

Переверзев А.А.¹, Шевелёв А.И.¹, Крюкова Н.В.¹, Бурканов В.Н.^{1,2}

Наблюдения за тихоокеанским моржом (*Odobenus rosmarus*) в районе острова Колючин (Чукотское море) в 2017 г.

1. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии Дальневосточного отделения Российской академии наук, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Лаборатория морских млекопитающих, Аляскинский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, НОАА, Сиэтл, США

Pereverzev A.A.¹, Shevelev A.I.¹, Kryukova N.V.¹, Burkanov V.N.^{1,2}

Observations of Pacific walruses (*Odobenus rosmarus*) in the area of Kolyuchin Island, Chukchi Sea, in 2017

1. Kamchatka branch of the Pacific Geographical Institute, Far-Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, NOAA, Seattle, USA

DOI: 10.35267/978-5-9904294-7-5-2020-1-123-131

Береговое лежбище моржей на о-ве Колючин расположено на его юго-восточном побережье. Остров находится к востоку от национального села Нутэпэльмен, представляет собой горный останец площадью 8 км² (длина – 4.5 км) с максимальной высотой 188 м над уровнем моря, кратчайшее расстояние от него до материка составляет 11.3 км (Рис. 1). На протяжении многих лет оно используется смешанным стадом моржей (Арсеньев, 1927, Зенкович, 1938, Никулин, 1941, Гольцев, 1968, Gilbert et al., 1992, Кочнев, 2006, Переверзев, Кочнев, 2012). Лежбище включает в себя несколько изолированных участков – пляжей под скалами (Рис. 2), которые моржи используют для отдыха. Основной целью нашей работы было оценить динамику численности моржей, половозрастной состав и возможности использования квадрокоптера для учета этих параметров.

Исследования моржей на о-ве Колючин проводили ежедневно с 25 августа по 9 октября (46 дней). Для оценки численности моржей использовали традиционные методы (ТМ) – экстраполяция и площадной метод (Смирнов, 1988; Чугунков, 1991; Кочнев, 1999). Также в 2017 г. впервые на острове Колючин была применена методика с использованием беспилотных летательных аппаратов, которая ранее была апробирована на лежбищах других ластоногих (Бурканов и др., 2016). Аэрофотосъемку залежек проводили с квадрокоптера DJI Phantom 4 Pro+ (КК). Возраст и пол моржей на береговых залежках определяли по методике, основанной на использовании полового диморфизма и особенностей экстерьера разных возрастных групп животных на основе визуальных наблюдений (Fay, Kelly, 1989). Кроме этого, регистрировали погодные условия – волнение моря, силу и направление ветра.

The walrus coastal haulout on Kolyuchin Island is located on the southeast coast. The island, located east of the native village of Nutepelmen, is a residual mountain with an area of 8 km², a length of 4.5 km, and a maximum elevation of 188 m above sea level (a.s.l.); the shortest distance from it to the mainland is 11.3 km (Fig. 1). For many years, it has been used by a mixed herd of walruses (Arsenyev, 1927; Zenkovich, 1938; Nikulin, 1941; Goltsev, 1968; Gilbert et al., 1992; Kochnev, 2006; Pereverzev, Kochnev, 2012). The haulout includes several isolated sites, which are beaches under cliffs (Fig. 2) used by walruses for rest. The main goal of our work was to assess the dynamics of the number of walruses, their age and sex structure, and the opportunities to estimate these parameters by deployment of a quadcopter.

Surveys of walruses on Kolyuchin Island were conducted daily from August 25 to October 9 (46 days). To estimate the number of walruses, we used traditional methods (TM): the extrapolation and the areal method (Smirnov, 1988; Chugunkov, 1991; Kochnev, 1999). Furthermore, a technique of deployment of an unmanned aerial vehicles, previously tested at haulout sites of other pinnipeds, was for the first time used on Kolyuchin Island in 2017 (Burkanov et al., 2016). Aerial photographs of the haulout sites were taken from a DJI Phantom 4 Pro+ (QC). The age and sex of walruses at the coastal sites were identified using the method based on visual observations of the sexual dimorphism and external characteristics of animals in different age groups (Fay, Kelly, 1989). Weather conditions were also recorded: a sea state, wind speed and direction.

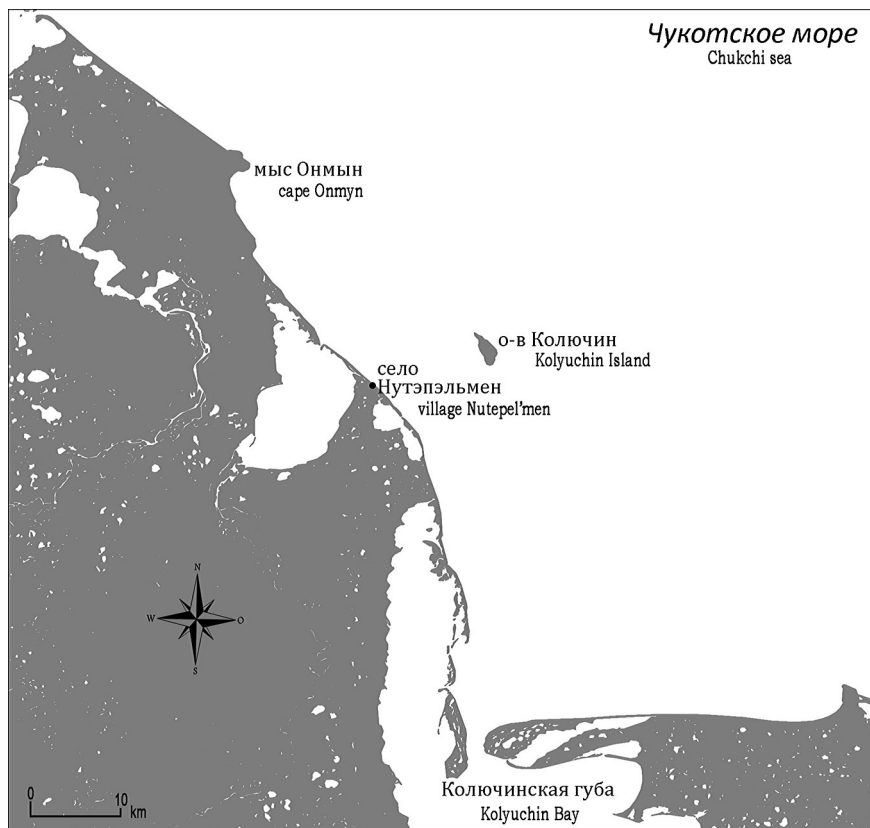


Рис. 1. Карта района наблюдений

Fig. 1. Map of the study region

К началу наших наблюдений моржи уже использовали лежбище. В первые 5 дней наблюдений моржей встречали только в воде, в составе групп от 5 до 92 особей. 30 августа отмечен первый выход моржей на берег – учтено 375 моржей на берегу и 31 морж в воде. В течение сезона моржи присутствовали на лежбище почти ежедневно, численность их сильно варьировала. Отмечено пять слабовыраженных пиков численности моржей: 3, 7, 12, 21 и 27 сентября (Рис. 3). С 19 сентября начался наиболее значительный рост числа моржей в залежках, который достиг максимального пика численности 21 сентября. За период наблюдений присутствие моржей на берегу отмечали 28 дней, за исключением выходов одиночных животных. Последняя залежка (56 особей) была зафиксирована 28 сентября, после чего в течение 10 дней лежбище пустовало, а 9 октября на берег вышли только 5 зверей. Полное отсутствие моржей как на берегу, так и в воде наблюдали 6-7 октября при северо-западном ветре с порывами до 10 м/с, в сопровождении осадков в виде снега или дождя.

At the start of our observations, walruses were already using the haulout. During the first 5 days of observation, they were found only in the water, in groups of 5 to 92 individuals. The first walruses hauled out on August 30: 375 walruses were recorded on the shore and 31 in the water. Animals were present at the sites almost each day throughout the season, with their numbers varying greatly. There were five weak peaks in the number of walruses: on September 3, 7, 12, 21, and 27 (Fig. 3). The most significant increase in the number of animals at the haulout began on September 19 and the maximum peak was recorded on September 21. During the observation period, the walruses were observed present on the shore for 28 days, except for haulouts of single animals. The last haulout group (56 individuals) was recorded on September 28, then the site was empty for 10 days, and on October 9 only 5 animals hauled out on shore. The complete absence of walruses both on the shore and in the water was recorded on October 6–7, when a northwesterly wind was blowing with gusts of up to 10 m/s, accompanied by snow or rain.



Рис.2. Расположение участков лежбища на острове Колючин, которые использовали моржи в 2017 г.
Черной стрелкой указано место расположения наблюдательного пункта (верхнее фото)

Fig. 2. Locations of the haulout sites on Kolyuchin Island used by walrus in 2017.
Black arrow (top photo) indicates the observation point

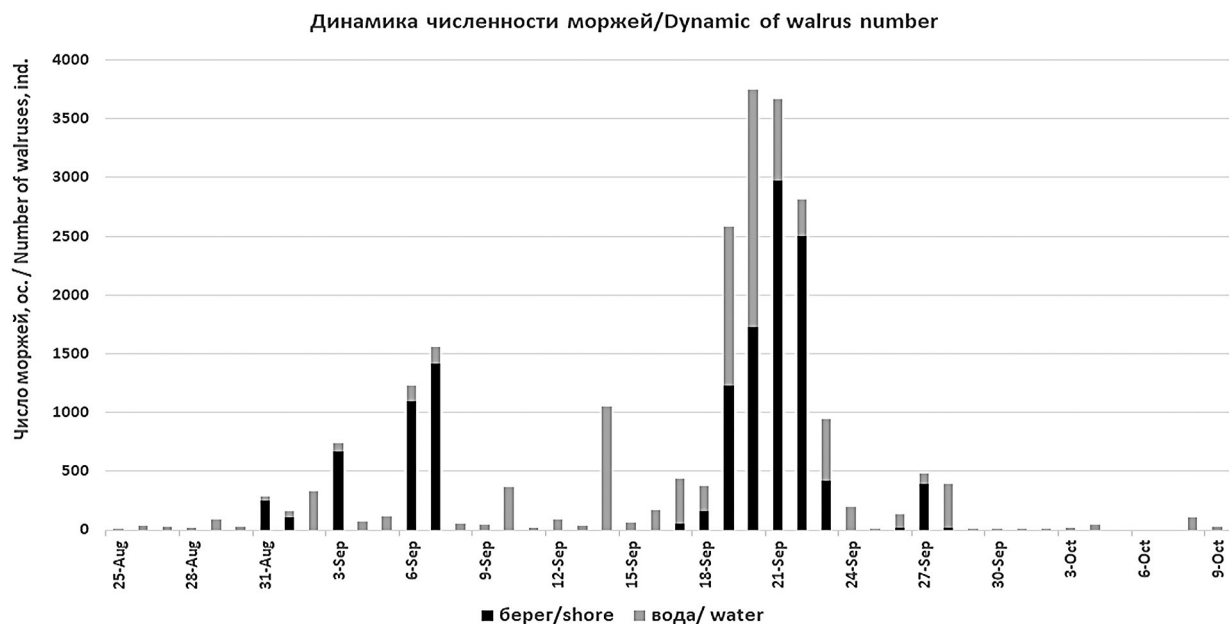


Рис. 3. Динамика численности моржей на острове Колючин в 2017 г. Численность в летные дни оценена по аэрофотографиям; численность в течение нелетных дней, а также численность моржей в воде оценена на основе визуальных наблюдений (ТМ)

Fig. 3. Dynamics of the number of walruses on Kolyuchin Island in 2017. On flight days, the number was estimated using aerial photographs; on non-flight days, the number (as well as the number of walruses in the water), was estimated based on visual observations (TM)

Благоприятная погода для полетов КК (сила ветра с порывами <7 м/с) превалировала во время наблюдений (98% дней). Было выполнено 42 полета КК. КК запускали со склона скал (высота 66 м над уровнем моря), с точки, где обычно ведутся наблюдения (ТМ) за моржами на участках 1-4. Со стартовой точки КК поднимали до высоты 100 м над уровнем моря, отводили мористее, затем, медленно снижаясь, выводили его на лежбище со стороны моря. Старались по возможности захватить дальние участки лежбища, где скалы ограничивают обзор наблюдателям (Рис. 2).

Учитывая природные шумовые эффекты в районе лежбища (крики морских птиц на птичьих базарах, шум прибойных волн), которые заглушали звук работы моторов на КК, оптимальная высота полетов КК над береговыми залежками моржей составляла 30-40 м над уровнем моря. При таких рабочих высотах животные не проявляли признаков беспокойства (подъем головы или всего животного, поиск источника шума) и были

Favorable weather for QC flights (a wind speed with gusts ≤ 7 m/s) prevailed during the observation period (98% of days). A total of 42 flights were made. The QC was launched from the slope of the cliffs (altitude of 66 m a.s.l.), at the point from which walruses at sites 1–4 are usually observed (by TM). From the starting point, the QC was raised to an altitude of 100 m a.s.l., driven seaward, and then, slowly descending, directed back inshore to the haulout site. We tried to cover by observations the most remote parts of the haulout, where the cliffs limit the field of vision for observers (Fig. 2).

Due to the high level of natural noise in the area around the haulout (cries of sea birds at rookeries, the noise of surf), which drowned out the sound of the QC engines, the optimal altitude of QC flights over the coastal haulouts of walruses was 30–40 m a.s.l. At these operating altitudes, the animals showed no signs of anxiety (by raising the head or the entire body,

хорошо различимыми на аэрофотографиях и при видеосъемке. При полетах КК над скоплениями моржей в воде, на высоте 20 м над уровнем моря, отсутствовало паническое поведение зверей, которое проявляется в виде резких движений животных (заныривание) и их сгущения в плотные группы.

Наблюдения показали, что КК позволяет обнаружить и заснять залежки, недоступные для обзора с берега (участки 4, 5, 6) и учета с помощью ТМ. При ТМ в таких случаях используется экспертная оценка (или оценочный учет), т. е. возможное число животных по предположению наблюдателя. Отмечены расхождения между результатами учетов численности моржа на берегу по данным ТМ и поголовного подсчета на аэрофотоснимках, сделанных с помощью КК. В таблице 1 представлены оценки, сделанные независимо двумя наблюдателями при параллельном учете с использованием ТМ и КК, что позволяет провести сравнение методов между собой. Первый наблюдатель оценивал численность, используя только ТМ, второй наблюдатель сшивал панорамы из аэрофотоснимков, создавая полигоны и поголовно подсчитывал моржей в программе PhotoCount.

Численность моржа, определенная ТМ, была выше (до 34%), чем при подсчете на аэрофотоснимках. Особенно сильное завышение происходило в дни с высокой численностью зверей. Различия скорее всего связаны с тем, что из-за особенностей рельефа (покатые осыпающиеся скалы) некоторые участки лежбища (участок 5 и 6; Рис. 2) невозможно осмотреть с берега. В таких условиях наблюдатель ориентируется на крики животных и/или видит только край залежки, т. е. фактически вынужден строить предположения о количестве залегающих животных. Несмотря на то, что использование КК позволило получить более полную информацию о численности береговых залежек, информацию о численности моржей в воде оно дало лишь отчасти. В районе лежбища моржи использовали прилегающую акваторию, рассеиваясь по ее большой площади, которую сложно облететь с помощью КК. Поэтому на воде учет моржей с помощью прямых визуальных наблюдений дает оценку более близкую к реальной. Лишь однажды (14.09) моржи формировали в воде многочисленное скопление в районе лежбища, где КК использовался как основной инструмент учета численности животных. Учитывая вышесказанное, получена динамика численности моржей в течение сезона (Рис. 3), где численность в летные дни (Табл.1) оценена по аэрофотографиям, в нелетные – с помощью ТМ, а численность моржей в воде – на основе визуальных наблюдений (ТМ).

searching for the source of noise), and were clearly discernible in aerial photographs and video records. When the QC was flying over aggregations of walrus in the water at an altitude of 20 m a.s.l., there was no panic behavior of animals, which is usually manifested in the form of their sudden movements (diving) and crowding in dense groups.

Observations have shown that the QC allows to find and photograph haulouts that are not accessible for viewing from the shore (sites 4, 5, 6) and counts using TM. In such cases, expert estimation (or estimation survey), i.e. observer's assumption on the probable number of animals, was used for TM. Discrepancies were noted between the number of walrus on the shore according to TM data and the total counts in aerial photographs taken with the QC. Table 1 provides the estimates made independently by two observers in parallel counts by TM and using QC, which allows a comparison of the two methods used. The first observer estimated the number by only TM; the second observer stitched aerial photographs into a panoramic view, creating polygons, and counted walrus in the PhotoCount software.

The number of walrus estimated by TM was higher (up to 34%) than that counted in aerial photographs. The especially significant error was shown for the days with a large number of animals. The differences are most likely explained the fact that due to the terrain features (sloping screens), some parts of the haulout (sites 5 and 6; Fig. 2) cannot be viewed from the shore. In such conditions, the observer is guided by the vocalization of animals and/or sees only the margin of the haulout, i.e., has to make a speculative assumption about the number of animals present. Despite the fact that the use of QC allowed us to obtain more complete data on the size of coastal haulout sites, it gave only partial information about the number of walrus in the water. Walrus used the waters adjacent to the haulout and dispersed over a large area which is difficult to cover by QC flights. Therefore, counting walrus in the water by direct visual observations provides an estimate closer to their actual number. Just once walrus formed a large aggregation in the water near the haulout (September 14), and the QC was used as the main tool for counting them. Based on the approach above, we obtained the dynamics of the number of walrus through the season (Fig. 3): the number of animals on flight days (Table 1) was estimated using aerial photographs; on non-flying days, by TM; the number of walrus in the water was inferred from visual observations (TM).

Дата/ Date	Наблюдатель 1 (ТМ)/ Observer 1 (ТМ)	Наблюдатель 2 (КК)/ Observer 2 (КК)	Наблюдатель 3 (КК)/ Observer 3 (КК)
31.08.2017	220	255	249
01.09.2017	105	105	105
03.09.2017	842	670	664
06.09.2017	1227	1180	1097
07.09.2017	1895	1536	1417
09.09.2017	5	-	4
14.09.2017	5	-	5
17.09.2017	54	-	51
18.09.2017	80	70	164
19.09.2017	1168	1193	1230
20.09.2017	2751	1861	1724
21.09.2017	5047	3100	2976
22.09.2017	4237	2960	2497
23.09.2017	380	423	415
26.09.2017	16	-	15
27.09.2017	426	401	391
28.09.2017	56	-	19

«-» – подсчет не проводился / no counts

Таблица 1. Результаты учетов численности моржа на берегу в районе лежбища острова Колучин, проведенных разными методами

Table 1. Counts of the walrus numbers on shore at the haulout site of Koluchin Island, conducted by different methods.

За сезон на основе визуальных наблюдений было сделано пять случайных выборок для оценки половозрастного состава в залежках моржа (всего 1203 особи): 30 августа (выборка 134 из 375 особей в залежке), 3 сентября (265 из 842 моржей), 7 сентября (345 из 1168 зверей), 19 сентября (257 из 942 моржа) и 27 сентября (202 из 425 особей).

Согласно первой выборке, до первых чисел сентября половозрастная структура залежек моржа была смешанной, с явным преобладанием самцов 6 лет и старше (69%). Доля же взрослых самок (в возрасте 6 лет и более) и молодняка 3-5 лет составляла 19% и 7%, соответственно. Детенышей 0-2 лет было отмечено относительно мало – 5%. Второй учет половозрастного состава моржей выявил уже почти равное соотношение неполовозрелых особей (0-5 лет), самок и самцов:

During the season, five random samplings were made based on visual observations to assess the sex and age structure of walrus haulout sites (a total of 1,203 individuals): on August 30 (a sample of 134 out of 375 ind. at the haulout), September 3 (265 out of 842 ind.), September 7 (345 out of 1,168 ind.), September 19 (257 out of 942 ind.), and September 27 (202 out of 425 ind.).

According to the first sample, until the first days of September, the age and sex structure of the walrus haulouts was mixed, with a pronounced dominance of males aged 6 years and older (69%). The proportions of adult females (aged 6 yr or older) and young animals aged 3–5 yr were 19% and 7%, respectively. There were relatively few calves aged 0–2 yr, 5%. The second survey of the age-sex structure of walruses revealed

27 %, 36% и 37 %, соответственно. С 6 сентября начался массовый подход и выход на берег взрослых самок с детенышами. Последняя учетная выборка половозрастного состава моржей показала очень низкое число крупных половозрелых самцов – 16 особей. Здесь процентное соотношение моржей по полу и возрасту выглядит следующим образом: детеныши 0-2 лет – 30%, молодежь 3-5 лет – 15 %, самки – 47% и самцы – 8 %. Причем доля сеголетков оказалась достаточно высокой – 18%.

Следовательно, половозрастная структура залежек моржей на о-ве Колючин имеет смешанный характер со значительным преобладанием взрослых самцов только на начальном этапе формирования (в 2017 г. – в первых двух декадах сентября). В целом, по данным объединенной выборки за весь период наблюдений, основную долю группировки составляли взрослые самки с детенышами молочного возраста (60%), за ними следовали взрослые самцы (28%) и молодые особи обоего пола (12%). Таким образом, в 2017 г. лежбище на о-ве Колючин использовали моржи разного пола и возраста с преобладанием кормящих самок с детенышами.

Сопоставление результатов наших исследований с более ранними (Арсеньев, 1927, Зенкович, 1938, Никulin, 1941, Гольцев, 1968, Gilbert et al., 1992; Кочнев, 2006, Переверзев, Кочнев, 2012) позволяет заключить, что моржи продолжают использовать лежбище, расположенное на острове Колючин. Основу первоначальной залежки на острове Колючин в 2017 г., как и в 2003 г., и 2010 г. (Кочнев, 2006; Переверзев, Кочнев, 2012), составляли взрослые самцы. При этом залежка в течение функционирования лежбища была также смешанной, т. е. в ее составе присутствовали как самцы, так и самки с детенышами. Максимальная численность моржей в 2017 г. была ниже, чем в 2003 и 2010 гг., при этом пик максимальной численности в 2017 г., как и в 2003 г., пришелся на начало третьей декады сентября, в то время как в 2010 г. он был отмечен в начале октября.

Таким образом, в 2017 г. лежбище на о-ве Колючин использовали моржи разного пола и возраста с преобладанием кормящих самок с детенышами. Применение КК для мониторинга численности оказалось очень эффективным инструментом и позволил собрать более точные и полные сведения о расположении всех участков лежбища на острове Колючин и численности моржей на них.

Благодарности. Авторы искренне признательны Национальному парку «Берингия» за возможность проведения исследований на одном из его участков – «Колючинский». Авторы благодарны руководителям

almost equal proportions of immature individuals (0–5 years), females, and males: 27%, 36%, and 37%, respectively. A mass arrival and hauling out of adult females with calves began on September 6. The last survey sample of the sex-age structure of walrus showed a very low number of large mature males, only 16 individuals. Then the percentage proportions of walrus by gender and age were as follows: 0–2-yr-old calves, 30%; 3–5-yr-old young animals, 15%; females, 47%; and males, 8%. The proportion of age-0 individuals proved to be quite large, 18%.

Consequently, the age-sex structure of walrus haulout sites on Kolyuchin Island has a mixed pattern with a significant dominance of adult males only at the initial stage of formation (in 2017, within the first twenty days of September). In general, according to the sample combined over the observation period, the major part of the group was made up of adult females with nursing calves (60%), adult males (28%), and young individuals of both sexes (12%). Thus, in 2017, the haulout on Kolyuchin Island was used by walrus of different sexes and ages with a predominance of nursing females with calves.

A comparison of our results with earlier studies (Arsenyev, 1927; Zenkovich, 1938; Nikulin, 1941; Goltsev, 1968; Gilbert et al., 1992; Kochnev, 2006; Pereverzev, Kochnev, 2012) indicate that walrus continue using the haulout on Kolyuchin Island. The major part of the initial haulout on the island in 2017, as in 2003 and 2010 (Kochnev, 2006; Pereverzev, Kochnev, 2012), consisted mainly of adult males. During its functioning, the haulout was mixed, i.e. both males and females with calves were present in its composition. The maximum number of walrus in 2017 was lower than in 2003 and 2010, while the peak of the maximum number in 2017, as in 2003, occurred at the beginning of the third ten-day period of September; in 2010, it was recorded in early October.

Thus, in 2017, the haulout on Kolyuchin Island was used by walrus of different sexes and ages with a predominance of nursing females with calves. A QC deployed for monitoring their number proved to be a very efficient tool and allowed us to collect more accurate and complete information about the locations of all sites of the haulout on Kolyuchin Island and the number of walrus on land.

Acknowledgments. The authors are sincerely grateful to the Beringia National Park for the opportunity to conduct studies at one of its sites, “Kolyuchinsky”. The authors are also grateful to the heads of the travel

туристических компаний «Херитадж Экспедишин» – Родни Расс и «Трэвэл Пасифик» – Юлии Мишиной за доставку научной группы и снаряжения на остров Колючин, а также местным гидам за помощь в проведении работ. Работа выполнена по программе «Изучение основных демографических показателей современного состояния популяций и питания ластоногих в морях Дальнего Востока России и восточной Арктики в 2017 г.» Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН (КФ ТИГ ДВО РАН). Полевые исследования были поддержаны Аляскинским научным центром Геологической службы США и Службой управления ресурсами рыб и диких животных США.

companies Heritage Expedition (Rodney Russ) and Pacific Travel (Yulia Mishina) for transporting the research team and equipment to Kolyuchin Island, as well as to the local guides for their assistance in our study. The study was conducted within the framework of the program “Research of the main demographic parameters of the current populations and feeding of pinnipeds in the seas of the Russian Far East and Eastern Arctic in 2017” run by the Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute, FEB RAS. The field studies were supported by the US Geological Survey, the Alaska Science Center, and the US Fish and Wildlife Service.

Список использованных источников / References

- Арсеньев В.К. 1927. Тихоокеанский морж. Книжное дело, Хабаровск-Владивосток: 35 с. [Arsenyev V.K. 1927. Pacific walrus. Khabarovsk: Knizhnoe delo, 35 p. IN RUSSIAN]
- Бурканов В.Н., Курилов Н., Ускирев М.С., Артемьева С.М., Усатов И.А. 2016. Использование квадрокоптера Phantom 4 для подсчета сивучей (*Eumetopias jubatus*) и северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) на острове Тюлений, Россия. В: Морские млекопитающие Голарктики. Тезисы 9-ой междунар. конф. М.: СММ. С. 24. [Burkanov V.N., Kurilov N.V., Uskirev M.S., Artemyeva S.M., Usatov I.A. 2016. Using a quadcopter Phantom 4 for counts of the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*) and the northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) on Tuleny Island, Russia. Marine mammals of the Holarctic. Abstracts after the 9th Intl. conf. M.: MMC: 24]
- Гольцев В.Н. 1968. Динамика береговых лежбищ моржа в связи с его распределением и численностью. Изв. ТИНРО, 62; Тр. ВНИРО, 68: 205-215. [Goltsev V.N. 1968. Dynamics of coastal haulouts of walruses in connection with their distribution and abundance. Izvestiya TINRO, 62 (Trudy VNIRO, 68): 205-215. IN RUSSIAN]
- Зенкович Б.А. 1938. Развитие промысла морских млекопитающих на Чукотке. Природа (11-12): 59-63. [Zenkovich B.A. 1938. Development of marine mammal hunting in Chukotka. Priroda, 11-12: 59-63. IN RUSSIAN]
- Кочнев А.А. 1999. Тихоокеанский морж в прибрежных водах о. Врангеля (1991-1994). 1. Численность и распределение в зависимости от гидрологических условий и хищничества белых медведей. Известия ТИНРО. 126(2): 447-464. [Kochnev A.A. 1999. Pacific walrus in the coastal waters of Wrangel Island (1991-1994). 1. The numbers and distribution depending on the hydrological conditions and predation of polar bears. Izvestia TINRO, 126(2): 447-464. IN RUSSIAN]
- Кочнев А.А. 2006. Лежбище моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на острове Колючин, Чукотское море. В: Морские млекопитающие Голарктики. Сб научн. материалов 4ой междунар. конф. М.: СММ. 266-270. [Kochnev A.A. 2006. Costal haulout of Pacific walruses (*Odobenus rosmarus divergens*) on Kolyuchin Island, the Chukchi Sea. In: Marine Mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers after the 4th Intl. conf. M.: MMC: 266-270.]
- Никулин П.Г. 1941. Чукотский морж. Изв. ТИНРО. 20: 21-59. [Nikulin P.G. 1941. Chukchi walrus. Izvestiya TINRO, 20: 21-59. IN RUSSIAN]
- Переверзев А.А., Кочнев А.А. 2012. Лежбище моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на острове Колючин (Чукотское море) в 2010 г. В: Морские млекопитающие Голарктики. Сб научн. материалов 7ой междунар. конф. 2: 171-176. [Pereverzev A.A., Kochnev A.A. 2012. The Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) haulout on Kolyuchin Island (Chukchi Sea), 2010. In: Marine Mammals of the Holarctic. Collection of scientific papers after the 7th Intl. conf. M.: MMC, 2: 171-176.]
- Смирнов Г.П. 1988. Лежбище моржей на косе Русская Кошка. Научно-исследовательские работы по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1986-1987 гг. Москва: ВНИРО. 115-118. [Smirnov G.P. 1988.

The walrus haulout on the Russian Koshka Spit. In: Research Works on Marine Mammals of the North Pacific in 1986-1987, Moscow: VNIRO, p. 115-118. IN RUSSIAN]

Чугунков Д.И. 1991. Распределение и динамика численности моржей на острове Верхотурова летом 1990 г. НИИ по морским млекопитающим северной части Тихого океана в 1989-1990 гг. М. С. 25-36. [Chugunkov D.I. 1991. Distribution and population dynamics of walruses on Verkhoturov Island in the summer of 1990. In: Research Works on Marine Mammals of the North Pacific Ocean in 1989-1990. Moscow: VNIRO, p. 25-36. IN RUSSIAN]

Fay F.H., Kelly B.P. 1989. Development of a method for monitoring the productivity, survivorship, and recruitment of the Pacific walrus population. In: Final Report, OCSEAP Study MMS 89-0012. Anchorage, AK: Minerals Management Service, p. 51.

Gilbert J., Fedoseev G., Seagars D., Razlivalov E., Lachugin A. 1992. Aerial census of Pacific walrus, 1990. In: USFWS Administrative Report R7/MMM 92-1, Anchorage: U.S. Fish and Wildlife Service, 33 p.

Скоробогатов Д.О.^{1,2}, Загребельный С.В.³, Бурканов В.Н.^{1,4}

Первый опыт применения квадрокоптера Фантом 4 ПРО для оценки численности тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus*) на лежбище мыс Ванкарем, Чукотка, в 2017 г.

1. Камчатский филиал Тихоокеанского института географии Дальневосточного отделения Российской академии наук, Петропавловск-Камчатский, Россия
2. Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., Саратов, Россия
3. Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), Чукотское отделение (ЧукотНИО), Анадырь, Россия
4. Лаборатория морских млекопитающих, Аляскинский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, НОАА, Сиэтл, США

Skorobogatov D.O.^{1,2}, Zagrebelny S.V.³, Burkanov V.N.^{1,4}

The first experience of using the Phantom 4 Pro quadrocopter to estimate Pacific walrus (*Odobenus rosmarus*) abundance at Cape Vankarem, Chukotka, 2017

1. Kamchatka Branch of the Pacific Geographical Institute, Far-Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Saratov State Technical University named after Y.A.Gagarin, Saratov, Russia
3. Pacific Branch of the Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) – TINRO, Chukotka department (ChukotNIO), Anadyr, Russia
4. Marine Mammal Laboratory, Alaska Fisheries Science Center, NOAA, Seattle, USA

DOI: 10.35267/978-5-9904294-7-5-2020-1-131-136

Тихоокеанский морж (*Odobenus rosmarus divergens*) образует на мысе Ванкарем лежбище, на которое ежегодно выходят для отдыха тысячи животных. Их численность значительно варьирует по годам: так в 2005-2007 гг. она достигала 20000 особей, в 2010 г. – 35704, а в 2011 г. – 16172 моржа (Кавры и др., 2008; Крюкова, 2015). Из-за отсутствия возвышенностей, с которых

Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) haulout on Cape Vankarem every year. The number varies significantly each year with approximately 20,000 individuals in 2005-2007, 35,704 in 2010, and 16,172 in 2011 (Kavry et al., 2008; Kryukova, 2015). Visibly counting the animals from shore is problematic due to the lack of high rocks or towers from which the animals