice (Verevkin et al. 2018).

As a result of the aerial survey in 2017, the estimated abundance of ringed seals in the Russian sea area was between 71 and 90 individuals; in April 2018, it was between 89 and 101 individuals. These values are higher than the result of 2012, when the population was estimated at 72–94 individuals (Verevkin et al. 2018).



Таблица 1. Результаты учета кольчатой нерпы в российской акватории Финского залива в 2010–2018 гг.

Table 1. Results of the ringed seal counts in the Russian part of the Gulf of Finland, 2010–2018

Примечания / Note

Даты проведения учетов: <sup>1</sup> — 20.04.2010; <sup>2</sup> — 10.04.2012; <sup>3</sup> — 11.04.2017 и 15.04.2017; <sup>4</sup> — 14.04.2018 и 18.04.2018.

Survey dates: <sup>1</sup>April 20, 2010; <sup>2</sup>April 10, 2012; <sup>3</sup>April 11, 2017 and April 15, 2017; <sup>4</sup>April 14, 2018 and April 18, 2018

Год Year	Длина маршрута (км) Route length, km	Обследовано льда (км <sup>2</sup> ) Ice area surveyed, km <sup>2</sup>	Общая площадь льда (км <sup>2</sup> ) Total ice area, km <sup>2</sup>	Процент обследованной площади льда % of ice area surveyed	Кольчатая нерпа Ringed seals	
					Встречено Observed	Число на льду Number on ice
2010 <sup>1</sup>	347.5	278	1193	23.3	6	16–34
2012 <sup>2</sup>	642.2	517	3916	13.2	12	72–94
2017 <sup>3</sup>	361.2	289	1640	17.7	9	44–57
	490.2	392	2451	16	13	71–90
2018 <sup>4</sup>	365.9	293	2081	14	10	64–76
	200	160	1191	13	13	89–101

ссылке <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser>. Трансекты были заложены с учетом того, что компактное ледяное поле в Нарвской бухте находилось юго-западные границы.

В Эстонии учеты проводились 14 апреля 2018 г. с 12:00 до 15:00 UTC в хороших метеоусловиях, в ясную погоду с легким ветром (4 м/с). Полет начинался с 27,6° в.д. и смещался на запад. Северным пределом для трансекта была национальная граница (самолет не долетал до границы 2,5 км) или открытая вода. Использовался самолет Cessna 182. Средняя скорость полета составляла 190 км/ч.

Хорошая видимость позволяла осматривать большую площадь льда, чем предполагается по методике, однако во время полета нерпы не были обнаружены. Кроме ледяных полей были проверены известные залежки нерп на рифах, но животные не были обнаружены ни на рифах, ни на льду (Verevkin et al. 2018).

В результате проведенных авиаучетов в 2017 г. расчетная численность кольчатой нерпы в российской части акватории Финского залива составила от 71 до 90 особей, в апреле 2018 г. составила от 89 до 101 особи. Этот показатель выше, чем в 2012 г., когда численность была оценена примерно в 72–94 особи (Verevkin et al. 2018). Показатели численности 2010 г. примерно в 4 раза ниже

In 2010, the result was four times lower, approximately 16–34 ringed seals (Verevkin et al. 2012). But, in our opinion, the one-day survey in 2010 provided an underestimated value. As the 2017 survey showed, a difference between two surveys within one year can be 1.5–2 times depending on observation conditions. Compared to 2017 (Table 1), the estimate of 2018 is slightly higher, but it remains at the level of 95–100 ringed seals in the Russian waters of the Gulf of Finland. The supplementary surveys in Finland and Estonia show that the “core” population of ringed seals is distributed in the Russian part of the Gulf of Finland and has been limited by ice cover for a number of years. The sightings of a few dozens of seals in Finland and the absence of seals in Estonia confirm the results of the seal telemetry studies, which showed that seals leave the southern part of the bay and move to the north, when suitable ice annually forms at the northern coast of the Gulf of Finland.

The aerial survey and photography of ringed seals in the Russian part of the Gulf of Finland in 2017 and over the Estonian and Russian waters in 2018 was financially supported by the Nord Stream 2 AG company. The flights in Finland were funded by Ministry of the Environment of Finland and performed by the Natural Resources Institute Finland (Luke).



и составили 16–34 особи (Веревкин и др. 2012). Однако, на наш взгляд, значение однодневного учета 2010 г. занижено. Как показало сравнение результатов двух дней учета 2017 г., в зависимости от условий наблюдения разница между учетами может составлять 1,5–2 раза. По сравнению с учетами 2017 г. (Табл. 1) расчетная численность 2018 г. чуть выше, но в целом она находится на уровне 95–100 особей для российской части Финского залива. Дополнительные исследования в Финляндии и Эстонии показали, что «ядро» популяции кольчатой нерпы находится на российской части акватории Финского залива, в течение ряда лет лимитируется наличием льда. Находки нескольких десятков нерп в Финляндии и их отсутствие в Эстонии подтверждают результаты исследований по телеметрии тюленей, показавших, что животные оставляют южную часть залива и уходят на север, когда у северного побережья Финского залива появляется лед, где он образуется ежегодно.

Аэрофотосъемка кольчатой нерпы в 2017 г. в российской части Финского залива, в 2018 г. в эстонской и российской акватории проведена при поддержке компании Nord Stream 2 AG. Полеты в акватории Финляндии финансировались Министерством окружающей среды Финляндии, выполнены НИИ природных ресурсов Финляндии (Luke).

#### Список использованных источников / References

- Веревкин М.В., Высоцкий В.Г., Сагитов Р.Ф. 2012. Авиачет балтийской кольчатой нерпы (*Pusa hispida botnica*) в российской акватории Финского залива. Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 3. Вып. 1. с. 38–46. [Verevkin M.V., Vysotsky V.G., Sagitov R.A. 2012. Aerial survey of Baltic ringed seals (*Pusa hispida botnica*) in the Russian part of the Gulf of Finland. Vestn. S.-Peterb. Univ., 3(1): 38–46. IN RUSSIAN]
- Galatius A., Ahola M., Härkönen T. et al. 2014. Methods for seal abundance monitoring in the HELCOM area. Turku: Ad hoc Seal Expert Group, p. 1–7
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for and data analysis. Palaeontologica Electronica, 4: 1–9.
- Härkönen T., Lunneryd S.G. 1992. Estimating abundance of ringed seals in the Bothnian Bay. Ambio, 21: 497–510.
- Harkonen T., Stenman O., Jussi M., Jussi I., Sagitov R., Verevkin M. 1998. Population size and distribution of the Baltic ringed seal (*Phoca hispida botnica*). Ringed seals in the North Atlantic in NAMMCO scientific publications, 1: 167–180.
- Verevkin M., Voyta L., Jüssi M., Kunnasranta M. 2018. Aerial survey of ringed seals (*Pusa hispida botnica*) in the Gulf of Finland in 2018. In: Gulf of Finland – natural dynamics and anthropogenic impact, Int. Sci. Forum, St. Petersburg, October 17–18. St. Petersburg, p. 27–29