

## Список использованных источников / References

9. McCoy J.G., Strecker R.E. The cognitive cost of sleep lost. *Neurobiology of Learning and Memory*, 96, 2011, 564–582.
10. Rattenborg NC, Mandt BC, Obermeyer WH, Winsauer PJ, Huber R, Wikelski M, Benca, RM. Migratory Sleeplessness in the White-Crowned Sparrow (*Zonotrichia leucophrys gambelii*). *PLoS Biology* 2006, 2 (7): 924–936.
11. Trites A.W., Lestenkof P. Battaile B. Identifying foraging habitat of lactating northern fur seals and the spatial overlap with commercial fisheries in the eastern Bering Sea. NPRB Project 636 Final Report. 2009, 1–31.

### Организация системы мониторинга китообразных в заповеднике «Командорский»

Мамаев Е.Г.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный природный биосферный заповедник «Командорский» им. С.В. Маракова», с. Никольское, Россия*

### Organization of cetaceans monitoring system in the Komandorsky nature reserve

Mamayev, Ye. G.

*Federal state budgetary institution «The S. V. Marakov State Natural Biosphere Reserve Komandorsky», village of Nikolskoye, Russia*

Государственный природный заповедник «Командорский» является самым большим морским заповедником России. Заповедник располагается на Командорских о-вах и окружающей их акватории. Площадь охраняемой акватории составляет 3,46 млн. га. За весь период исследований фауны китообразных акватории Командорских о-вов здесь отмечен 21 вид. Активные исследования фауны китообразных были начаты и проводились в период китобойного промысла на островах в 20–70-х гг. XX в. После завершения промысла исследования были практически полностью прекращены (Мамаев 2010). В период с 70-х гг. прошлого века по настоящее время сбор данных по видовому составу, распределению в акватории, регистрации береговой смертности и пр. проводили сотрудники Командорской инспекции Камчатрыбвода, научные сотрудники КамчатНИРО, Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН и др. С образования в 1993 г. заповедника «Командорский», его сотрудники тоже приступили к коллективированию информации по китообразным (Загребельный 2004). В тоже время, сбор данных по китообразным в заповеднике не занимал важного места. В этот период не существовало организованной целенаправленной системы мониторинга китообразных, не проводились систематические наблюдения.

В 2012 г. научный отдел заповедника помимо проведения научно-исследовательских работ перешел на проведение научно-технических работ по Программе экологического мониторинга (ПЭМ). ПЭМ заповедника была разработана в 2011 г. при поддержке Морского проекта ПРООН/ГЭФ Минприроды России «Укрепление морских и прибрежных ООПТ России». Одной

The Komandorsky state natural reserve is the biggest sea reserve in Russia. The reserve is located on the Commander Islands and surrounding waters. The size of the protected water area equals 3,46 million hectares. 21 species have been spotted here during the entire period of researches of the Commander Islands cetacean fauna. Active research of cetacean fauna began and was carried out on the islands in the whaling period of the 20–70s of the XX century. When hunting had ceased, research almost completely stopped (Mamayev 2010). In the time period from 70s of the last century to the present, collection of data relating to species composition, distribution in the water area, coastal mortality records and so forth was carried out by the staff of Komandorsky inspectorate of Kamchatrybvod (Kamchatka Board of Fish Protection and Farming), researchers of KamchatNIRO (Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography), the Kamchatka branch of the Pacific Institute of Geography of DVO RAN (Russian Academy of Sciences' Far Eastern Department), etc. When the Komandorsky reserve was founded in 1993, its employees started collecting information on cetaceans, too (Zagrebelyny 2004). However, data collection on cetaceans in the reserve was not deemed important. At that time, there was no organized purposeful system of monitoring of cetaceans and no systematic observation was performed.

In 2012, the scientific department of the reserve started doing scientific and technical work within the framework of the Program of Environmental Monitoring (PEM), in addition to research. The reserve's PEM was developed in 2011 with assistance of the UNDP-GEF Marine project of the Ministry of Natural Resources and

из важных тем ПЭМ стал мониторинг китообразных. При разработке методики организации сбора первичных данных, их обработки и хранения был использован опыт, накопленный во время проведения наблюдений за китообразными в акватории о. Медный при работе в рамках программы «Мониторинга численности и изучения экологии сивуча *Eumetopias jubatus*», руководимой В. Н. Буркановым (КФ ТИГ ДВО РАН). Собственно, в рамках этой программы в конце 90-х гг. прошлого века на Командорских о-вах был начат новый период исследований китообразных. Так, для систематического сбора данных на Юго-Восточном лежбище о. Медный с берега регулярно проводили осмотр акватории и фиксировали наблюдаемых китообразных (Мамаев 2002). С 2007 г. начались наблюдения за китообразными в бухте Полуденной на о. Беринга (Филатова и Федутин 2007). Начиная с 2008 г. регулярные береговые наблюдения за китообразными были начаты на Северо-Западном и Северном лежбищах о. Беринга (Belonovich 2011). Еще одним шагом в адаптации стандартных методик наблюдения за китообразными для условий Командорских о-вов стала работа в море с маломерных плавсредств, которая была начата на о. Медный в 2002 г. Это привело к началу формирования фотокаталогов китообразных нагуливающих в летний период в прикомандорских водах. Недостатками проводимых исследований следует признать их разрозненный характер (отсутствие обмена данными между различными научными группами), проведение работ только в летний период (по преимуществу) и недостаточный охват прилегающей к островам акватории. В тоже время, нами еще в начале 2000-х годов было предложено организовать накопление данных по наблюдению за китообразными на базе заповедника (Мамаев 2002).

Таким образом, весь опыт предыдущих исследований фауны китообразных на Командорских о-вах был использован при разработке методики организации мониторинга этой группы животных в акватории заповедника «Командорский».

В настоящее время мониторинг китообразных в акватории Командорских о-вов проводится ежегодно и круглогодично. Основные цели мониторинга — определение текущего состояния фауны китообразных в акватории и накопление многолетних данных по динамике ее изменений. Для этого фиксируют видовой состав встреченных китообразных, численность и их пространственное распределение. Сбор данных проводят со стационарных береговых наблюдательных пунктов и при работе в море с лодок (при возможности и с судов). Кроме этого регистрируют все случаи находок павших китообразных на побережьях Командорских о-вов.

Для проведения береговых наблюдений на островах организовано 9 наблюдательных пунктов (таблица 1,

Environmental Protection of the Russian Federation «Strengthening of marine and coastal Protected Areas of Russia». Monitoring of cetaceans became one of important subjects of PEM. When developing the technique of collecting primary data, their processing and storage, they used experience acquired during observation of cetaceans in the Medny Island waters when working on the program «Monitoring of population numbers and studying of ecology of *Eumetopias jubatus* steller sea lion», directed by V.N. Burkanov (KF TIG (The Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography) DVO RAN). Actually, this program started the new period of research of cetacea on the Commander Islands in the late nineties of the last century. E. g., to systematically collect data on the Southeast rookery of the Medny Island, regular observations of the water area and making notes of observed cetaceans were done from the shore (Mamayev 2002). In 2007, onshore observations of cetaceans started in Poludennaya Bay, Bering Island (Filatova and Fedutin 2007). In 2008, regular onshore observations of cetaceans started on the northwestern and northern rookeries of Bering Island (Belonovich 2011). Yet another step towards adapting standard techniques of observation of cetaceans to the conditions of the Commander Islands was use of small floating craft for work at sea, which was started on the Medny Island in 2002. This led to formation of photo catalogs of cetaceans fattening themselves during summers in the Commanders waters. Some shortcomings of the research performed should be admitted: their lack of unity (lack of data exchange between different scientific groups), work only during the summer period (mainly) and insufficient coverage of the island water area. However, we suggested organizing accumulation of cetaceans' observation data on the basis of the reserve as early as in 2000 (Mamayev 2002).

Thus, all experience of previous cetacean fauna research on the Commander Islands was used when developing the technique of monitoring these animals in the Komandorsky reserve water area.

Now monitoring of cetaceans in the Commander Islands' waters is carried out annually and all year round. The main objectives of monitoring are to identify the current status of cetacean fauna in the water area and to accumulate long-term data on dynamics of its changes. To achieve this, recording of species composition of the cetaceans observed, their numbers and their spacial distribution are implemented. Data collection is done on stationary coastal observation posts and on boats (ships if possible) during work at sea. Besides, all findings of fallen cetacea on the Commander Islands' coast are recorded.

To conduct onshore observation, 9 observation posts have been set up (table 1, figure 1). Terrain accessibility, elevation, surveyed water area coverage were taken into

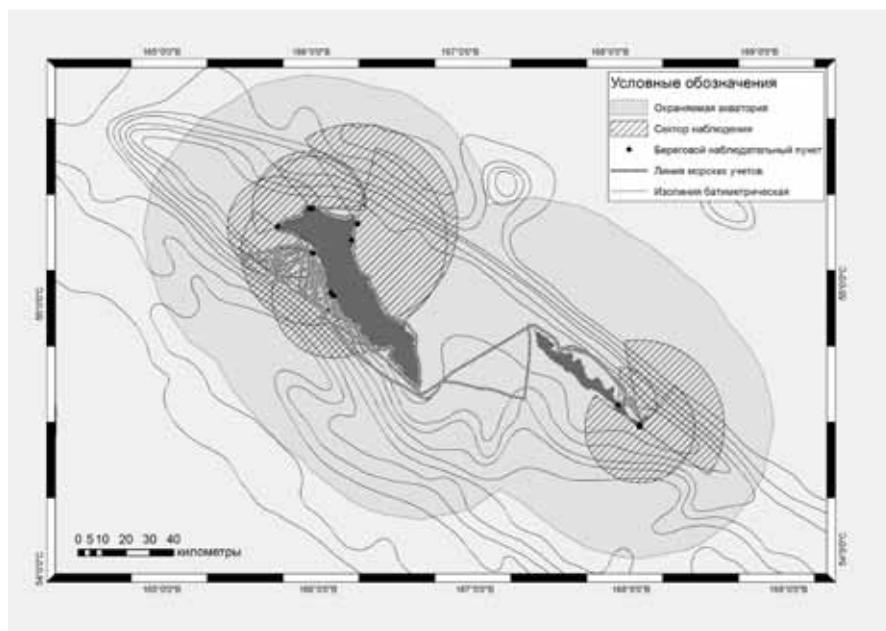


Рис. 1. Схема расположения береговых наблюдательных пунктов и сектора осмотра акватории в заповеднике «Командорский».

Fig. 1. The map of coastal observation posts and water area surveillance sector in the Komandorsky reserve.

рисунок 1). При выборе пунктов наблюдения основывались на доступности места, высоте над уровнем моря, широте охвата осматриваемой акватории. На о. Беринга существует 6 наблюдательных пунктов, 5 из которых используются круглогодично, а пункт, расположенный на м. Вакселя — только в зимний период, когда есть возможность регулярно его посещать. На о. Медный все наблюдательные пункты в настоящее время используются только в летние месяцы.

Для каждой точки берегового наблюдения определена высота над уровнем моря и сектор осмотра. Используя эти данные, установлены дальность видимого горизонта и площадь осматриваемой акватории. Суммарная площадь осматриваемой акватории со всех пунктов (исключая зоны перекрытия) составляет 8189,9 км<sup>2</sup>, что составляет 23,6% от площади всей охраняемой акватории.

Наблюдения с разных пунктов проводятся с различной частотой. Так, в летний период на лежбищах морских млекопитающих (Северном и Юго-Восточном) осмотры акватории выполняют в светлое время суток каждый час. Всего в течение дня бывает до 15–16 осмотров прилегающей акватории. На мысе Входной Риф осмотры акватории проводят ежедневно (при наличии оптимальной для наблюдения погоды) один раз в день, однако в летний период частота осмотров возрастает до трех в день. На м. Вакселя в зимний период проводят несколько осмотров в месяц. На м. Черном осмотры выполняют несколько раз в месяц в течение всего года. С такой же частотой осматривают акваторию с наблюдательного пункта в бухте Старая Гавань. На Северо-Западном лежбище в летние и осенние месяцы осмотры выполняют несколько раз в день, в остальное время —

account when selecting the observation posts' locations. There are 6 observation posts on Bering Island, of those, 5 are used all year round, and the point located on Cape Waxell — only in winter when it is possible to visit it regularly. All observation posts on Medny Island are used only in the summer months currently.

Each coastal observation point has elevation and surveillance sector defined for it. Using these data, distance of the horizon and size of covered water area are established. The aggregate size of the water area covered from all points (excepting the overlapping zones) makes 8189,9 sq. km, which makes 23,6% of the size of the entire protected water area.

Observations from different points are made with different frequency. E. g., in summer, on sea mammal rookeries (Northern and Southeast) surveillance of the water area is done every hour during daylight hours. In total, during the day, up to 15–16 inspections of the adjacent water area are made. On Vhodnoy Rif Cape, inspections of the water area are performed once a day (if the weather is perfect for surveillance), however, the frequency of inspections increases to three per day in summer. On Cape Waxell, they make several inspections per month in winter. On Mys Cherniy Cape, inspections are made several times every month. The same frequency of inspections of water area is maintained in Staraya Gavan' Bay. On the Northwest rookery, surveillance is made several times a day in the summer and autumn months and several times a month in the remaining months of the year. Frequency of inspections at an observation post depends on the availability of permanent observers.

Observation of the water area during the whole year is

несколько раз в месяц. Частота наблюдения с того или иного наблюдательного пункта зависит от наличия постоянных наблюдателей.

Наблюдения за акваторией в течение всего года проводят штатные сотрудники заповедника. В летние месяцы в работах по наблюдению за китообразными принимают участие научные сотрудники, аспиранты, студенты и волонтеры КФ ТИГ ДВО РАН и КамчатНИРО, выполняющие работы на лежбищах морских млекопитающих. Кроме этого в летние месяцы в работах по наблюдению участвуют аспиранты и студенты, специально приглашаемые заповедником для выполнения этих работ.

При обнаружении китообразных наблюдатели определяют вид, с помощью буссоли фиксируют пеленг, глазомерно определяют расстояние (при этом ориентируются на известное расстояние до соседних мысов), описывают особенности поведения. Все первичные данные заносят в специальные электронные формы. В дальнейшем, используя сведения по дистанции и пеленгу в картографических программах определяют координаты истинного местонахождения китообразных, и формируют слои ГИС по пространственному распределению различных видов.

При работе в море фиксируют все встречи китообразных, беря координаты GPS-приемником, производят фотосъемку для пополнения фотобазы встреченных животных. В результате фотосъемки формируются каталоги таких видов, как северный плавун (Федутин и др. 2012), кашалот, косатка, финвал, малый полосатик, горбатый кит, японский кит (Ovsyanikova et al. наст. сборник) и серый кит. Ведение и регулярное пополнение фотокаталогов позволяет в долгосрочной перспективе следить за «историями жизни» отдельных особей, выяснять особенности биологии видов в командорских водах. Данные по координатам встреч китообразных добавляются в общую базу данных и слои ГИС заповедника.

За период работы заповедника по Программе экологического мониторинга в акватории островов были отмечены такие виды, как северный плавун *Berardius bairdii*, кашалот *Physeter macrocephalus*, косатка *Orcinus orca*, белокрылая морская свинья *Phocoenoides dalli*, горбатый кит *Megaptera novaeangliae* и малый полосатик *Balaenoptera acutorostrata*. Они являются обычными обитателями вод заповедника и регистрируются ежегодно. Периодически регистрируют обыкновенную морскую свинью *Phocoena phocoena*, финвала *Balaenoptera physalus*, японского кита *Eubalaena japonica* и серого кита *Eschrichtius robustus*.

В результате работы большого числа научных сотрудников, аспирантов, студентов и волонтеров появляется информация о местах концентрации отдельных видов. Так, на рисунке 2 приведен пример пространственного распределения китообразных в акватории заповедника по результатам мониторинговых работ в 2013 г. Помимо регистрации таких массовых видов как горбатый кит и косатка, выстроенная

made by regular employees of the reserve. In summer, the workforce doing observation of cetaceans includes researchers, postgraduate and graduate students, and volunteers of KF TIG DVO RAN and KamchatNIRO working on sea mammal rookeries. Besides, graduate and postgraduate students specially invited by the reserve to do this job participate in doing surveillance.

When cetaceans are spotted, observers identify their species, use a compass to fix their bearing, make ocular estimation of the distance to those (guided by known distance to the neighboring capes), describe their behavior. They fill special electronic forms with the primary data. Afterwards, using the distance and bearing data in cartographic programs, they find coordinates of the cetacean's true location and create GIS (Geographical Information Systems) layers with spatial distribution of various species.

When working at sea, they record all sightings of cetaceans, taking coordinates with the GPS receiver, take photographs to enhance the photo base of the animals sighted. Photo shootings result in making catalogs of such species as the Baird's beaked whale (Fedutin et al. 2012), sperm whale, killer whale, razorback, minke whale, humpbacked whale, Pacific right whale (Ovsyanikova et al, see present collection) and gray whale. Maintenance and regular replenishment of photo catalogs in the long run allows for following the «life stories» of individual animals, revealing specifics of the Commanders' species' biology. Cetaceans sighting coordinates data are added to the reserve's database and GIS layers.

During the reserve's work on the Program of environmental monitoring, such species as the Baird's beaked whale *Berardius bairdii*, sperm whale *Physeter macrocephalus*, killer whale *Orcinus orca*, Dall's porpoise *Phocoenoides dalli*, humpbacked whale *Megaptera novaeangliae* and minke whale *Balaenoptera acutorostrata* have been noticed in the islands' water area. They are common to the waters of the reserve and are registered annually. Periodically registered are the harbor porpoise *Phocoena phocoena*, razorback *Balaenoptera physalus*, Pacific right whale *Eubalaena japonica* and gray whale *Eschrichtius robustus*.

Work of a large number of researchers, graduate and postgraduate students and volunteers yields information on places of concentration of separate species. E. g., Figure 2 shows an example of spatial distribution of cetaceans in the water area of the reserve as shown by the results of monitoring in 2013. Besides registration of such numerous species as the humpbacked whale and the killer whale, the cetaceans monitoring system developed in the reserve has shown «sensitivity» registering extremely rare

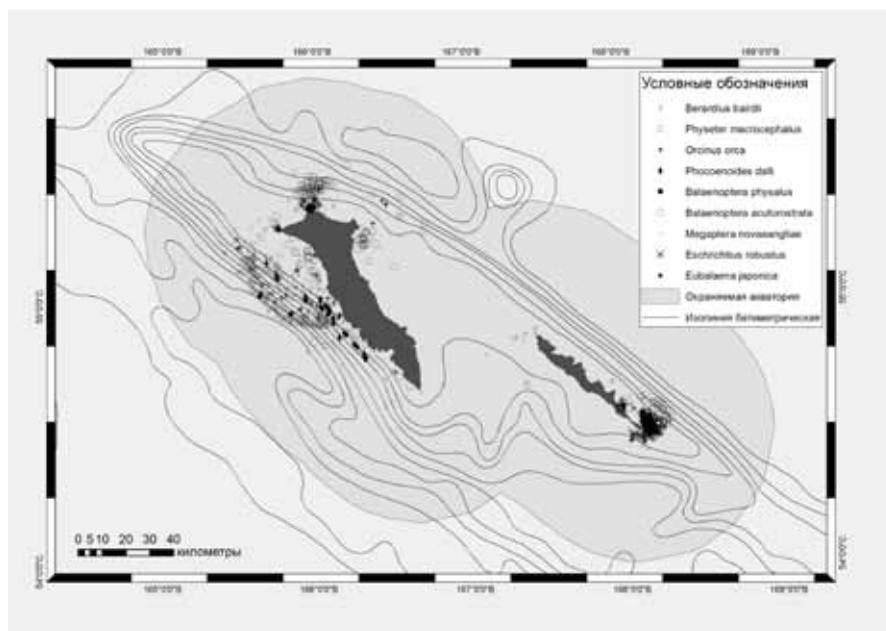


Рис. 2. Распределение китообразных в акватории Командорских о-вов в 2013 г. Сводные данные по результатам береговых наблюдений и морских учетных работ, выполненных в рамках Программы экологического мониторинга заповедника «Командорский».

Fig. 2. Distribution of cetaceans in the Commander Islands waters in 2013. Aggregated results of onshore observations and records made at sea within the Program of environmental monitoring of the Komandorsky reserve.

в заповеднике система мониторинга китообразных показала свою «чувствительность» и при регистрации чрезвычайно редких видов, таких как японский кит и серый кит.

В результате такого подхода к организации мониторинга в заповеднике ежегодно пополняется база данных по видовому составу китообразных, особенностям их пространственного и сезонного распределения в акватории. Эти данные являются базовыми для анализа особенностей биологии различных видов у Командорских о-вов, в том числе, для возможного дальнейшего проведения работ по экосистемным исследованиям на Командорских о-вах и прилегающей акватории. Ежегодно пополняемая база данных по результатам наблюдений на обширной акватории позволяет достаточно оперативно отслеживать изменения, происходящие в морской экосистеме Командорских о-вов. В направлении дальнейшего развития системы мониторинга китообразных в заповеднике «Командорский» планируется расширение сети береговых наблюдательных пунктов и углубление проводимых исследований.

Автор выражает свою благодарность О. А. Белонович (КамчатНИРО), Д. Н. Захаровой (заповедник «Командорский»), А. Н. Кирилловой (КФ ТИГ ДВО РАН), В. Г. Лозинскому (заповедник «Командорский»), С. Д. Рязанову (ТОИ ДВО РАН), С. В. Фомину (КФ ТИГ ДВО РАН), В. М. Яковлеву (заповедник «Командорский»), которые многие годы являются постоянными участниками программы мониторинга китообразных на Командорских о-вах. Отдельная благодарность сотрудникам других научных программ, проводящим исследования на Командорских о-вах, аспирантам, студентам и волонтерам без чьей помощи и работы мониторинг китообразных не был бы возможен в таком объеме. Так же, выражаю благодарность Проекту ПРООН/

species, such as the Pacific right whale and the gray whale.

This approach to organization of monitoring resulted in annual replenishment of the reserve's database of species composition of cetaceans, specifics of their spatial and seasonal distribution in the water area. These data are basic for the analysis of biological features of different Commander Islands species, including, possibly, further work on ecosystem research on Commander Islands and adjacent waters. The annually replenished database of extensive water area surveillance results is instrumental to easy tracing of changes occurring in the marine ecosystem of Commander Islands. To further develop the cetaceans monitoring system in the Komandorsky reserve, expansion of coastal observation post network and deepening of the performed research are planned.

The author wishes to express his gratitude to O. A. Belonovich (KamchatNIRO), D. N. Zakharova (Komandorsky reserve), A. N. Kirillova (KF TIG DVO RAN), V. G. Lozinsky (Komandorsky reserve), S. D. Ryzanov (TOI (V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute) DVO RAN), S. V. Fomin (KF TIG DVO Russian Academy of Sciences), V. M. Yakovlev (Komandorsky reserve) who have remained constant participants of the cetaceans monitoring program on the Commander Islands for many years. Special thanks are extended to the employees of other scientific programs conducting research on the Commander Islands, graduate and postgraduate students and volunteers whose help made monitoring of cetaceans possible in such volume. I am also grateful to the UNDP-GEF project «Strengthening

ГЭФ «Укрепление морских и прибрежных ООПТ России» за финансовую поддержку прохождения практики аспирантами и студентами в заповеднике.

of marine and coastal Protected Areas of Russia» for financial support of practical training of graduate and postgraduate students in the reserve.

Табл. 1. Береговые наблюдательные пункты в заповеднике «Командорский»

Tab. 1. Coastal observation posts in the Komandorsky natural reserve

Наблюдательный пункт Observation post	Остров Island	Координаты Coordinates	Высота над уровнем моря, м Elevation, m	Сектор наблю- дения, градус Surveillance sector, degree	Дальность види- мого горизонта, км Distance of horizon, km	Площадь наблю- даемой акватории, км <sup>2</sup> Observed water area, km <sup>2</sup>	Период фун- кционирования Functioning period
Входной Риф Vkhodnoy Rif	Беринга Bering	N55.18792 E165.99351	60	164-310	30	1214	круглогодично All year
Мыс Черный Mys Cherniy	Беринга Bering	N55.02554 E166.12817	45	161-320	26	923	круглогодично All year
Северное Severnoye	Беринга Bering	N55.35723 E165.97454	40	89-241	24	1045	круглогодично All year
Мыс Вакселя Cape Waxell	Беринга Bering	N55.29521 E166.29062	100	159-325	38	1560	зимой winter
Бухта Старая Гавань Staraya Gavan' Bay	Беринга Bering	N55.23465 E166.24911	111	26-150	40	1969	круглогодично All year
Северо-Западное Severo-zapadnoye	Беринга Bering	N55.28986 E165.76420	31	60-200	21	1148	круглогодично All year
Главный Маточный Glavnyi Matochnyi	Медный Medny	N54.49748 E168.09696	35	45-232	23	1232	летом summer
Поселок Юго-Восточный Posyolok Yugo-Vostochnyi	Медный Medny	N54.50548 E168.09409	87	350-135	36	1510	летом summer
Бухта Глинка Glinka Bay	Медный Medny	N54.58409 E167.96199	18		16	211	летом summer

### Список использованных источников / References

Загребельный С. В. 2004. Китообразные Командорского архипелага: оценка современного состояния популяции по визуальным наблюдениям и береговой смертности // Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов (по материалам третьей международной конференции. Коктебель, Крым, Украина, 11–17 октября 2004 г.). Москва. С. 211–215.

Мамаев Е. Г. 2002. Береговые наблюдения китообразных у Командорских островов // Морские млекопитающие Голарктики. Тезисы докладов конференции (Байкал, 10–15 сентября 2002 г.). М.: КМК. С. 168–170.

Мамаев Е. Г. 2010. Фауна китообразных акватории Командорских островов: ретроспективный анализ и современное состояние // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 19. С. 25–49.

Федутин И. Д., Филатова О. А., Мамаев Е. Г., Чекальский Э. И., Бурдин А. М., Хойт Э. 2012. Результаты многолетнего комплексного мониторинга северных плавунов (*Berardius bairdii*) в акватории Командорских островов // Морские млекопитающие Голарктики. Сборник научных трудов по материалам Седьмой международной конференции «Морские млекопитающие Голарктики» (Суздаль, 23–27 октября 2012 г.). С. 318–321.

Филатова О. А., Федутин И. Д. 2007. Результаты береговых наблюдений за китообразными на западном побережье о. Беринга, Командорский заповедник // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 351–354.

Belonovich O. A. 2011. Northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) of the Commander islands: summer feeding trips, winter migrations and interactions with killer whales (*Orcinus orca*). Dissertation Phd. Texas A&M University. 142 p.

Ovsyanikova E. N., Fedutin I. D., Burdin A. M., Burkanov V. N., Filatova O. A., Fomin S. V., Hoyt E., Mamaev E. G., Sekiguchi K., Shpak O. V. Sightings of North Pacific Right Whales (*Eubalaena japonica*) in Russian waters with reference to potential risk areas for the species // в акт. сборник.