

Belugas in the North Atlantic and the Russian Arctic (eds. Heide Jorgensen M.P., Wiig O.), Tromso: The North Atlantic Marine Mammal Commission, p.69–86.

Stiansen J.E., Filin A.A. (eds). 2008. Joint PINRO/IMR Report on the State of the Barents Sea Ecosystem in 2007, with Expected Situation and Considerations for Management. IMRPINRO Joint Report Series 2008(1). Bergen: Institute of Marine Research, 185 p.

Чакилев М.В.¹, Кочнев А.А.^{2,3}

Результаты мониторинга лежбища тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) в районе мыса Сердце-Камень (Чукотское море) в 2016-2017 гг.

1. Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), Чукотское отделение (ЧукотНИО), Анадырь, Россия
 2. Институт биологических проблем Севера ДВО РАН (ИБПС ДВО РАН), Магадан, Россия
 3. «Национальный парк «Берингия», Провиденция, Россия
-

Chakilev M.V.¹, Kochnev A.A.^{2,3}

Monitoring results of the Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) haulout site at Cape Serdtse-Kamen (Chukchi Sea) in 2016–2017

1. Pacific Branch of the Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) – TINRO, Chukotka department (ChukotNIO), Anadyr, Russia
2. Institute of Biological Problems of the North, Far-Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, Magadan, Russia
3. National park «Beringia», Providence, Russia

DOI: 10.35267/978-5-9904294-0-6-2019-1-381-391

На протяжении последних 30 лет пространственно-временное распределение тихоокеанского моржа в летне-осенний период заметно изменилось. Наиболее ярко эти изменения выражены в росте использования моржами береговых местообитаний в Чукотском море (Кочнев 2004, MacCracken 2012). В связи с этим особое значение приобретает долговременный мониторинг береговых лежбищ моржей, позволяющий получить актуальные сведения о состоянии группировки тихоокеанского моржа, нагуливающейся в летне-осенний период в Чукотском море. Среди модельных лежбищ крупнейшим по численности животных является район мыса Сердце-Камень, где в осенний период собирается основная часть популяции (Кочнев, 2010). Мониторинг этого лежбища ведется с 2009 г. и отражен в многочисленных публикациях (Чакилев и др., 2012, 2014; Чакилев, Кочнев, 2014, 2016). В ходе мониторинговых работ основное внимание уделяется сезонной динамике численности моржей на берегу и в прибрежной акватории, половозрастной структуре береговых залежек, смертности и факторам беспокойства моржей.

Over the past 30 years, the spatial and temporal distribution of the Pacific walrus in summer and fall has changed dramatically. These changes are manifested most obviously in the increased use of the coastal habitats by walrus in the Chukchi Sea (Kochnev 2004, MacCracken 2012). For this reason, long-term monitoring of the coastal haulout sites is of particular importance, as it allows collection of important data to assess the status of the Pacific walrus group feeding in the Chukchi Sea in summer-fall. Among the important haulouts is the site located near Cape Serdtse-Kamen, with the highest number of animals, where the major part of the population aggregates in the fall (Kochnev, 2010). This haulout has been monitored since 2009 and is described in numerous publications (Chakilev et al., 2012, 2014; Chakilev, Kochnev 2014, 2016). During the monitoring, the main focus is put on the seasonal dynamics of walrus numbers on the shore and in the coastal waters, sex and age structure of coastal haulouts, mortality, and disturbance factors.

В представленной работе приведены данные, собранные в районе мыса Сердце-Камень с 3 сентября по 7 ноября 2016 г. в ходе 297 часов и с 3 сентября по 30 октября 2017 г. в ходе 346 часов ежедневных наблюдений.

Оценку численности моржей проводили в течение всего периода залегания зверей на берегу и использования ими акватории в районе лежбища по методикам, описанным ранее (Кочнев, 1999а, рукописные материалы). Для получения ежедневной информации о численности моржей обычно применялся визуальный учет с использованием 8- и 10-кратного биноклей. Для учетов были выбраны пункты на береговых обрывах, откуда максимально просматривались участки лежбища. Пункты были расположены на высоте от 10 до 40 м над уровнем моря. На относительно небольших участках подсчет вели поголовно. При численности моржей свыше нескольких сотен площадь залежки глазомерно разбивали на правильные геометрические фигуры и на каждом из полученных участков подсчитывали количество зверей, лежащих по линиям основания и высоты данной фигуры. Число моржей на участке определяли с помощью формулы площади, применяемой для данной фигуры.

При каждом визуальном учете определяли также количество моржей в воде. Вся видимая акватория глазомерно делилась на участки с различной плотностью животных. На участках с незначительным числом зверей велся подсчет каждой особи. Если плотность зверей была высока, например, непосредственно вблизи лежбища, то оценивали площадь, занимаемую десятком животными, а затем визуальную экстраполировали на весь участок высокой плотности. При очень больших скоплениях моржей в воде оперировали «сотнями» и «тысячами» зверей. Тем же способом оценивали численность моржей при высокой численности на самом крупном участке лежбища – в бухте Кэнискин.

В 2017 г. для дней с наиболее высокой численностью моржей в бухте Кэнискин одновременно с визуальными учетами использовали и площадный метод (Кочнев, 1999а). Измерения площади и составление схемы участка проводили в 2009 и 2010 гг. На эту схему в 2017 г. наносили очертания залежки, края которой определяли по ориентирам на местности, а затем рассчитывали численность моржей.

В некоторые дни часть небольших изолированных участков лежбища не просматривалась с берега, поэтому использовали экспертную оценку, исходя из предыдущей оценки численности и погодных условий.

В период с 8 по 25 октября 2017 г. оба соавтора проводили независимую одновременную оценку численности и

In the present study, we provide the data collected at the site near Cape Serdtse-Kamen from September 3 to November 7, 2016 (297 hours of observations) and from September 3 to October 30, 2017 (346 h of observations).

The number of walruses was estimated throughout the period of animals presence on the shore and in the water area adjacent to the haulout by the methods described earlier (Kochnev, 1999a; handwritten notes). To obtain daily information on the number of walruses, we usually performed visual counts using 8× and 10× binoculars. Positions for observation were set up on the coastal cliffs, from which the most of the haulout area was visible. The observation points were located at an altitude of 10 to 40 m above sea level. In relatively small sections, all animals were counted individually. When the number of walruses was over a few hundred, the haulout area was visually divided into regular geometric shapes, and all animals located along the imaginary lines of the base and the height of this shape were counted. The number of walruses in each of the resulting plots was then calculated using the area formula for this shape.

Number of walruses in the water was also determined during each count. The entire visible area of water was divided into plots with different densities of animals. In plots with a small number of animals, each individual was counted. If the density of animals was high, for example, in the immediate proximity to the haulout, we estimated a portion of plot occupied by ten animals, which then was visually extrapolated to the entire plot of high density. In case of very large aggregations of walruses in the water, we rounded the numbers to “hundreds” and “thousands” of animals. In the largest part of the haulout, in Keniskin Bay, the number of walruses during their high abundance was estimated using the same approach.

In 2017, the areal method (Kochnev 1999a) was used along with visual counts on the days of the highest number of walruses in Keniskin Bay. The area was measured and a plan of the area was composed in 2009 and 2010. In 2017, the outline of the haulout was superimposed on the plan, with its edges determined by the landmarks, and then the number of walruses was counted.

There were several days when some of the small isolated parts of the haulout were not visible from the shore, and, thus, we used an expert assessment based on the previous number estimates and weather conditions.

в качестве итогового принимали среднее значение числа зверей как на берегу, так и в прибрежной зоне.

Оценку половозрастного состава проводили по стандартной методике путем учетов животных раз в пятидневку на разных участках лежбища (Кочнев 1999б). Пол и возраст каждого зверя оценивали по особенностям экстерьера (Fay, Kelly 1989). В выборку включали только тех моржей, пол и возраст которых удалось определить с высокой вероятностью. У животных в возрасте до 6 лет пол не определяли.

Осмотр погибших зверей проводили либо в момент обнаружения, либо в первый же день, когда моржи освобождали тот или иной участок лежбища и к трупам можно было подойти, не провоцируя беспокойства животных (Кочнев 2002). Чтобы избежать повторных записей, каждый осмотренный труп помечали путем ампутации мизинца на одной из задних лап. В выборку включали все трупы, которые удалось обнаружить и описать.

Данные заносили в табличную базу данных, созданную в среде Microsoft Excel.

Одновременно с учетом моржей на лежбище проводили ежедневные учеты хищников (белых и бурых медведей, косаток) в пределах видимости, как с наблюдательных пунктов, так и во время маршрутов. Записывали все замеченные случаи беспокойства моржей, как антропогенные, так и естественные, оценивая степень их воздействия на моржей по длительности беспокойства и числу сошедших в воду зверей.

В 2016 г., до начала наших наблюдений, моржи на берег не выходили (сообщения охотников из села Энурмино), и первые 4 особи появились 4 сентября недалеко от северной оконечности мыса. До 27 сентября численность зверей не превышала 3 000 особей, которые залегали на нескольких участках между мысами Сердце-Камень и Кэнгумэн (рис. 1). Их число резко сокращалось лишь в отдельные дни, когда они уходили кормиться, как это происходило и в предыдущие годы, когда характер перемещений был определен с помощью спутникового прослеживания (Кочнев и др., 2008). Массовый подход к лежбищу начался в первых числах октября. В эти дни моржи впервые стали использовать самый большой по площади участок лежбища – песчаную косу в бухте Кэ-нискин (см. схему размещения залежек: Кочнев, 2010), 5 октября достигнув первого пика численности в 22121 особей на берегу и в воде. В течение октября максимальная численность моржей сохранялась примерно на том же уровне, еще четырежды достигая пиковых значений от 11 до 27,5 тыс. (рис. 1). В начале ноября произошел

During the period from 8 to 25 October 2017, both co-authors carried out independent simultaneous counts of the number of animals and a resulting value was calculated as the mean number of animals from these counts, both on the shore and in the coastal zone.

The sex and age composition were determined according to the standard method by counting animals every five days in different parts of the haulout (Kochnev 1999b). Sex and age of each animal were identified by external traits (Fay, Kelly 1989). A sample included only those walrus whose sex and age were determined with high probability. For animals under 6 years of age, sex was not determined.

Examination of dead animals was carried out either at the time of finding them or on the first day when walrus left some part of the haulout, and the carcasses were accessible without disturbing the animals (Kochnev 2002). To avoid double counting, each examined carcass was marked by cutting off a little finger on one of the rear flippers. A sample included all the carcasses that could be found and described.

The data were entered into a database created using the Microsoft Excel package.

Along with the counting walrus on the haulout, we conducted daily observations of predators (white and brown bears, killer whales) seen from the observation points and during walking routes. All cases of walrus disturbance, both anthropogenic and natural, were recorded; the degree of their impact on the walrus in terms of duration of anxiety and the number of animals that went into the water was assessed.

In 2016, walrus did not haul out on the shore before the start of our observations (according to hunters from the village of Enurmino); the first four individuals appeared on September 4 near the northern tip of the cape. Until September 27, the number of animals was below 3,000; they were lying at several sites between the Serdtse-Kamen and Kengumen capes (Fig. 1). Their numbers sharply reduced only the days the walrus went to feed, the same pattern of their movements had been recorded by satellite tracking in previous years, (Kochnev et al., 2008). The mass arrival on the haulout began in early October. On those days the walrus first used the sand spit in Keniskin Bay, which is the largest section of the haulout (see the scheme of haulout parts in Kochnev, 2010); on October 5, there was the first peak in the number of animal: 22,121 individuals on the shore and in the water. During October, the maximum number of walrus remained at approximately the same

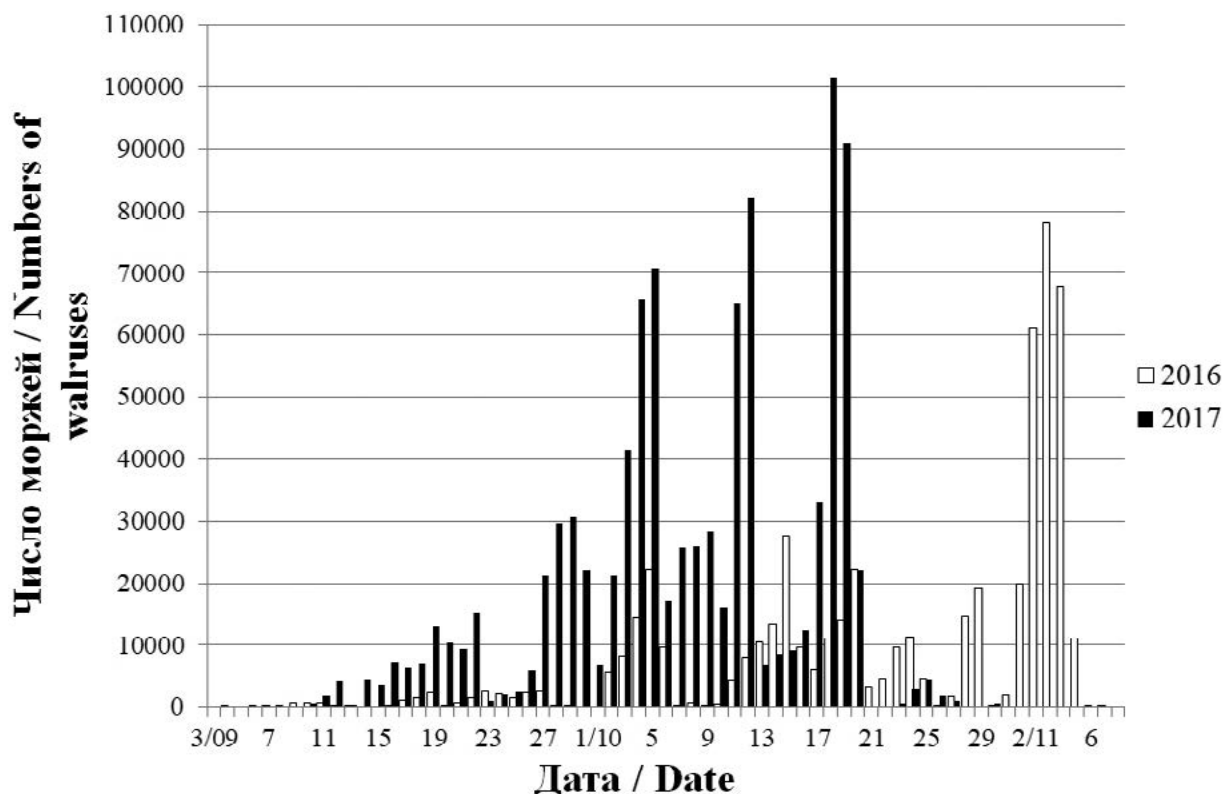


Рис. 1. Сезонная динамика численности моржей на береговом лежбище мыса Сердце-Камень в 2016–2017 гг.
Fig. 1. Seasonal dynamics of the walrus numbers at Cape Serdtse-Kamen, 2016–2017.

скачок числа зверей до максимальной отметки, когда было учтено 75002 зверей на берегу и 3157 в воде. После этого число моржей стало сокращаться, а 7 ноября они полностью покинули лежбище. Наблюдения были прекращены, хотя, по сообщениям охотников из близлежащего села Энурмино, небольшие группы моржей продолжали появляться в акватории бухты Кэнискин еще в течение двух недель.

В 2017 г., до нашего прибытия на лежбище, моржи не появлялись, о чем свидетельствуют местные охотники, и первого моржа на северо-западной оконечности мыса мы наблюдали 3 сентября – в день заезда в район работ. В течение первой декады этого месяца на берег выходили только одиночные звери, однако концентрация моржей в воде медленно возрастала, и 10 сентября сформировалась залежка из 106 особей, при этом число моржей на плаву было свыше трех сотен. В течение второй декады сентября моржи залегали на нескольких участках между мысами Сердце-Камень и Кэнгумэн, числом не превышая 7,2 тыс. (рис. 1). Впервые их численность превысила десяти тысячную отметку 19 сентября (13124 особи на берегу и в воде). К концу этого месяца моржи стали использовать для отдыха косу в бухте Кэнискин,

level, reaching the peak values four times ranging from 11,000 to 27,500 (Fig. 1). In the beginning of November, there was a maximum jump in the number of animals, when a total of 75,002 animals were recorded on the shore and 3,157 in the water. After that, the number of walruses began to decline, and on November 7 they completely left the haulout. The observations stopped shortly after, although, according to hunters from the village of Enurmino nearby, small groups of walruses kept appearing in Keniskin Bay for another two weeks.

In 2017, there were no walruses at the haulout prior to our arrival, as reported by the local hunters, and we observed the first walrus on the northwestern tip of the Cape on September 3, the first day of our field work. During the first ten days of this month, only single animals were present ashore, but the concentrations of walruses in the water slowly increased. A haulout of 106 individuals formed on September 10, while the number of walruses in the water was over 300. During the second ten days of September, up to 7,200 walruses were resting at several sites between the capes of Serdtse-Kamen and Kengumen (Fig. 1). The number of walruses first exceeded the level of 10,000 on September

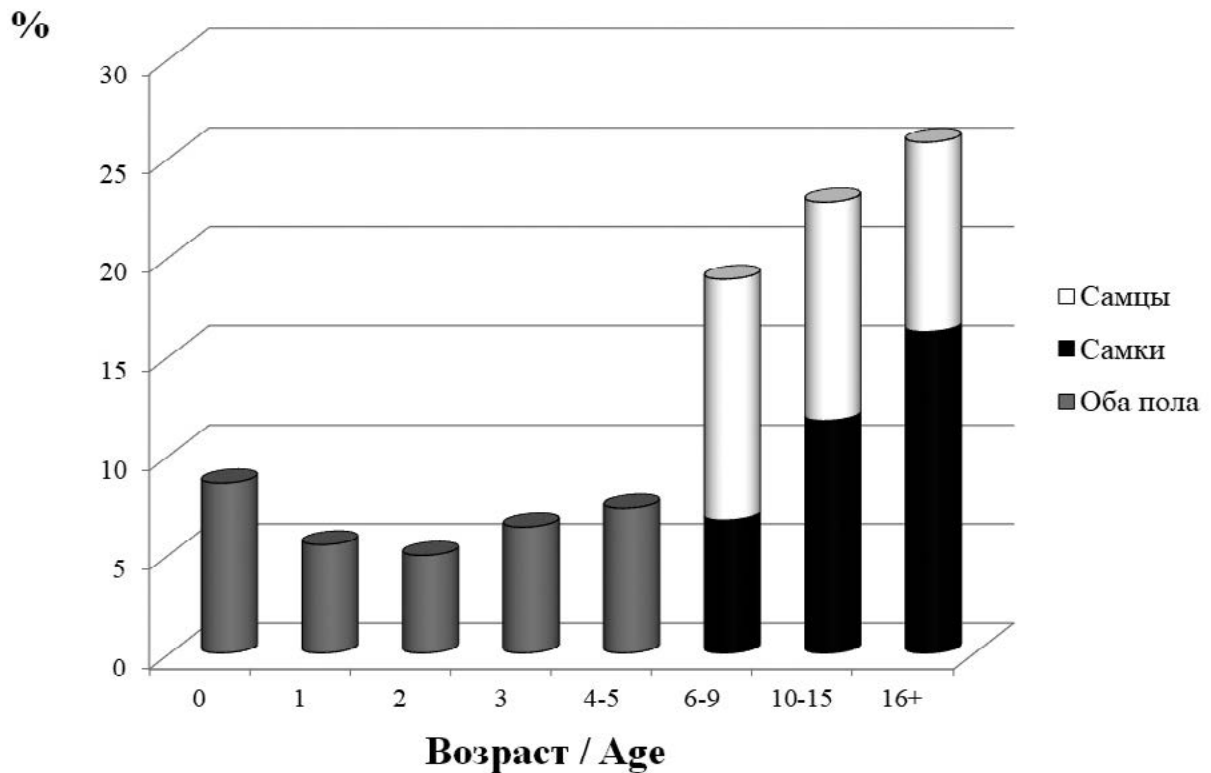


Рис. 2. Половозрастная структура моржей на мысе Сердце-Камень в 2016-2017 гг. (n=3405)

Fig. 2. Sex/age composition of walrus at Cape Serdtse-Kamen, 2016–2017 (n=3405).

Key: Самцы → Males, Самки → Females, Оба пола → Both sexes

29 сентября перешагнув отметку в 30 тыс. зверей на всей протяженности лежбища. В дальнейшем численность моржей нарастала после каждого возвращения с мест кормления, где они, по-видимому, встречали новых мигрантов с западных лежбищ и с побережья Аляски и, объединяясь в группы, вновь возвращались на мыс Сердце-Камень для отдыха. Каждый новый пик численности (по совокупности учетов на берегу и в воде) был выше предыдущего: 70815 – 5 октября, 82134 – 12 октября, а 18 октября было зафиксировано максимальное значение – 101572 зверя (рис. 1). Эта оценка получена при расчете среднего значения из двух независимых учетов и по этой причине чуть выше, чем опубликованная ранее (95572 - Чакилев, Кочнев, 2018). Этот пик был последним, моржи стали покидать лежбище и в конце октября залегали числом не более 4,5 тыс. только на 3 северо-западных участках лежбища, где они начинали выход в сентябре.

Как в 2016 г., так и в 2017 г. половозрастная структура моржей на лежбище была смешанной. В генерализованной выборке (n = 3405) доля самок детородного возраста (6+) составила 34,6% и была близка к таковой у самцов старше 6 лет (32,8%) (рис. 2). Больше поло-

19 (13,124 individuals on the shore and in the water). By the end of this month, walrus began to use the spit to rest in Keniskin Bay, and on September 29 their number exceeded 30,000 all over the haulout. Subsequently, the number was growing after each return from the feeding areas, where they apparently encountered new migrants from the western haulouts and the Alaskan coast, which joined the group returning to Cape Serdtse-Kamen to rest. Each new peak in numbers (total of animals counted on shore and in water) was higher than the previous one: 70,815 on October 5; 82,134 on October 12; and the highest value, 101,572 individuals, was recorded on October 18 (Fig. 1). This estimate was obtained by calculating the mean of the two independent counts and, for this reason, proved to be slightly higher than that previously published (95,572, according to Chakilev, Kochnev 2019). This peak was the last, after which walrus began to leave the haulout, and in late October only up to 4,500 of them were lying at the three northwestern sites, where they had first appeared in September.

Both in 2016 and 2017, the age and sex structure of walrus on the haulout was mixed. In the combined

вины самок имели детенышей молочного возраста от 0 до 2 лет (58,3% в 2016 г. и 52,5% в 2017 г.), при этом самки с сеголетками составили 25% от общего числа взрослых самок. Остальные были яловыми, стельными или потерявшими потомство. Самой малочисленной возрастной категорией был молодежь 3-5 лет (13,7%).

На протяжении каждого из сезонов половозрастная структура моржей в районе мыса Сердце-Камень претерпевала заметные изменения. Доля самок, достигших половой зрелости, в течение сезона постепенно росла, а доля взрослых самцов снижалась. Доля неполовозрелых животных 3-5 лет возрастала в дни, когда происходил первый массовый подход моржей к лежбищу, и их численность начинала превышать 20 тыс. и в дальнейшем удерживалась на одном уровне. Дата первого массового подхода становилась пороговой и для категории зависимых детенышей. Если при низкой численности соотношение моржат первых трех лет жизни было сопоставимым, то при резком росте численности моржей доля сеголетков резко возрастала, в то время как рост доли годовалых и двухлетних щенков был выражен незначительно. Только к концу лежбищного сезона соотношение детенышей вновь выравнивалось.

В 2016-2017 гг. зафиксировано 42 схода моржей с берега. В 15 случаях причину схода моржей установить не удалось. В 59% сходов ($n=27$) воздействие носило антропогенный характер. Самую масштабную панику вызвал покол моржей копиями на берегу, который провели охотники из села Энурмино 29 октября 2016 г. Во время охоты на лежбище находилось примерно 19 тыс. моржей, из которых почти все сошли в воду непосредственно в процессе покола. Оставшиеся на краю залежки 200 зверей были согнаны во время транспортировки и разделки туш. Свежих трупов моржей, гибель которых можно было бы связать с пологом, на берегу обнаружено не было.

Из естественных факторов наибольшее беспокойство оказывали вороны и крупные чайки (бургомистры и серебристые), которые концентрируются по краям залежек до нескольких десятков и даже сотен птиц и при взлете больших стай вызывают панику среди моржей. Кроме того, в 2016 г. была зафиксирована паника, вызванная бурым медведем, и еще одна, впервые за всю историю наблюдений – волками. В последние годы трупы моржей, погибших в давках, вновь стали привлекать домашних собак, которые прибегают из села Энурмино. Такую же картину наблюдали и в 2009 г. (Кочнев, 2010), но после специальных отстрелов собак, предпринятых в

sample ($n = 3,405$) the proportion of females of reproductive age (6+ years) amounted to 34.6% and was close to that of males older than 6 yr (32.8 %) (Fig. 2). More than a half of the females had suckling calves from 0 to 2 yr of age (58.3% in 2016 and 52.5% in 2017); females with calves of the year accounted for 25% of the total number of adult females. The rest were barren, pregnant, or lost their offspring. The smallest age category was young animals at 3–5 yr of age (13.7%).

During each season the age and sex structure of walrus at Cape Serdtse-Kamen changed noticeably. The proportion of females that reached maturity gradually increased throughout the season, while the proportion of adult males declined. The proportion of immature 3–5-yr-old animals increased on the days of the first mass arrival of walrus on the haulout, their number began to exceed 20,000, and subsequently remained at the same level. The date of the first mass arrival became a threshold for the category of dependent calves. At the time of low number, the proportions of calves 1-3 years of age were comparable; after a sharp increase in the number of walrus, the proportion of 0-yr-old individuals increased dramatically, whereas the proportion of 1-yr-old and 2-yr-old calves was approximately the same. The proportions of calves leveled out again only by the end of the haulout season.

In 2016–2017, we recorded 42 events when walrus left the shore. In 15 cases, the cause of their disturbance could not be established. In 59% of cases ($n = 27$), the factor was anthropogenic. The largest stampede was caused by the hunt on the walrus on the shore with spears, which was carried out by hunters from the village of Enurmino on October 29, 2016. Initially, up to 19,000 walrus were present on the haulout, of which almost all went into the water during the hunt. The remaining 200 animals on the edge of the haulout were subsequently driven away during transporting and butchering of the carcasses. No fresh carcasses of walrus, the death of which could be associated with the hunt, were found ashore.

Among the natural factors, of particular concern were crows and large gulls (glaucous and herring gulls), which form aggregations at the edges of the haulout sites of up to several dozens and even hundreds of birds and, when taking off in large flocks, may raise panic among walrus. Moreover, one stampede caused by a brown bear and another one by wolves were recorded in 2016 (for the first time in the history of monitoring of the haulout). In recent years, carcasses of walrus that died in stampede began to attract dogs from the village

2009-2010 гг., этот фактор беспокойства почти перестал быть значимым, пока вновь не был отмечен в 2016 г.

В 2016-2017 гг. было осмотрено 537 погибших моржей. Размеры гибели животных на лежбище были выше, но многие трупы уносило в море до того, как моржи освобождали достаточно пространства, чтобы к погибшим животным можно было приблизиться. Более 80% погибших зверей обнаружены на самом обширном участке лежбища в бухте Кэнискин. Среди осмотренных животных преобладали моржата от 0 до 2 лет (59,8%), среди которых на сеголетков пришлось 83,8%. Значительную долю составили и половозрелые самки старше 6 лет (табл. 1). Самцы, достигшие физической зрелости, и молодые звери 3-5 лет погибали редко.

После наиболее массовых выходов животных на лежбище в 2016 г. было обнаружено 4, а в 2017 г. – 9 осиротевших моржат. Тела некоторых из них были покрыты язвами и шрамами от ударов клыками. По-видимому, распад семьи происходил, когда мать гибла в давке, или же моржата просто теряли контакт с ней на лежбище или в прибойной зоне, где уровень концентрации и перемещений животных очень высок. Подобные случаи отмечены и на других лежбищах Чукотки, где залегают самки с молодым (Кочнев 2004, Крюкова и Кочнев 2012).

Несмотря на то, что сроки начала формирования моржами береговых залежек на мысе Сердце-Камень в оба года почти не отличались, сезонная динамика численности была разной (рис. 1). В 2016 г. в течение почти всего сезона численность моржей была относительно невысокой и лишь в первых числах ноября превысила отметку в 50 тыс., после чего моржи покинули лежбище. Напротив, в 2017 г. в течение октября численность моржей трижды достигала уровня выше 50 тыс., но и массовый уход их из района мыса Сердце-Камень произошёл на 2 недели раньше, чем в 2016 г. По нашему мнению, эти различия связаны с особенностями ледовых условий в Чукотском море в начале сентября. Если в 2016 г. ледовый массив в это время располагался у северной границы Чукотского моря (<https://www.natice.noaa.gov>), охватывая такие важные районы нагула моржей, как восточное побережье о-ва Врангеля и о-в Геральд, а также банку Ханна (Hanna Shoal) (Jay et al. 2012, Dunton et al. 2017), то в те же даты 2017 г. кромка льда располагалась значительно северней и в районе о-ва Врангеля отступила на дистанцию свыше 300 км, тем самым лишив моржей возможности использовать лед для отдыха при кормлении на доступных глубинах. Вероятно, по этой причине число моржей, использовавших береговые лежбища в сентябре-октябре 2016 г.,

of Enurmino. The same situation was observed also in 2009 (Kochnev, 2010), but, after shooting the dogs in 2009–2010, this disturbance factor became almost insignificant until it was noted again in 2016.

In 2016–2017, 537 dead walrus were examined. The rate of mortality of animals on the haulout was higher, but many carcasses were carried out to sea before the walrus on the shore freed enough space and the dead animals became accessible. More than 80% of the carcasses were found at the largest section of the haulout, in Kaniskin Bay. Among the examined dead walrus, the dominant group was calves at 0 to 2 yr of age (59.8 %), among which calves of the current year accounted for 83.8%. Mature females of 6 yr also constituted a significant proportion (Table 1). Males that reached physical maturity and young animals at 3–5 yr rarely died.

After the most significant arrivals of animals on the haulout in 2016, we found four (nine in 2017) orphaned walrus calves. The bodies of some of them were covered by ulcers and scars from tusks. Apparently, the breakup of their families occurred when the mother died in a stampede, or they might lose contact with the mother on the haulout or in the surf zone, where the level of concentration and movements of animals is very high. Similar cases were also recorded from other haulouts of Chukotka used by females with calves (Kochnev 2004; Kryukova, Kochnev 2012).

Despite the similarities in formation timing of walrus coastal haulout sites at Cape Serdtse-Kamen between the two years, the seasonal dynamics of the maximum numbers had changed (Fig. 1). In 2016, the walrus numbers remained relatively low almost throughout the season, and only on the first days of November they exceeded the level of 50,000, after which the walrus left the haulout. During October 2017, the number of walrus, on the contrary, three times reached a level above 50,000 animals, but their mass departure from the area of Cape Serdtse-Kamen occurred 2 weeks earlier than in 2016. In our opinion, these differences can be explained by the specifics of the ice conditions in the Chukchi Sea in early September. In 2016, the sea ice at this time was located at the northern boundary of the Chukchi Sea (<https://www.natice.noaa.gov>) and covered the important feeding grounds of walrus such as the eastern coasts of Wrangel Island and Herald Island, as well as the Hanna Shoal (Jay et al. 2012; Dunton et al. 2017). On the same dates in 2017, the ice edge was located much further north, in the area of Wrangel Islands it retreated to a distance of over 300 km, and,

Таблица 1. Половозрастной состав моржей, погибших на мысе Сердце-Камень в 2016-2017 гг.
Table 1. Sex/age composition of walrus that died at Cape Serdtse-Kamen, 2016–2017.

Пол / Sex	Возраст / Age											
	0	1	2	juveniles	3	4-5	subadults	6-9	10-15	16+	adults	Всего / Total
♂	158	18	7	2	5	5	0	4	5	2	0	206
♀	92	12	2	1	6	6	3	37	75	42	23	299
Не определен / not determined	19	1	1	8	0	1	0	0	0	0	2	32
Итого / Total	269	31	10	11	11	12	3	41	80	44	25	537

было относительно небольшим, и массовый подход был отмечен только перед самым началом замерзания Чукотского моря. В 2017 г. моржи, очевидно, покинули ледовые местообитания значительно раньше и быстро стали концентрироваться в наиболее привлекательном по условиям кормодобывания районе мыса Сердце-Камень (Сиренко, Гагаев, 2007; Кочнев, 2010). Массовое использование этого района моржами в течение месяца, вероятно, привело к сокращению кормовых возможностей, и основная часть зверей стала смещаться в другие районы побережья, осваивая новые поля нагула.

Половозрастная структура моржей в районе мыса Сердце-Камень носит смешанный характер, при этом более половины залегающих здесь животных приходится на самок с зависимыми детенышами. Ранее считалось, что число ежегодно рождающихся детенышей составляет от 11,2 до 19% от общей численности популяции, а смертность приплода очень незначительна (Крылов 1968; Fay 1982). Наши данные показывают, что доля сеголетков на мысе Сердце-Камень ниже, чем рассчитанный ранее показатель рождаемости, и составляет 8,6%. Учитывая, что в октябре это лежбище собирает основную часть всей тихоокеанской популяции (Кочнев, 2010; Чакилев, Кочнев, 2014), мы считаем, что полученные данные достаточно представительны и до определенной степени отражают выживаемость сеголетков к этому месяцу. Таким образом, в современных условиях потери ледовых местообитаний смертность приплода на береговых лежбищах значительно выросла по сравнению с 1960-1970-ми гг.

Общие размеры смертности моржей на мысе Сердце-Камень, на первый взгляд, выглядят высокими, однако составляют лишь 0,24% (от максимального значения численности) в 2016 г. и 0,34% в 2017 г. Эти показатели ниже реальной смертности за счет того, что в выборку не попадали трупы животных, погибших в воде, и некоторая часть трупов, которую столкнули в воду другие моржи при сходах с лежбища раньше, чем эти трупы становились доступными для осмотра (Кочнев, 2002).

therefore, walrus did not have ice to rest after feeding at available depths. Probably, due to this circumstance, the number of walrus that used the coastal haulouts in September–October 2016 was relatively small, and the mass arrival was noted only immediately before the onset of freeze-up period in the Chukchi Sea. In 2017, walrus obviously left the sea ice habitats much earlier and immediately began to concentrate in the area of Cape Serdtse-Kamen as the most attractive for feeding (Sirenko, Gageev, 2007; Kochnev, 2010). The intensive use of this area by a large number of walrus during the month probably resulted in deterioration of the feeding conditions, which forced the major part of the animals to move to other parts of the coast and find new feeding grounds.

The age and sex structure of walrus at Cape Serdtse-Kamen is mixed, with more than a half of the animals present here being females with dependent calves. Previously the assumption was that the number of annually born calves accounts for 11.2 - 19% of the total population, and the mortality rate of calves is very low (Krylov 1968; Fay 1982). Our data show that the proportion of 0-yr-old individuals at Cape Serdtse-Kamen is lower than the previously estimated value, reaching only 8.6%. Taking into account that in October this haulout site receives the major part of the entire Pacific population (Kochnev 2010; Chakilev, Kochnev 2014), we believe that the data obtained are representative and, to a certain extent, indicate the survival rate of 0-yr-old calves for this month. Thus, in the current conditions of loss of ice habitats, the mortality of offspring on coastal haulouts has increased significantly compared to that in the 1960s–1970s.

The overall mortality rate of walrus at Cape Serdtse-Kamen seems to be high at first glance, but it was only 0.24 % (of the maximum number) in 2016 and 0.34 % in 2017. These values are lower than the actual mortality because the sample did not include the carcasses of animals that died in the water and the carcasses that

Тем не менее, даже с учетом этой недооценки вряд ли смертность была намного выше и поэтому не может считаться значительной для таких крупных скоплений моржей, как на мысе Сердце-Камень.

Несмотря на рост смертности приплода по сравнению с 1960–1970 гг., максимальная численность моржей, использующих для отдыха береговое лежбище в районе мыса Сердце-Камень, в течение последнего десятилетия остается относительно стабильной и не проявляет какой-либо негативной тенденции. Мы уже неоднократно подчеркивали, что во второй половине октября на этом лежбище собирается основная часть популяции (Кочнев, 2010; Чакилев, Кочнев, 2014), и по этой причине рассматриваемая группировка достаточно репрезентативна, чтобы служить индикатором некоторых процессов, происходящих в тихоокеанской популяции. По нашему мнению, отсутствие какой-либо тенденции к изменению максимальной численности на лежбище мыса Сердце-Камень позволяет с высокой степенью вероятности предполагать, что в текущие годы численность популяции стабилизировалась, хотя и на более низком уровне, чем в 1980-х гг. Наше предположение согласуется и с результатами моделирования популяционной динамики моржей на протяжении последних 40 лет (Taylor et al. 2018). Это указывает на высокую способность моржей адаптироваться к потерям ледовых местообитаний в тех масштабах, которые были отмечены для 2000–2010-х гг.

Учитывая значение района мыса Сердце-Камень для популяции тихоокеанского моржа, мониторинг этого важнейшего лежбища позволит проследить изменения ряда популяционных параметров, что является одним из основных аспектов управления промысловым видом.

were pushed into the water by other walrus when leaving the haulout before these carcasses could be examined (Kochnev 2002). However, even with this underestimation, it is unlikely that the mortality rate was much higher and, therefore, cannot be considered significant for such large aggregations of walrus as the one forming at Cape Serdtse-Kamen.

Despite the increase in the mortality rate of calves compared to the level in the 1960s–1970s, the maximum number of walrus using the coastal haulout site at Cape Serdtse-Kamen has remained relatively stable for the last decade and does not show any negative trend. We have repeatedly emphasized that in the second half of October the main part of the population aggregates on this haulout (Kochnev 2010; Chakilev, Kochnev 2014), and, for this reason, this aggregation is representative enough to be an indicator of some processes that occur in the entire Pacific population. In our opinion, the observed stability in the maximum number of walrus on the Cape Serdtse-Kamen haulout allows us to assume with a high degree of probability that currently their population is stable, although at a lower level than in the 1980s. Our assumption is also consistent with the results of modeling of the walrus population dynamics over the past 40 years (Taylor et al. 2018). This indicates a high capacity of walrus to adapt to a large-scale loss of ice habitats as that observed in the 2000s–2010s.

Due to the high significance of the Cape Serdtse-Kamen area for the Pacific walrus population, the monitoring of this important haulout will make it possible to detect changes in a number of population parameters, which is one of the main objectives in the hunt management of this commercial species.

Список использованных источников / References

- Кочнев А.А. 1999а. Тихоокеанский морж в прибрежных водах о. Врангеля (1991–1994). 1. Численность и распределение в зависимости от гидрологических условий и хищничества белых медведей. Известия ТИНРО, Т.126, Ч. II, С. 447–464 [Kochnev A.A. 1999a. Pacific walrus in the coastal waters of Wrangel Island (1991–1994). 1. Abundance and distribution depending on hydrological conditions and polar bears' predation. Izvestiya TINRO, 126(II): 447–464].
- Кочнев А.А. 1999б. Тихоокеанский морж в прибрежных водах о. Врангеля (1991–1994). 2. Половозрастная структура. Известия ТИНРО, Т.126, Ч. II, С. 465–471 [Kochnev A.A. 1999b. Pacific walrus in the coastal waters of Wrangel Island (1991–1994). 2. Sex and age structure. Izvestiya TINRO, 126(II): 465–471].
- Кочнев А.А. 2002. Факторы, определяющие смертность тихоокеанских моржей на береговых лежбищах острова Врангеля. Морские млекопитающие (результаты исследований, проведенных в 1995–1998 гг.). Кэтран, НИП МОРЕ, М. С. 191–215 [Kochnev A.A. 2002. Factors determining mortality of Pacific walrus on coastal haulouts of Wrangel Island. In: Marine mammals (results of studies conducted in 1995–1998). M.: Ketran, NIP MORE, p. 191–215. IN RUSSIAN].
- Кочнев А.А. 2004. Потепление восточной Арктики и современное состояние популяции тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*). Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научных трудов по материалам

Третьей международной конференции (Коктебель, Крым, Украина, 11-17 октября 2004 г.). КМК, М. С. 284–288 [Kochnev A.A. 2004. Warming of the eastern Arctic and present status of the Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) population. In: Marine Mammals of the Holarctic. Collection of works of the III Intl. conf., М.: MMC: 284–288].

Кочнев А.А., Фишбах Э.С., Джей Ч.В., Спекман С.Г. 2008. Спутниковое прослеживание тихоокеанских моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) в Чукотском море осень. Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научных трудов по материалам Пятой международной конференции (Одесса, Украина, 14-18 октября 2008 г.). Одесса. С. 263–267 [Kochnev A.A., Fischbach A.S., Jay C.V., Speckman S.G. 2008. Satellite radio-tracking of Pacific walruses (*Odobenus rosmarus divergens*) in the Chukchi Sea. In: Marine Mammals of the Holarctic. Collection of sci. works of the V Intl. conf., М.: MMC: 263–267].

Кочнев А.А. 2010. Лежбище моржей *Odobenus rosmarus divergens* на мысе Сердце-Камень, Чукотское море. Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научных трудов по материалам Шестой международной конференции (Калининград, 11-15 октября 2010 г.). Капрос, Калининград. С. 281–285 [Kochnev A.A. 2010. The haulout of Pacific walruses (*Odobenus rosmarus divergens*) on Cape Serdtse-Kamen, the Chukchi Sea. In: Marine Mammals of the Holarctic. Collection of sci. papers of the VI Intl. conf., М.: MMC: 281–285].

Крюкова Н.В., Кочнев А.А. 2012. Лежбище моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на мысе Ванкарем в 2011 г. Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научных трудов по материалам VII международной конференции (Суздаль, 24-28 сентября 2012 г.). Совет по морским млекопитающим, М. Т. 1. С. 344–349 [Kryukova N.V., Kochnev A.A. 2012. The Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) terrestrial haulout on the Cape Vankarem in 2011. In: Marine Mammals of the Holarctic. Collection of sci. works of the VII Intl. conf., М.: MMC, 1: 344–349].

Крылов В.И. 1968. О современном состоянии запасов тихоокеанского моржа и перспективах их рационального использования // Изв. ТИНРО, Т. 62; Тр. ВНИРО, Т. 68. С. 189–204 [Krylov V.I. 1968. On the current status of Pacific walrus populations and the prospects of their rational use. Izvestiya TINRO, 62, Trudy VNIRO, 68: 189–204].

Сиренко Б.И., Гагаев С.Ю. 2007. Необычное обилие макробентоса и тихоокеанские вселенцы в Чукотское море. Биология моря. Т. 33. № 6, С. 399–407 [Sirenko B.I., Gagaev S.Yu. 2007. Unusual abundance of macrobenthos and biological invasions in the Chukchi Sea. Russian Journal of Marine Biology, 33(6): 355–364].

Чакилев М.В., Кочнев А.А. 2014. Численность и распределение тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) в районе мыса Сердце-Камень в 2009–2013 гг. Известия ТИНРО. Т. 179, С. 103–112 [Chakilev M.V., Kochnev A.A. 2014. Abundance and distribution of Pacific walrus *Odobenus rosmarus divergens* in vicinity of Cape Serdtse-Kamen in 2009–2013. Izvestiya TINRO, 179: 103–112].

Чакилев М.В., Дондуа А.Г., Кочнев А.А. 2012. Лежбище моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на мысе Сердце-Камень (Чукотское море). Морские млекопитающие Голарктики. Сб. научных трудов. Суздаль. Т. 2. С. 343–349 [Chakilev M.V., Dondua A.G., Kochnev A.A. 2012. The Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) terrestrial haulout on the Cape Serdtse-Kamen' (Chukchi Sea), 2011. In: Marine Mammals of the Holarctic. Collection of sci. works of the VII Intl. conf., М.: MMC, 2: 343–349].

Чакилев М.В., Кочнев А.А. 2017. Половозрастная структура тихоокеанского моржа (*Odobenus rosmarus divergens*) в районе мыса Сердце-Камень (Чукотское море) в летне-осенний период 2009–2014 гг. Известия ТИНРО. Т. 190, С. 72–78 [Chakilev M.V., Kochnev A.A. 2017. Sex-age structure of Pacific walrus *Odobenus rosmarus divergens* in the area of Cape Serdtse-Kamen' (Chukchi Sea) in the summer-fall seasons of 2009–2014. Izvestiya TINRO, 190: 72–78].

Чакилев М.В., Кочнев А.А. 2018. Береговое лежбище моржей (*Odobenus rosmarus divergens*) на мысе Сердце-Камень (Чукотское море) в 2017 г. // Морские млекопитающие Голарктики. Сб. тезисов по материалам 10-й международной конференции (Архангельск, Россия, 29 октября – 2 ноября 2018 г.). – М.: Совет по морским млекопитающим. С. 115–116 [Chakilev M.V., Kochnev A.A. 2018. The Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) terrestrial haulout on the Cape Serdtse-Kamen (Chukchi Sea), 2017. In: Marine Mammals of the Holarctic. Abstracts of the X Intl. conf. (Russia, Arkhangelsk, 29 Oct.-2 Nov. 2018), М.: MMC: 142–143].

Dunton K.H., Grebmeier J.M., Trefry J.H. 2017. Hanna Shoal: An integrative study of a High Arctic marine ecosystem in the Chukchi Sea. Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 144: 1–5. doi: 10.1016/j.dsr2.2017.09.001

Fay F.H. 1982. Ecology and biology of the Pacific walrus, *Odobenus rosmarus divergens* Illiger. Washington, D.C.: US Dep. Interior, Fish Wildl. Service, 279 p.

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, 51 p.

Jay C.V., Fischbach A.S., Kochnev A.A. 2012. Walrus areas of use in the Chukchi Sea during sparse sea ice cover. Marine Ecology Progress Series, 4(68): 1–13.

MacCracken J.G. 2012. Pacific walrus and climate change: observations and predictions. Ecology and Evolution, 2(8): 2072–2090.

Taylor R.L., Udevitz M.S., Jay C.V., Citta J.J., Quakenbush L.T., Lemons P.R., Snyder J.A. 2018. Demography of the Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) in a changing Arctic. Marine Mammal Science, 34(1): 54–86.

Шпикерман В.Р. ¹, Винников А.В. ²

Подходы к созданию системы обеспечения безопасности и мониторинга морских млекопитающих

1. АО «Акустический институт им. академика Н. Н. Андреева», Москва, Россия
2. Всемирный фонд дикой природы (WWF России), Москва, Россия

Shpikerman V.R. ¹, Vinnikov A.V. ²

Approaches to creating a system for marine mammal safety and monitoring

1. Joint-Stock Company “Andreyev Acoustics Institute”, Moscow, Russia
2. World Wildlife Fund (WWF Russia), Moscow, Russia

DOI: 10.35267/978-5-9904294-0-6-2019-1-391-401

1. Цель и задачи создания системы обеспечения безопасности и мониторинга морских млекопитающих

В настоящее время крупной экологической проблемой являются столкновения морских млекопитающих с морскими судами, приводящие, как правило, к их травмированию, а зачастую и гибели.

Система обеспечения безопасности и мониторинга морских млекопитающих (СОБМММ) разрабатывается с целью обеспечения безопасности обитания морских млекопитающих в районах их постоянного или временного обитания – прежде всего, предотвращения их столкновения с судами. Указанной системой могут оснащаться крупные мобильные морские объекты.

Основными задачами СОБМММ являются:

- обнаружение, классификация и идентификация морских млекопитающих (ММ) на дистанциях, позволяю-

1. The goal and objectives of the system for marine mammal safety and monitoring

Currently, the problem of vessels collisions with marine mammals, which results, as a rule, in a serious injury and often death of an animal, has become a major environmental concern.

The system for marine mammal safety and monitoring (SMMSM) is being developed to ensure their safety in areas of the permanent or temporary habitats, first of all trying to prevent collisions with the vessels. This system can be installed on large marine vessels.

The main objectives of SMMSM are as follows:

- a detection, classification, and identification of marine mammals (MMs) at a distance that allows a vessel to avoid them in an automated mode;