

**Результаты авиасъёмок морских млекопитающих
в прибрежных акваториях Карского моря (август 2013 г.)**

Черноок В.И.¹, Соловьёв Б.А.², Васильев А.Н.¹, Солодов А.А.³, Землянская Я.⁴

1. Научно-исследовательский институт «Гипрорыбфлот», г. Санкт-Петербург

2. Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, г. Москва

3. ЗАО «Экопроект», г. Санкт-Петербург

4. ООО «Карморнефтегаз», г. Москва

Results of aerial surveys of marine mammals in the offshore strips of the Kara sea (August 2013)

Chernook V.I.¹, Solovyov B.A.², Vasilyev A.N.¹, Solodov A.A.³, Zemlyanskaya Ya.⁴

1. Scientific and Research Institute «Giprorybflot», city of Saint-Petersburg

2. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences, city of Moscow

3. JSC «Ecoproject», city of Saint-Petersburg

4. LTD «Karmorneftegaz», city of Moscow

Карское море — одно из самых больших морей бассейна Северного Ледовитого океана. Здесь можно встретить представителей 10 видов морских млекопитающих, в том числе внесённых в Красную книгу РФ белого медведя (*Ursus maritimus*) и атлантического моржа (*Odobenus rosmarus*). Считается, что море населяет карская популяция белухи (*Delphinapterus leucas*), кроме того, через него проходят маршруты сезонных миграций белухи моря Лаптевых (Матишов, Огнётов, 2006).

На шельфе Карского моря находятся значительные запасы углеводородов — всего более трети суммар-

The Kara Sea is one of the biggest seas of the Arctic Ocean basin. Here one can find the representatives of 10 species of marine mammals, including the ones that are listed in the Red Book of the RF — white polar bear (*Ursus maritimus*) and Atlantic walrus (*Odobenus rosmarus*). It is believed that the sea is populated with the Kara population of white whale (*Delphinapterus leucas*), besides, it has the routes of the seasonal migrations of the Laptev Sea white whales passing through it (Matishov, Ogniyotov, 2006).

There are significant hydrocarbon reserves on the Kara Sea shelf — totally more than one third of the total

ных запасов в экономической зоне России (Григоренко и др., 2007). Через море проходят важнейшие участки Северного морского пути, связанные с обеспечением жизнедеятельности населённых пунктов бассейнов Оби и Енисея, имеющих большое промышленное значение. Это море ключевое для экологических исследований в Российской Арктике. Несмотря на это, современных и качественных данных о распределении и экологии биологических организмов, и, в частности, морских млекопитающих, в Карском море недостаточно.

В 2013 г. в рамках подготовки к осуществлению проекта поисково-оценочного бурения в Карском море по заказу ООО «Карморнефтегаз» было выполнено авиационное обследование прибрежных акваторий материкового и островных побережий западной части Карского моря: северо-восточная и южная часть арх. Новая Земля, о. Вайгач, п-в Ямал, о. Белый, Обская губа, Енисейский залив, о-ва Известий ЦИК, п-ов Таймыр и на восток до шхер Минина. Целью обследования было выявление основных мест прибрежных скоплений морских млекопитающих в Карском море для середины августа, определение экологической роли и степени значимости тех или иных участков побережья моря для морских млекопитающих.

Материалы и методика исследования. Полёты выполнялись с 15 по 21 августа 2013 г. на специально оборудованном самолёте-лаборатории Ан-26 «Арктика» с максимальной дальностью полета 3000 км. Было выполнено 5 полетов из аэропорта Мыс Каменный. Для авиаисследований применена схема облёта береговой линии с удалением от берега в море на 200–600 м. Полёты проводились на высотах в диапазоне 150–300 м со скоростью 280–310 км/час. Сбор полётной информации выполнялся с помощью инструментальных (фото-, видео-, ИК-камеры) средств (табл. 1) и визуальных наблюдений через блистеры с правого и левого бортов самолёта. Все измерительные и регистрирующие средства объединены в единый комплекс, управляемый компьютерной автоматизированной системой сбора и экспресс-обработки информации. (Черноок и др. 2008).

Во время полёта на рабочей высоте на борту самолёта одновременно выполняются следующие виды работ:

- прицельная синхронная фото-, ИК- и видеосъёмка «вбок» от линии полета. Все съёмочные камеры были установлены на одной платформе «прицельного блока». Регулируемый оператором угол наклона прицельного блока съёмочных камер позволял точно отслеживать съёмкой береговую линию (рис. 1);
- визуальные наблюдения для получения информации о морских млекопитающих, птицах и загрязнениях, а также об условиях съёмки.

Визуальные наблюдения на Ан-26 «Арктика» выполнялись бортнаблюдателями через выпуклые бли-

стеры в экономической зоне России (Григоренко et al., 2007). The most important areas of the Northern Sea Route pass through the sea related to the supporting of the functioning of the populated localities of the Ob and the Yenisei basins, having the vast industrial meaning. This sea is a key sea for ecological researches in the Russian Arctics. In spite of the same, the up-to-date and high quality data regarding the distribution and ecology of biological organisms, and particularly, marine mammals, in the Kara Sea is not sufficient.

In 2013, under the terms of preparation to implementation of the prospecting and appraisal drilling project in the Kara Sea as per the order of LTD “Karmorneftegaz”, the aerial survey of the offshore strips of continental and island shorelands of the western part of the Kara Sea: north-eastern and southern part of Novaya Zemlya Archipelago, is. Vaigach, Yamal peninsula, is. Belyi, Gulf of Ob, Yenisei Bay, Izvestiy TSIK Islands, Taimyr peninsula and to the east up to the Minina Skerries. The purpose of the survey was to find the main places of the coastal concentrations of marine mammals in the Kara Sea for the middle of August, determination of the ecological role and importance degree of some areas of the sea shore for marine mammals.

Materials and methods of survey. The flights were performed from August 15 to 21, 2013 on the specially equipped testbed aircraft An-26 “Arctics” having the maximum flying distance of 3000 km. 5 flights were performed from the Mys Kamenniy airport. The coast line flight scheme with offshore distance of 200–600 m was used for aerial surveys. The flights were performed at the heights in the range of 150–300 m with the speed of 280–310 km/hour. The acquisition of the flight information was performed by means of instrumental (photo, video, IR-cameras) means (table 1) and visual surveys through teardrop windows at right and left boards of the aircraft. All the measuring and recording means are combined in a single complex, being controlled by the automatic system of data acquisition and express processing. (Chernook et al., 2008).

During the flight on the working height the following works are performed simultaneously on the aircraft board:

- targeted synchronous photo, IR and video filming «aside» from the flight line. All the surveying cameras were installed on one framework of the «targeting block». The slope angle of the targeting block of the surveying cameras, controlled by the operator, enabled to precisely follow-up the coast line with the shooting (fig. 1);
- visual observations to obtain the information regarding the marine mammals, birds and pollutions as well as regarding the surveying conditions.

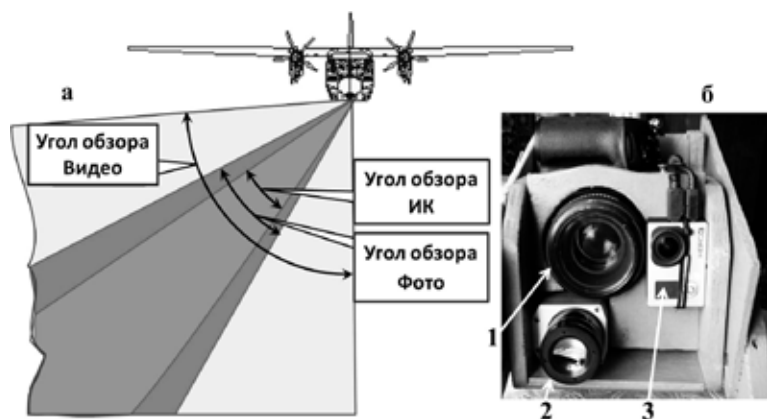


Рис. 1. Схема инструментальной авиасъёмки прибрежных участков, где а — углы обзора для фото-, ИК- и видеосъёмки; б — прицельный блок съёмочных камер (1 — фотокамера Nikon D800, 2 — тепловизор Optris PI450, 3 — видео GoPro 3).

Fig. 1. Scheme of instrumental aerial survey of the coastal areas, where a — pickup angles for photo, IR and video filming; b — targeting block of the surveying cameras (1 — photcamera Nikon D800, 2 — thermal imaging camera Optris PI450, 3 — video GoPro 3)..

стеры, расположенные по обоим бортам самолета. С помощью внутрисамолетной связи бортнаблюдатели сообщают информацию, которая регистрируется в бортовом компьютере. Инструментальные съёмки являются основой авиамониторинга, обеспечивая документальность и достоверность полученных данных, значительно повышая его точность. Визуальные наблюдения являются важным дополнением — опытные специалисты биологи определяют параметры состояния и качества морской среды, характеристики загрязнений, вид регистрируемых животных и их поведение.

Синхронизация всех визуальных наблюдений и инструментальных данных выполняется с точностью до секунды. В протоколе полёта автоматически синхронно фиксируются время, координаты, курс, высота, крен, скорость самолёта и другие параметры.

Результатом полётов являются материалы съёмки в виде записанных на цифровые носители видео- и тепловизионных изображений и фотоснимков, аудиозаписей визуальных наблюдателей, навигационных параметров, а также составленных карт-схем полёта.

Ледовые условия. Обследование проводилось в период, когда почти всё Карское море, за исключением района к северу от полуострова Таймыр — треугольника, образуемого побережьем полуострова и архипелагом Северная Земля, было свободно ото льда. Обследуемые районы освободились ото льда ещё примерно за месяц до начала работ. Данная ледовая ситуация в районе работ практически полностью соответствует средней многолетней для периода с 1978 г. (по данным National Ice Centre: <ftp://sidads.colorado.edu/DATASETS/NOAA/G02135/shapefiles/>)

Результаты.

В ходе авиаобследования были зафиксированы морские млекопитающие 3 видов: белый медведь, морж и белуха. Маршруты полётов и распределение морских млекопитающих в обследованных прибрежных районах показаны на рис. 2.

Visual observations with An-26 “Arctics” were performed by the on-board scanners through convex tear-drop windows arranged on both the boards of the aircraft. By means of the intercom the on-board scanners provide the information, which is recorded in the on-board computer. The instrumental surveys are the basis for aerial monitoring, ensuring the actuality and authenticity of the received data, significantly increasing its accuracy. Visual observations are the important supplement — the experienced biology experts determine the parameters of condition and quality of the marine environments, characteristics of pollutions, kind of recorded animals and their behaviour.

Synchronization of all the visual observations and instrumental data is performed with an accuracy up to 1 second. In the flight record the time, coordinates, course, height, banking, speed of the aircraft and other parameters are recorded synchronously.

The flight results are the materials of survey in the form of video and thermal images and pictures as well as photos, audio records of visual scanners, navigational parameters, as well as prepared schematic maps of the flight.

Ice conditions. The survey was performed in the period, when almost the entire Kara Sea, excluding the area northward from the Taimyr peninsula — triangle formed by the coast of peninsula and archipelago Severnaya Zemlya, was free from ice. The area being surveyed was free from ice as early as approximately one month prior to work start. The given ice conditions in the work area almost fully corresponds to the average many-years conditions for the period from 1978 (as per the data of National Ice Centre: <ftp://sidads.colorado.edu/DATASETS/NOAA/G02135/shapefiles/>)

Results.

During the aerial survey the marine mammals of 3 kinds were recorded: white polar bear, walrus and white whale. The flight routes and distribution of marine mammals in the surveyed coastal areas are shown on Fig. 2.

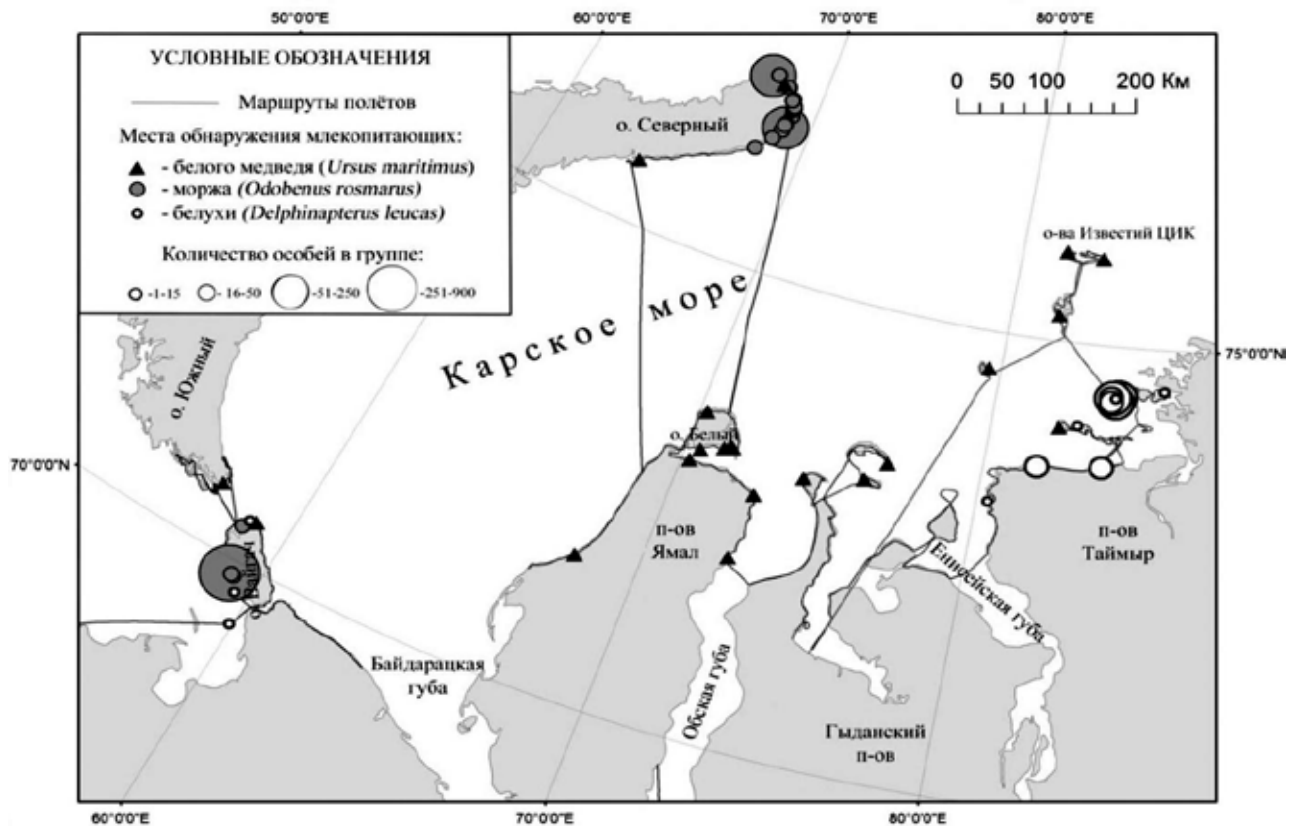


Рис. 2. Распределение морских млекопитающих в Карском море по результатам авиасъёмки 15–21 августа 2013 г.

Fig. 2. Distribution of marine mammals in the Kara Sea based on the results of aerial survey on August 15 to 21, 2013.

Морж (*Odobenus rosmarus*).

Атлантический морж в последние годы активно изучается в Баренцевом море, особенно в районе Печорского моря в связи с производящейся там добычей углеводородов. При этом значительно меньше исследований проводилось в Карском море.

В нашем авиаобследовании моржи встречались только в западной части района работ (рис. 2). На лежбище на мысе Лямчин Нос (о. Вайгач, баренцевоморская сторона) насчитали 897 животных. В августе 2011 г. при авиасъёмках в этом же районе на лежбищах м. Лямчин Нос и о. Матвеев было зарегистрировано 968 взрослых моржей (Черноок и др., 2012). Таким образом, в наших августовских съёмках 2013 и 2011 гг. мы наблюдали близкие значения численности моржей и не видели детёнышей.

На северо-восточной части арх. Новая Земля места встреч моржей образовали цепочку из 16 точек от залива Ледяная Гавань до Оранских островов (рис. 3). В основном это были одиночные животные, иногда — группы до 4 моржей в воде, недалеко от берега. Только на Оранских о-вах и о. Гемскерк были обнаружены большие скопления моржей на берегу и десятки моржей в воде рядом с островами. В день полета (16 августа 2013 г.) в этом

Walrus (*Odobenus rosmarus*).

The Atlantic walrus is actively studied in the Barents Sea especially in the area of the Pechora Sea because of the hydrocarbon production, that takes place there. At the same time much less surveys were performed in the Kara Sea.

During our aerial survey the walrus were met only in the western part of the work area (refer to Fig. 2). On the rookery on Lyamchin Nos Cape (is. Vaigach, towards the Barents Sea) 897 animals were counted. In August 2011 during the aerial surveys 968 adult walrus were recorded in the same area on rookeries of Lyamchin Nos Cape and is. Matveyev (Chernook et al., 2012). Therefore, during our August surveys in the years of 2013 and 2011 we observed the close values of the walrus abundance and did not see any calves.

On the north-eastern part of the Novaya Zemlya Archipelago the meeting place of walrus formed a chain of 16 points from the Gulf of Ledyanaya Gavan to Oranskiye Islands (Fig. 3). Mainly those were single animals, sometimes there were groups up to 4 walrus in water, not far from the shore. Only on Oranskiye Islands and is. Gemskerk large concentrations of walrus were found on the shore and dozens of walrus in water near the

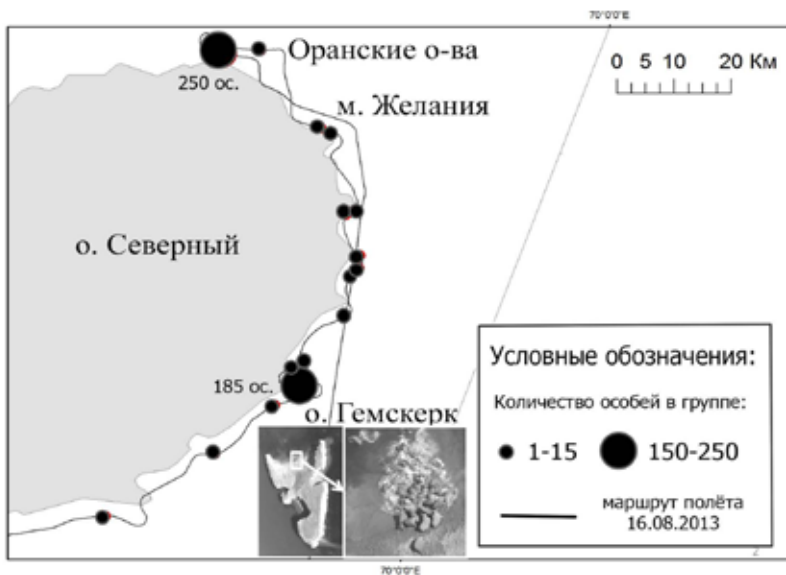


Рис. 3. Распределение моржей на северо-востоке арх. Новая Земля. На врезке показаны фото о. Гемскерк и его увеличенный фрагмент с залёжкой моржей]

Fig. 3. Distribution of walrus on the North-East of the Novaya Zemlya Archipelago. The photos photos of is. Gemskerk and its enlarged version with the walrus ground are shown in the insets.

районе погода была отличная, стоял антициклон — солнечно, штиль, поэтому хорошо можно было видеть моржей в воде. На о-ве Гемскерк (на лежбище и в воде) было зафиксировано 185 моржей, а у Оранских о-вов — около 250 животных. Кроме того, на Оранских о-вах и о. Гемскерк, в отличие от лежбищ в Печорском море, зарегистрированы самки с детёнышами.

Всего в ходе авиасъёмки было учтено 1355 атлантических моржей.

Белуха (*Delphinapterus leucas*).

Белухи наблюдались в основном в восточной части Карского моря — вдоль берегов п-ова Таймыр и у берегов о. Баранова и Плавниковых о-вов (рис. 2). Все встреченные животные двигались в западном направлении группами от 2 до нескольких десятков особей. Отмечено большое количество самок с детёнышами, молодых животных. Был произведён подсчёт белух, отснятых фиксированными камерами, который показал, что более 30% особей в группе животных в восточной части моря, являются детёнышами (тёмно-серые особи). Так в шхерах Минина в большой группе белух было 147 взрослых и 60 детёнышей. Всего во всех полётах зарегистрировали 402 белух.

Наши наблюдения не позволяют сделать однозначные заключения о структуре распределения и миграций белухи в Карском море, но сообщают два важных факта: побережье Таймыра к востоку от Диксона, включая шхеры Минина, является местообитанием белух в неледovýй период, и здесь наблюдаются большие группы белух, в составе которых велика доля детёнышей и молодых особей (репродуктивные скопления).

Белый медведь (*Ursus maritimus*). Всего встречено 28 особей. В большинстве случаев наблюдались одиночные животные, дважды встречали самок с двумя медве-

islands. On the day of flight (August 16, 2013) in this area the weather was perfect, there was anticyclone — sunny, calm sea, therefore, the walrus can be clearly seen in water. On is. Gemskerk (on rookery and in water) there were found 185 walrus, and near Oranskiye Islands — about 250 animals. Besides, on Oranskiye Islands and is. Gemskerk in contrast to the rookeries in the Pechora Sea, the females with calves were recorded.

Totally during the aerial survey 1355 Atlantic walrus were recorded.

White whale (*Delphinapterus leucas*).

The white whales were observed mainly in the eastern part of the Kara Sea — along the coasts of Taimyr peninsula and near the coasts of is. of Baranov and Plavnikoviye Islands. All the animals met were moving in the west direction by groups from 2 up to several dozens of species. The large number of females with calves, young animals were noticed. The calculation of white whales, filmed with stationary cameras, was performed, which demonstrated that over 30% of species in a group of the animals in the eastern part of the sea, were the calves (dark gray species). Thus, in the Minina Skerries in large group of white whales there were 147 adult and 60 calves. Totally during all the flights 402 white whales were recorded.

Our survey do not enable to make categorical conclusions regarding the structure of distribution and migration of white whales in the Kara Sea, but informs two important facts: seashore of Taimyr to the East of Dixon, including the Minina Skerries, are the habitat area of white whales during the non-ice season, and there one can observe the large groups of white whales, comprising the large percent of calves and young species (reproductive concentrations).

White polar bear (*Ursus maritimus*). Totally 28 species were recorded. In most of the cases single animals

Табл. 1. Технические характеристики авиасъёмочной аппаратуры
 Tab. 1. Technical characteristics of the aerial survey equipment

Авиасъёмочная аппаратура/Aerial survey equipment	Угол обзора (град) Pickup angle (degrees)	Разрешение (пиксели) Resolution (pixels)
Фотокамера NIKON D800 с фокусом 50 мм Photocamera NIKON D800 with phocus 50 mm	40x26	7360x4912
Камера GoPro Hero3 Black/Camera GoPro Hero3 Black	150x112	1920x1440
Тепловизор Optris PI450/Thermal imaging camera PI450	31x22	382x288

жатами и один раз — самку с одним медвежонком. Зверей наблюдали в основном на пляже у уреза воды либо в прибрежной тундре. Медведей наблюдали в ходе каждого из пяти вылетов: большинство встреч — на побережьях островов (см. рис. 2).

Заключение.

Авиаобследования прибрежных районов Карского моря в августе 2013 г. показало, что береговая зона севера арх. Новая Земля, о. Вайгач, побережье Таймыра к востоку от пос. Диксон и прилегающих островов — особенно значимые участки для морских млекопитающих, обитающих в Карском море. Здесь животные наблюдаются не просто в большом количестве, но также размножаются и выращивают потомство. Детёнышей моржей зафиксировали на островах Оранских и Гемскерк. Обнаружены и зафиксированы большие скопления белух с детёнышами (детёнышей около 30%) в шхерах Минина.

По результатам этой съёмки самым «обжитым» местом обитания моржей оказались районы смешения вод Баренцева и Карского морей (на севере и юге арх. Новая Земля). Отсняты большие скопления моржей на островах Оранских, Гемскерк и Вайгач. Цепочка мест встреч моржей на северо-востоке арх. Новая Земля показывает путь миграций моржей. Во время съёмки много моржей находилось в воде.

В ходе авиаобследований были зарегистрированы все три основных для Карского моря вида крупных морских млекопитающих. Отсутствие наблюдений распространённых в море настоящих тюленей может объясняться высотой полётов, при которой темные тюлени в воде плохо различимы, а на берегах они не зафиксированы.

Собран большой объём информации по распределению морских млекопитающих в прибрежных районах Карского моря: материалы инструментальных (фото, видео, ИК) и визуальных наблюдений, выполненных синхронно по времени с точной привязкой к географическим координатам.

Созданная и успешно испытанная технология комплексной авиасъёмки прибрежных зон может быть использована для проведения исследований и мониторинга экологической ситуации в других морских регионах России.

were notices, twice the females with two bear cubs were met, and once — a female with one bear cub. The animals were seen mainly on the beach near the water edge, or in the coastal tundra. The bears were observed during each of five flights: most of the encounters were on the coasts of islands (refer to Fig. 2).

Conclusion.

The aerial surveys of the coastal areas of the Kara Sea in August 2013 demonstrated that the coastal zone of the North of the Novaya Zemlya Archipelago, is. Vaigach, coast of Taymyr to the East from the Dixon village and neighbouring islands have the special importance for the marine mammals, residing in the Kara Sea. Here the animals are observed not just in large amount, but also they reproduce themselves and grow their offspring. The walrus calves were noticed on the Oransliye Islands and is. Gemskerk. Large concentrations of white whales with calves (calves about 30%) were found and recorded in the Minina Skerries.

As per the results of that survey the most “habitable” place of residing of the walruses appeared to be the areas of mixing of the Barents and Kara Seas waters (on the North and South of the Novaya Zemlya Archipelago). Large concentrations of walruses were filmed on the Oransliye Islands, is. Gemskerk and is. Vaigach. The chain of places, where the walruses were seen on the North-east of the Novaya Zemlya Archipelago demonstrates the walruses migration route, During the survey a lot of walruses were in the water.

During the aerial surveys all three kinds of large marine mammals, which are main for the Kara Sea, were recorded. The lack of observations related to the true seals, which are wide-spread in the sea, can be explained with the flying height, at which the dark seals are poorly observable, and they were not recorded on the shores.

Large volume of information related to distribution of marine mammals in the coastal areas of the Kara Sea: the materials of instrumental (photo, video, IR) and visual observations, which have been made synchronously in time with exact referencing to the geographical coordinates.

Created and successfully tested technology of the comprehensive aerial survey of the coastal areas can be used to perform the analyses and monitoring of ecological situations in other sea regions of Russia.

Список использованных источников / References

Григоренко Ю.Н., Маргулис Е.А., Новиков Ю.Н., Соболев В.С. 2007. Морская база углеводородного сырья России и перспективы ее развития // Нефтегазовая геология. Теория и практика. Т. 2. <http://www.ngtp.ru/rub/5/003.pdf>

Матишов Г.Г., Огнетов Г.Н. 2006. Белуха *Delphinapterus leucas* арктических морей России: биология, экология, охрана и использование ресурсов. — Апатиты: Изд. КНЦ РАН, С.295

Черноок В.И., Васильев А.Н., Мелентьев В.В., Глазов Д.М. 2008. Опыт использования самолёта-лаборатории Л-410 для инструментальных авиаучётов морских млекопитающих. Сб. Морские млекопитающие Голарктики. — Сборник научных трудов по материалам V Международной конференции. Украина, Одесса, изд-во «Астропринт», с. 132–137.

Черноок В.И., Лидерсен К., Глазов Д.М., Труханова И.С., Ковакс К.М. 2012. Авиаучёт атлантического моржа (*Odobenus rosmarus rosmarus*) в Печорском море в августе 2011 г. Сб. Морские млекопитающие Голарктики, Сборник научных трудов по материалам VII Международной конференции. Москва, с. 722–726.