

Краснова В.В., Чернецкий А.Д., Русскова О.В. Кожные дефекты у белухи *Delphinapterus leucas* (Pallas, 1776) из соловецкого скопления (Белое море) по результатам фотоидентификации // Биология моря. 2015. Т. 41, №5. С. 349-360.

Чернецкий А.Д., Краснова В.В., Белькович В.М. Изучение структуры Соловецкого репродуктивного скопления белух (*Delphinapterus leucas*) в Белом море методом фотоидентификации // Океанология, Т. 51, №2. 2011. С. 286-292.

Smith T.G., Hammil M.O., Martin A.R. Herd composition and behaviour of white whales (*Delphinapterus leucas*) in two Canadian arctic estuaries // Medd. Gron. Biosci. 1994. № 39. P. 175–184.

Шпак О.В.^{1,2}, Филатова О.А.^{2,3}, Волкова Е.В.⁴, Парамонов А.Ю.²

Предварительная оценка численности популяции плотоядных косаток (*Orcinus orca*) в Охотском море

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

2. Совет по морским млекопитающим, Москва, Россия

3. Биологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

4. Биологический факультет Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия

Shpak O.V.^{1,2}, Filatova O.A.^{2,3}, Volkova E.V.⁴, Paramonov A.Yu.²

Preliminary population size estimation of mammal-eating killer whales (*Orcinus orca*) in the Okhotsk Sea

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia

2. Marine Mammal Council, Moscow, Russia

3. Faculty of Biology, Moscow State University, Moscow, Russia

4. Faculty of Biology, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

В морях Дальнего Востока РФ встречаются косатки (*Orcinus orca*) двух симпатрических популяций, одна из которых специализируется на питании рыбой, а другая – морскими млекопитающими. История изучения этого вида в российских водах тихоокеанского бассейна и биологические отличия рыбоядных и плотоядных косаток подробно описаны в статье Филатовой с соавторами в настоящем сборнике. В течение многих лет у восточного побережья Камчатки в акватории Командорских островов, а с недавнего времени – и в районе северных островов Курильской гряды ведутся целенаправленные исследования данного вида. Биология косаток, населяющих Охотское море, остается малоизученной.

В западной части Охотского моря (рис. 1), в так называемом Шантарском регионе, включающем акваторию Шантарского архипелага, Удскую губу, заливы Тугурский, Ульбанский, Николая, и – в меньшей степени – в Сахалинском заливе в летний период в 2011-2013 и 2015 гг. попутно в рамках проекта по изучению западно-охот-

There are two sympatric killer whale (*Orcinus orca*) populations in the waters of the Russian Far East, one of which specializes on fish, and the other on marine mammals. The history of research of this species in Russian Pacific waters and biological differences of fish-eating and mammal-eating killer whales are described in detail by Filatova with co-authors (current volume). Dedicated studies of this species have been conducted for many years along eastern Kamchatka and off the Commander Islands, and recently along the Kuril Islands. However, the biology of killer whales in the Okhotsk Sea remains poorly known.

Along with the research program on the western Okhotsk Sea beluga whale (*Delphinapterus leucas*) population, we conducted opportunistic observations, biopsy sampling and photoidentification of killer whales (Figure 1) in the so-called Shantar region (this includes waters of the Shantar archipelago and the bays Udskaya, Tugursky, Akademii, Ulbansky,

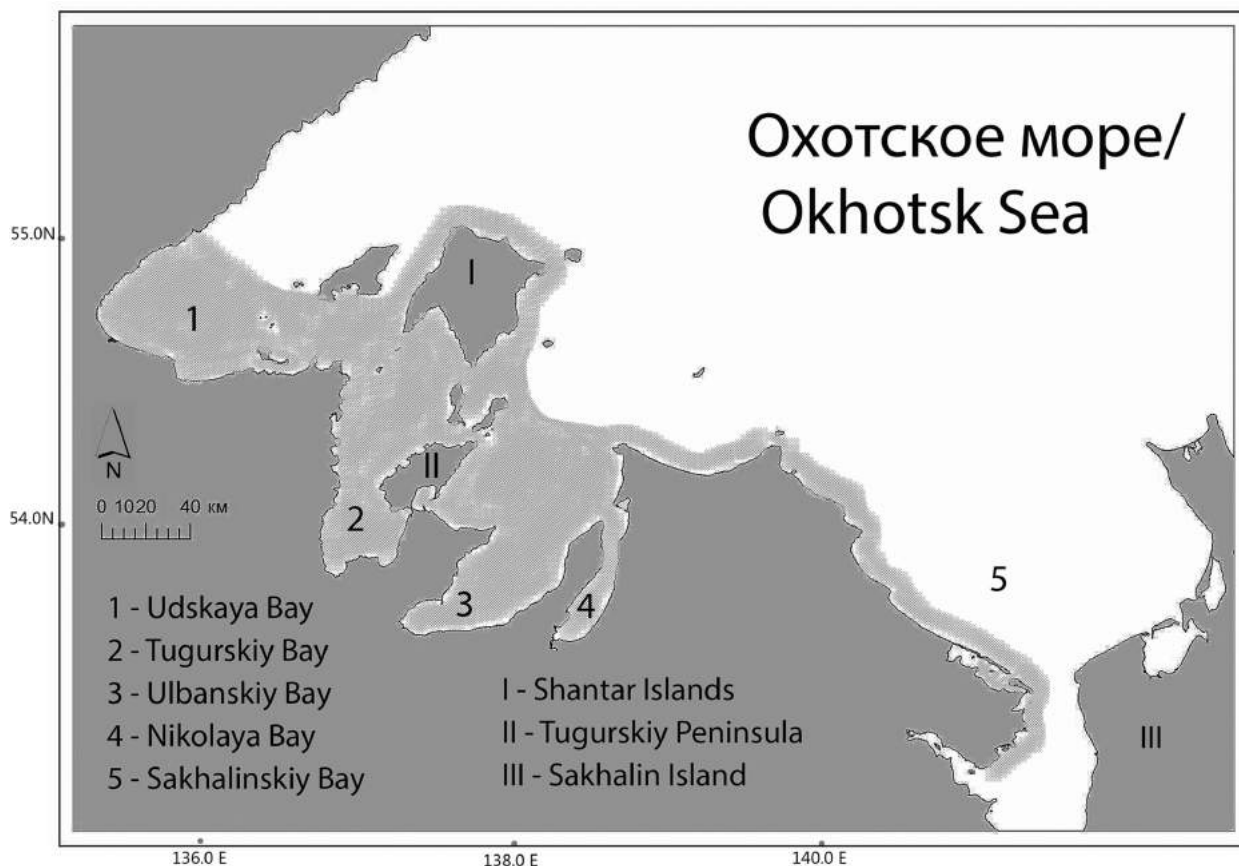


Рис. 1. Западная часть Охотского моря и обследованная в 2011-2013 и 2015 гг. акватория (серая штриховка). В разные годы работы проводились в различных частях обозначенной акватории и с различным усилием

Fig. 1. The western Okhotsk Sea and the study area (grey hatch), 2011-2013 and 2015. Study locations within the area and the effort varied in different years

ской популяции белухи проводились наблюдения, отбор проб кожной биопсии и фотоидентификация косаток. Как показали результаты генетического анализа собранного материала, анализа стабильных изотопов (Филатова и др., 2014; Borisova et al., 2014), а также многократные прямые наблюдения кормового поведения (Shpak 2012; Шпак и Шулежко, 2013; Shpak, 2016), все косатки, встреченные в западном охотоморье в период с 2011 по 2015 гг., относились к плотоядной популяции. На материале, собранном в Ульбанском заливе в 2011 году, была заложена основа фотокаталога этой популяции и показано, что идентифицированные косатки не числились ни в одном из ранее опубликованных фотокаталогов (Шпак и Шулежко, 2013).

С 2012 г. в северо-охотоморской рыболовной подзоне проводится отлов живых косаток преимущественно в

Nikolaya) and with less effort in Sakhalinskiy Bay in the summers of 2011-2013 and 2015. Based on the results of genetic and stable isotope analyses of the samples collected (Филатова и др. 2014, Borisova et al. 2014), as well numerous direct observations of feeding behavior (Shpak 2012, Шпак и Шулежко 2013, Shpak 2016), all killer whales encountered in the western Okhotsk Sea from 2011 to 2015 belonged to the mammal-eating population. Based on the data collected in Ulbansky Bay in 2011, an initial photo-catalogue was created and it was determined that the identified killer whales had not been included into any existing photo-catalogues (Шпак и Шулежко 2013).

Starting in 2012, in the northern Okhotsk Sea fishing subzone, killer whales have been live-captured for educational and cultural display purposes. Numerous

учебных и культурно-просветительских целях. Многочисленные исследования косаток северо-восточной части Тихого океана показали надпопуляционный уровень различий для рыбадных и плотоядных косаток (например, Morin et al. 2010). В отечественных работах (Филатова и др., 2014; Borisova et al., 2014) также было доказано, что рыбадные и плотоядные косатки российских вод тихоокеанского бассейна репродуктивно изолированы. Таксономический комитет международного Общества по изучению морских млекопитающих рассматривает плотоядных и рыбадных косаток северной части Тихого океана как разные подвиды; МСОП признает необходимость ревизии таксономического статуса. Очевидно, что эти две группы косаток в системе управления водными биоресурсами должны рассматриваться как разные запасы (единицы управления). Первостепенным параметром для оценки величины ежегодного общедопустимого улова (ОДУ) является численность запаса. На настоящий момент не существует приемлемой оценки численности косаток в водах РФ, а попытки оценить численности плотоядных и рыбадных косаток отдельно не предпринималось вовсе.

Оценки численности косаток конца XX – начала XXI века различаются в несколько раз. Соболевский (1983) приводит оценки в 1 тыс. особей для Охотского моря и 3-5 тыс. особей для Берингова моря. Берзин и Владимиров (1989) оценивают численность косаток в Охотском море в 500-750 особей. Владимиров (1994) сообщает о численности 2,5-3 тыс. особей в Охотском и Японском морях и 2 тыс. в Беринговом и Чукотском морях. Дорошенко (2002) полагает, что численность косатки в Охотском море достигает 10 тыс. особей. В этих публикациях не приведено никаких сведений ни об объеме первичных материалов, ни о методике расчетов – все эти результаты являются «экспертными оценками», то есть умозрительными впечатлениями или приблизительными прикидками авторов. Разброс этих оценок (от 0,5 до 10 тыс. особей, в 20 раз) свидетельствует о том, что ни одну из них нельзя считать сколько-нибудь достоверной.

Одна из немногих публикаций, где приводятся некоторые (хотя и недостаточные) данные об объеме первичных материалов и методике расчетов – статья Шунтова (1993). Автор учел 75 косаток за два летних рейса (1988 и 1991 гг.) и 46 косаток за два осенних рейса (1984 и 1986 гг.), причем для окончательных расчетов использовал суммарное число за два года, а не среднее, то есть первичные данные были искусственно завышены в два раза. Для расчета численности он экстраполировал результаты на всю акваторию СССР, подразумевая равномерное распределение косаток по акватории, хотя

killer whale studies in the northeastern Pacific have shown the existence of supra-population levels of difference for fish eating and mammal eating killer whales (e.g., Morin et al. 2010). Russian studies (Филатова и др. 2014, Borisova et al. 2014) have proved that fish eating and mammal eating killer whales in the Russian Pacific are also reproductively isolated. The Taxonomy Committee of the International Society for Marine Mammalogy considers fish- and mammal-eating killer whales of the northern Pacific as different subspecies; the IUCN accepts the necessity for revision of the taxonomic status. It is obvious that, within the system of the management of aquatic biological resources, these two groups of killer whales must be treated as different resources (management units). The abundance of a resource is a parameter of primary importance for estimating Total Allowable Take (TAT). Currently, no reliable killer whale abundance estimate exists for Russian waters, and there have been no attempts made to calculate separate abundances for the fish- and mammal-eaters.

The estimates of the killer whale abundance for the late 20th – early 21st centuries differ by an order of magnitude. Sobolevsky (1983) estimated 1000 individuals for the Okhotsk Sea and 3,000-5,000 individuals for the Bering Sea. Berzin and Vladimirov (1989) estimate the Okhotsk Sea population of killer whales at 500-750 whales. Vladimirov (1994) reports an abundance of 2,500-3,000 for the Okhotsk Sea and Sea of Japan, and 2,000 for the Bering and Chukchi seas. Doroshenko (2002) suggests that killer whale abundance in the Okhotsk Sea reaches 10,000. In these publications, information on the amount of raw data, or descriptions of the estimation methods were not provided; all mentioned results are “expert estimates”, i.e. made by author’s speculations and approximations. Dispersion in these estimates (from 500 to 10,000 individuals x 20 times) leads to the conclusion that none of them may be considered accurate.

One of the few publications with some data (though insufficient) on the amount of raw data and the methods is a paper by Shuntov (1993). The author encountered 75 killer whales during two summer vessel surveys (1988 and 1991) and 46 whales during the two autumn surveys (1984 and 1986). For the final calculations he used the sum for the two years, not the mean, which led to overestimation. For the abundance estimate, he extrapolated the results to the entire water area of the USSR assuming the

на карте на рисунке 2 в его статье видно, что большинство косаток было встречено в прибрежных водах. При расчетах численности автор принимал ширину полосы наблюдения 2 км, хотя косаток невооруженным глазом с высоты наблюдательного мостика при хорошей погоде можно заметить на большей дистанции, а в бинокль можно увидеть и на расстоянии 5-7 км; расчетная численность обратно пропорциональна ширине учетной полосы, так что занижение ее ширины приводит к соответствующему завышению расчетной численности. Расчетная численность для зоны СССР в статье Шунтова (1993) указана 12,6 тыс. особей летом и 9,5 тыс. особей осенью, что является очевидным следствием завышения на всех этапах расчетов.

В данной работе мы представляем предварительную оценку численности плотоядных косаток, встречающихся в летне-осенний период в западной части Охотского моря.

Фотоматериал, использованный для создания фотокаталога, был собран в летний и ранне-осенний период в 2011-2013 и 2015 гг. Регион работ охватывал материковое побережье и акваторию заливов от Удской губы на западе до Сахалинского залива на востоке, а также акваторию Шантарского архипелага (рис .1).

Сортировка, редакция и анализ фотоматериала проводились в программе ACDSee Pro 8 двумя независимыми операторами, включая повторную обработку фотографий, послуживших основой для ранее составленного фотокаталога 2011 г. (Шпак и Шулежко, 2013). Помимо собранного нами в 2011-2015 гг. фотоматериала, мы включили в анализ массив из 23 фотографий с 11 идентифицируемыми особями косаток, отснятый во время туристической экспедиции на Шантарские острова Евгением Кузьменко в 2009 г. Фотографии размещены в сети интернет по ссылке http://www.sakhscape.ru/vse_albomy/ekspeditsiya_na_shantarskie_ostrova/, снимки в оригинальном разрешении любезно предоставлены автором по нашему запросу.

Оценка численности производилась в среде программирования R (R-core team, 2014) при помощи пакета Rcapture (Rivest and Baillargeon, 2014), используя предположения, что выборка данных собрана в: 1) закрытой популяции и 2) открытой популяции. Выбор «закрытой популяции» оправдан в случаях, когда: а) выборка данных собрана в период, существенно более короткий, чем средняя продолжительность жизни особи; б) учитывая особенности биологии вида, можно пренебречь уровнями смертности и рождаемости и в) обеспечена равномерность выборки. Выбор «открытой популяции»

distribution of killer whales was uniform, although the map in Figure 2 in his paper shows that the majority of killer whales were encountered in coastal waters. In calculations, the author estimated the effective strip width as 2 km, but from the bridge in a good weather, it is quite possible to detect killer whales from a larger distance; and if binoculars are used, this distance may be as big as 5-7 km. Further, the estimate is in inverse proportion to the width of the survey strip; thus, decreasing the width leads to the correspondent overestimate of the abundance. Shuntov (1993) estimated the abundance for the USSR waters as 12,600 individuals in summer and 9,500 in autumn, an obvious result of overvaluation at all stages of analysis.

In this paper, we present a preliminary abundance estimate for the mammal-eating killer whales encountered in the western Okhotsk Sea in summer and autumn.

Photographic material was collected in summer and early autumn of 2011-2013 and 2015 and was used for creating a photographic catalogue of the whales. The study area covered the mainland coast and the waters of Udskeya Bay on the west to Sakhalinsky Bay on the east, as well as the waters of the Shantar archipelago (Figure 1).

Sorting, editing and analysis of the photos were conducted in ACDSee Pro 8 by two independent operators, including re-analyzing of the photos that were used for the earlier version of the photo-catalogue in 2011 (Shpak and Shulejko 2013). In addition to our photos of 2011-2015, we included a set of 23 photographs with 11 identified killer whales – taken by Eugeny Kuzmenko during a tourist expedition to the Shantar Islands in 2009. Photos have been posted on the internet under the link

http://www.sakhscape.ru/vse_albomy/ekspeditsiya_na_shantarskie_ostrova/, and the files of original resolution were kindly provided by the author upon our request.

The estimate was calculated in programming environment R (R-core team, 2014) in Rcapture package (Rivest and Baillargeon 2014) and assumed that the sample was collected in: 1) a closed population, and 2) an open population. The choice of 'closed population' is justified when: a) the sample collected within a period is significantly shorter than the mean life expectancy for the species, b)

целесообразен в случаях, когда одно или несколько указанных выше условий не выполняются. В нашем случае неизвестно, было ли соблюдено условие равномерности выборки, поэтому мы рассчитали численность популяции косаток, используя оба подхода.

«Повторными встречами» считались встречи одной и той же особи косатки в разные годы. Вторая и последующие встречи одного животного в пределах одного сезона, даже в случае регистрации его в разных заливах в анализе не учитывались.

За период исследования было зафиксировано 35 встреч различных по величине групп косаток (Табл. 1). Чаще всего встречались группы от 1 до 4 особей ($n=11$) и от 5 до 8 ($n=14$). В пяти случаях в группах было зафиксировано 9-12 косаток, и столько же раз мы встречали агрегации, состоящие из 14-28 животных. В пределах исследованного района (рис. 1) распределение косаток было более или менее равномерным: группы встречались в акваториях всех материковых заливов и у островов.

Объем нашего фотоматериала составил 3516 фотографий, более половины которых оказались пригодны для фотоидентификации отдельных особей.

considering the biology of the species, birth- and death rates may be ignored, and c) the sample is uniform. The choice of 'open population' is practical if one or several conditions above are not met. We don't know if the condition of the uniformity of the sample was met, so we calculated the abundance for the killer whale population using both approaches.

We called 're-captures' as the encounters of the same individual in different years. The second and all further encounters of the individual within one season, even if encountered in different bays, were ignored.

During the study, we recorded 35 encounters of different size groups of killer whales (Table 1). The groups of 1 to 4 ($n=11$) and 5 to 8 ($n=14$) individuals were most common. In five cases, we recorded groups of 9-12 killer whales, and the same number of times we encountered aggregations consisting of 14-28 animals. The distribution of the killer whales within the study area (Fig. 1) was more or less even: the groups were found in all mainland bays and near the islands.

Табл.1. Статистика встреч косаток (представлены все наблюдения – береговые и с лодки, независимо от результатов фотоидентификации и повторных встреч одних и тех же особей) в различных районах исследованной акватории

Table 1. Killer whale sightings in different regions of the study area. Represented are all observations – coastal and from the boat, regardless of results of the Photo ID and repeated sightings of the same individuals

Год Year	Район работ Work region	Кол-во встреч Number of encounters	Кол-во особей Number of individuals
2011	Ульбанский зал. / Ulbansky Bay	11	114
2012	Ульбанский зал., зал. Николая / Ulbansky, Nikolaya bays	3	28
2013	Побережье от Удской губы до Ульбанского зал. / Coastal waters from Udskaia Gulf to Ulbansky Bay	8	53
2015	Северо-западная часть Сахалинского зал., акватория Шантарского архипелага, Ульбанский зал., северная часть Тугурского зал., Удская губа / NW part of Sakhalinsky Bay, waters of Shantar Archipelago, Ulbansky Bay, N part of Tugursky Bay, Udskaia Gulf	13	85

В результате проведенного анализа было идентифицировано 99 особей (включая 11 косаток из материала Е. Кузьменко 2009 г.), из них 5 детенышей в возрасте пред-

Our collection of photographs consisted of 3516 photos, more than half of which were suitable for photo-identification of certain individuals.

положительно не более 3 лет. Все детеныши были идентифицированы («встречены») единожды. Из молодых и взрослых особей 81 косатка была встречена единожды, 10 особей встречались в течение двух сезонов и 3 косатки – в течение трех сезонов.

Хотя в данной работе повторные встречи в пределах сезона не включены в анализ при расчете численности, стоит отметить, что в течение каждого полевого сезона в разных наблюдениях были группы косаток и особи, встреченные за лето более одного раза. В некоторых случаях (2015 год) одних и тех же косаток мы встречали на выходе из Сахалинского залива, в южной части Шантарского архипелага, у побережья Тугурского полуострова, в Тугурском заливе, и повторно – спустя 1-1,5 мес – в Удской губе, то есть большое количество встреч за сезон (табл. 1) было обусловлено именно тем, что одни и те же группы перемещались (и встречались нам) в пределах всего района исследований.

При расчете численности для закрытой популяции (исходя из ее определения) было решено исключить встречи детенышей из анализа, поскольку встречены они были в разные годы, причем 3 из 5 идентифицированных – в 2015 г., последнем из всей выборки. Кроме того, детеныши косаток в первые годы жизни лишь в редких случаях имеют хорошо различимые долгосрочные маркеры, и вероятность идентифицировать их повторно в другой сезон мала. Таким образом, для расчета численности популяции мы использовали выборку из 94 идентифицированных особей молодых и взрослых косаток, встреченных в западном охотоморье в 2009, 2011-2013 и 2015 гг. Для выбора оптимальной модели с использованием функции *closedp* мы ориентировались на байесовский информационный критерий: оптимальной считалась модель с наименьшим значением этого критерия. Среди моделей для выборок с известным дискретным числом серий «отловов» ($n=5$, количество сезонов) таковой оказалась модель *Mt*, согласно которой численность популяции составляет 260,2 особей ($SE=54,0$).

Поскольку открытая популяция предусматривает перемещение животных в/из изучаемого района, а также смертность и рождаемость, мы «вернули» в выборку ранее исключенных из анализа пятерых детенышей, увеличив число встреченных единожды косаток до 86 особей. Оценка численности открытой популяции с использованием функции *openp* составила 240,4 ($SE=72,4$) косатки.

Итак, наибольшее значение численности получилось при ее расчете для закрытой популяции. Тем не менее, максимальные значения оценок для закрытой и открытой популяций ($n+SE$) практически одинаковы: 314 и

Our analysis has resulted in identification of 99 individuals (including 11 killer whales from the material by E. Kuzmenko, 2009), from which 5 calves presumably no more than 3 years old. All calves were identified (“captured”) only once. From subadult and adult whales, 81 animal were encountered once, 10 individuals were encountered twice (in 2 seasons), and 3 whales – three times.

Even though re-sightings within one season were not included in our analysis when calculating abundance, it is noteworthy that in each field season there were groups of killer whales and separate individuals encountered more than once in different observations. In some cases (2015), we encountered the same whales at the exit of Sakhalinsky Bay, in the southern part of the Shantar Archipelago, along the Tugursky Peninsula, in Tugursky Bay, and again, in 1-1.5 months, in Udkaya Gulf. Thus, a large number of encounters per season (Table 1) were due to the movement of the groups across the entire study area and their repeated encounters.

When calculating abundance for the closed population, based on its definition, we decided to exclude from analysis the calves, because they were encountered in different seasons, and 3 of 5 – in 2015, the last year in the sample. Besides, killer whale calves in their first years of life very seldom possess well-defined long-lasting markers, and the possibility to identify them in the future is small. Therefore, for the population abundance estimation, we used the sample of 94 identified individuals of subadult and adult killer whales encountered in the western Okhotsk Sea in 2009, 2011-2013 and 2015. To choose the optimal model after having applied *closedp* function, we looked at Bayesian information criterion: the optimal model had the lowest value of this criterion. Among the models for the samples with known discrete number of “capture” series ($n=5$, number of seasons) such model was *Mt*, according to which the abundance of population is 260 ($SE=54$) whales.

Since the open population approach accounts for the animals movement to/from the study area, as well as mortality and birth rate, we have “returned” the earlier excluded 5 calves into the sample, which resulted in an increase of the number of once-encountered whales to 86 individuals. The abundance estimate for open population using the function *openp* amounted to 240 ($SE=72$) killer whales.

313 особей, соответственно. В целом особенности биологии вида и методы сбора и анализа фотоматериала вынуждают нас склоняться в пользу выбора модели «открытой популяции» и включения детенышей в анализ. Таким образом имеющиеся на настоящий момент данные о плотоядных косатках в западной части Охотского моря позволяют оценить численность их популяции в среднем в 240 особей.

Данные отслеживания перемещений методом спутникового мечения нескольких особей исследованной популяции (Boltnev et al., 2016) свидетельствуют о том, что косатки, встреченные (и помеченные) в Сахалинском заливе и Шантарском регионе, также активно используют северную и северо-восточную акваторию Охотского моря вплоть до вершины Пенжинской губы в заливе Шелихова. Фотоидентификация даже при малом объеме материала (до 100 особей) показала, что косатки западного охотоморья встречаются и у восточного побережья о. Сахалин, а в зимний период – и у северных Курильских островов (Филатова и др., наст. сборник). В летних научно-исследовательских рейсах (Shulezhko and Burkanov, 2012) плотоядные косатки были встречены только в северной акватории моря (в том же районе, который посещали три из четырех косаток, помеченных в западном охотоморье в 2015 г.), а вдоль Курильской гряды встречались только рыбадные косатки. Следовательно, область распространения исследованной популяции значительно обширнее нашего района работ и охватывает практически всю акваторию Охотского моря. Общая численность плотоядных косаток Охотского моря может быть несколько выше нашей оценки, так как часть животных, возможно, не посещает воды западного Охотоморья, но она едва ли существенно превышает полученную нами расчетную величину. Именно в Сахалинском заливе и Шантарском регионе (Romanov, 2014; Boltnev et al., 2016) с 2012 г. проводится животолов косаток в соответствии с ОДУ, рассчитанным по результатам трансектных учетов по всей акватории Охотского моря без учета величин запасов отдельных популяций и особенностей их географического распределения. До проведения специальных исследований по раздельному учету численности популяций плотоядных и рыбадных косаток в дальневосточных водах России, полученная в настоящей работе величина представляет собой единственную обоснованную оценку численности плотоядных косаток в Охотском море. При оценке объемов ОДУ косатки в рыбопромысловых подзонах, включающих акваторию Охотского моря, необходимо учитывать низкую численность исследованной популяции плотоядных косаток.

Thus, the estimate for the closed population has resulted in the highest value of abundance. Nonetheless, maximum values of the estimates for closed and opened populations ($n + SE$) are almost the same: 314 and 313 whales, respectively. In general, biology of the species and the methods of collection and analyzing the photo-material force us to choose the model of open population and including the calves in analysis. Thus, the data on mammal-eating killer whales in the western Okhotsk Sea we have obtained to-date suggest the abundance of the population is about 240 individuals.

Satellite tracked movements of several individuals from this population (Boltnev et al. 2016) indicate that the killer whales encountered (and tagged) in Sakhalinsky Bay and Shantar region also actively use the northern and north-eastern Okhotsk Sea as far as Penzhinskaya Gulf of Shelikhov Bay. Photo-identification even of a small number of individuals (below 100) has shown that the killer whales from the western Okhotsk Sea are encountered along eastern Sakhalin, and in winter near the northern Kuril Islands. (Филатова и др., наст. сборник). During summer research vessel expeditions (Shulezhko and Burkanov 2012), mammal-eating killer whales were encountered only in the northern part of the sea (in the same region that was visited by three of four killer whales tagged in the western Okhotsk Sea in 2015), while only the fish-eating killer whales were recorded along the Kuril Islands chain. Hence, distribution of the studied population is much wider than our study area and covers almost the entire area of the Okhotsk Sea. Total abundance of mammal-eating killer whales in the Okhotsk Sea may be higher than our estimate, since some animals, possibly, do not visit the waters of the western Okhotsk Sea, but is unlikely to be substantively higher. It is in Sakhalinsky Bay and the Shantar region (Romanov 2014; Boltnev et al. 2016), where live-captures have been conducted starting in 2012 in accordance with TAT. These TATs were based on the results of transect surveys over the entire Okhotsk Sea and calculated without taking into account the sizes of separate populations and peculiarities of their geographic distribution. Until dedicated research on separate abundance estimation for the mammal-eating and fish-eating killer whale populations of the Russian Far East is conducted, the value obtained in this study represents the only reasoned estimate of mammal-eating killer whale abundance in the Okhotsk Sea. It is important to consider the low abundance of the studied mammal-

Экспедиционная часть работ 2011-2013 и 2015 гг. осуществлялась в рамках проекта по изучению западно-охо- томорской популяции белухи при финансовой поддержке Ocean Park Corporation (Гонконг). Авторы выражают признательность «Артели старателей «Восток» (г. Ха- баровск) и лично Г.И. Малышевскому, а также А.Н. Ба- ранову за логистическую поддержку экспедиции. Сбор материала в 2015 г. и анализ полученного фотоматери- ала (фотоидентификация) проведен при поддержке Pew Charitable Trusts.

eating killer whale population, when calculating killer whale TAT values in the fisheries subzones of the Okhotsk Sea.

Field work in 2011-2013 and 2015 was conducted under the project on The Western-Okhotsk Beluga population assessment supported by Ocean Park Corporation (Hong Kong). The authors are thankful to “Artel of miners “Vostok” (Khabarovsk) and personally to G.I. Malyshevsky, and to A.N. Baranov for the logistic support of the expedition. Material collection and PhotoID analysis in 2015 were conducted under Pew Charitable Trusts funding.

Список использованных источников / References

- Берзин А.А. и Владимиров В.А., Современное распределение и численность китообразных в Охотском море // Биология моря, № 2 - Владивосток. 1989. С. 15-23.
- Владимиров В.А., Современное распределение и численность китов в дальневосточных морях // Биология моря, т. 20, № 1 - Владивосток. 1994. С. 3-13.
- Дорошенко Н.В. Современное состояние китообразных в Охотском море. // Морские млекопитающие Голарктики (Материалы 2-й межд. конф. Байкал, Россия, 10-15 сентября 2002 г.). М. 2002. С.101-103.
- Соболевский Е.И., Морские млекопитающие Охотского моря, их распространение, численность и роль как потребителей других животных // Биология моря, № 5 - Владивосток. 1983. С. 13-20.
- Филатова О.А., Борисова Е.А., Шпак О.В., Мещерский И.Г., Тиунов А.В., Гончаров А.А., Федутин И.Д., Бурдин А.М. Репродуктивно изолированные экотипы косаток *Orcinus orca* в морях Дальнего Востока России // Зоол. журн., т. 93, № 11. М.: Наука. 2014. С. 1345-1353
- (Filatova O.A., Borisova E.A., Shpak O.V., Mescherskiy I.G., Tiunov A.V., Goncharov A.A., Fedutin I.D., Burdin A.M. Reproductively isolated ecotypes of killer whales (*Orcinus orca*) in the seas of the Russian Far East // Biology Bulletin, 42 (7). 2015. P. 1-8.
- Шпак О.В., Шулежко Т.С. Наблюдения и фотоидентификация необычной группы плотоядных косаток (*Orcinus orca*) в западной части Охотского моря // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо- западной части Тихого океана, № 28. П.-К. 2013. С. 129-139.
- Шунтов В.П. Современное распространение китов и дельфинов в дальневосточных морях и сопредельных водах Тихого океана // Зоол. журн., т. 72, № 7. 1993. С. 131-141.
- Boltnev A.I., Zharikov K.A., Somov A.G. 2016. Satellite tracking of killer whales migrations in the Sea of Okhotsk in 2015. A paper presented to the Sci. Comm. of the Int. Whal. Comm. SC/66b/FORINFO/47, Bled, Slovenia, 4-20 June 2016. P. 2.
- Borisova E.A., Filatova O.A., Shpak O.V., Meschersky I.G., Burdin A.M. Genetically isolated ecotypes of killer whales (*Orcinus orca*) from the Russian Far East. Collection of papers after the 8th Conference “Marine Mammals of Holarctic”, St. Petersburg, Russia, 22-27 September 2014. Vol. 1. 2014. P. 89-93.
- Morin P.A., Archer F.I., Foote A.D. et al. Complete mitochondrial genome phylogeographic analysis of killer whales (*Orcinus orca*) indicates multiple species. Genome Research, 20. 2010. P. 908–916.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. 2014.
- Rivest L.-P. and Sophie Baillargeon. Rcapture: Loglinear Models for Capture-Recapture Experiments. R package version 1.4-2. 2014.
- Romanov V.V. The influence of long-term transportations on the health state of killer whales (*Orcinus orca*) and bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*): comparative hematological and hormonal study. Collection of papers after the 8th Conference “Marine Mammals of Holarctic”, St. Petersburg, Russia, 22-27 September 2014. Vol. 2. 2014. P.107-116.
- Shpak Olga V. Update on studies of bowhead whales (*Balaena mysticetus*) in the Okhotsk Sea in 2014-2015. Report to the Sci. Comm. of the Int. Whal. Comm. SC/66b/BRG05, Bled, Slovenia, 4-20 June 2016. 2016. P. 4.

Shpak O. Mammal-eating killer whales (*Orcinus orca*) in the western part of The Okhotsk Sea: our observations and interview data. Materials of the workshop on killer whales at the 7th Conference “Marine Mammals of Holarctic”, Suzdal, Russia, 24 September 2012. P. 17-21.

Shulezhko T.S. and Burkanov V.N. Encounters with killer whales in the northwestern Pacific in 2003-2011. Materials of the workshop on killer whales at the 7th Conference “Marine Mammals of Holarctic”, Suzdal, Russia, 24 September 2012. P. 21-26.

Шпак О.В.^{1,2}, Парамонов А.Ю.², Глазов Д.М.^{1,2}, Мешерский И.Г.¹, Кузнецова Д.М.¹

Результаты пилотного проекта по спутниковому мечению белухи (*Delphinapterus leucas*) с применением дистанционной установки меток без отлова животных

1. Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

2. Совет по морским млекопитающим, Москва, Россия

Shpak O.V.^{1,2}, Paramonov A.Yu.², Glazov D.M.^{1,2}, Mescherskiy I.G.¹, Kuznetsova D.M.¹

Results of the pilot project on the beluga whale (*Delphinapterus leucas*) satellite tagging using remote tag deployment without capturing whales

1. A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russia

2. Marine Mammal Council, Moscow, Russia

Летующие в сахалино-амурском и шантарском районах западной части Охотского моря белухи (*Delphinapterus leucas*) относятся к единой западно-охотоморской популяции, сезонно разделенной на несколько скоплений (стад). Эти летние стада концентрируются в вершинах материковых заливов указанных выше районов (карту см. Шпак и др. в наст. сборн.). Степень и сроки их сезонной изоляции остаются неизвестными. До сих пор неясно, как белухи используют акваторию заливов шантарского региона, для которой характерны мощные приливно-отливные перемещения водных масс, а также – посещают ли белухи одного стада районы летне-осенней концентрации другого, т.е. перемещаются ли они между заливами либо же сезонно изолированы.

Процесс установки спутниковых передатчиков путем отлова белух и крепления меток методом «паучьих ножек», как это делалось в Сахалинском заливе в 2007-2010 гг. во время коммерческого животолова (Shpak et al., 2010), очень дорогостоящий и потенциально опасен для животных, сконцентрированных в отдаленных шантарских заливах с быстрыми течениями.

Целью данного пилотного проекта было протестировать два новых дизайна меток, установив их на белух из шантарских скоплений в Ульбанском заливе и Удской губе методом, не предусматривающим отлов животных,

Belugas (*Delphinapterus leucas*) summering in Sakhalin-Amur and Shantar regions in the western part of the Okhotsk Sea form a single Western-Okhotsk population seasonally subdivided into several aggregations (demographic units, sub-stocks), which concentrate at the bottoms of the mainland bays (for map, see Shpak et al. in the current issue).

The degree and period of seasonal separation of demographic units from different bays remains unknown. It is still unknown how belugas use the water area of Shantar region bays characterized by ample tidal water movements. Whether the whales from one demographic unit in summer and autumn visit the area of another demographic unit, i.e. if they travel between the bays or remain seasonally separated, also is not clear.

It is very costly for a project, and may be dangerous and stressful for whales in these remote bays of the Shantar region with fast-current to deploy satellite tags by capturing belugas and attaching tags using the so called “spider-leg” attachment technique as was done in Sakhalinskiy Bay in 2007-2010 during commercial live-capture operations (Shpak et al., 2010).

The objective of this pilot project was to test two new designs of tags and deploy them onto beluga