

рыболовной сети. Рыбаки часто срезают веревки, наматанные на плавники афалин, в настоящее время ведется учет таких ситуаций.

Таким образом, на начальном этапе изучения взаимодействия человека с черноморскими дельфинами в естественной среде их обитания выделено 5 типов ситуаций, включая 12 подтипов. Показано, что представители всех видов дельфинов проявляли инициативу при взаимодействии с человеком и оказались способны к близкому контакту — подходу к человеку за помощью, требующему высокого уровня социальности.

of a fishing net. Fishermen often cut off the ropes tangled around bottlenoses' fins, count of such situations is kept of now.

As can be seen from the above, at the initial stage of study of interaction between man and Black Sea dolphins in a natural environment, 5 types of situations, including 12 subtypes, were distinguished. It has been demonstrated that representatives of all species of dolphins showed initiative in interaction with man and were capable of close contact — approaching a person for help, which requires a high level of sociality.

Список использованных источников / References

Chilver D.L., Corkeron P.J. 2001. Trawling and bottlenose dolphins social structure. *Proc. R. Soc. Lond.* 268: 1901–1905.

Гладилина Е. В., Сербин В. В., Гольдин П. Е. 2012. Афалины (*Tursiops truncatus*) у траулерных судов при ловле шпрота в водах восточного и юго-восточного Крыма // Материалы VII междунар. научно-практич. конф. «Морские млекопитающие Голарктики». — Суздаль. т. 1: 165–166.

Белькович В. М., Иванова Е. Е., Козаровицкий Л. Б., Новикова Е. В., Харитоновна С. П. 1978. Игровое поведение дельфинов в море // Поведение и биоакустика дельфинов. — М. С. 66–78.

Чечина О. Н., Беляева О. И. 2014. Типы взаимодействия человека с черноморскими дельфинами в естественной среде // Материалы VIII междунар. научно-практич. конф. «Морские млекопитающие Голарктики» (Санкт-Петербург, 22–27 сентября 2014 г.). С. 70.

Авиаисследования и численность беломорской популяции гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*) в 2013 г.

Шафиков И. Н.

ФГУП «ПИНРО», лаборатория Северной Атлантики, Мурманск, Россия

Aerial research and White Sea Greenland seal (*Phoca groenlandica*) population abundance in 2013

Shafikov I. N.

FSUE "PSRIMFIO", North Atlantic Laboratory, Murmansk, Russia

Начиная с 1998 г., Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) проводит учет приплода беломорской популяции гренландского тюленя на основе мультиспектрального метода авиасъемки.

В марте 2013 г. ПИНРО провел очередные авиаисследования на акватории Белого моря с целью сбора данных по распределению и оценке численности пополнения беломорской популяции гренландского тюленя.

Щенные залежки гренландского тюленя беломорской популяции преимущественно формируются на ледовых массивах сплоченного однолетнего льда средней толщины преимущественно в Бассейне, иногда в Горле Белого моря и в Мезенской губе (севернее о. Моржовец), большей ча-

Starting from 1998 Polar scientific research institute of marine fishing industry and oceanography (PSRIMFIO) has been applying multispectral aerial survey method of registration of the White Sea Greenland seal population breed.

In March of 2013 PSRIMFIO conducted next in turn aerial survey in the White Sea waters to collect data on the White Sea Greenland seal population distribution and abundance.

Breeding rookeries of the White Sea Greenland seal population are mostly formed on the one year old consolidated ice massifs ice of the medium thickness mostly in the White Sea basin, narrow strait called “ narrow strait “gorlo”” and in Mezen

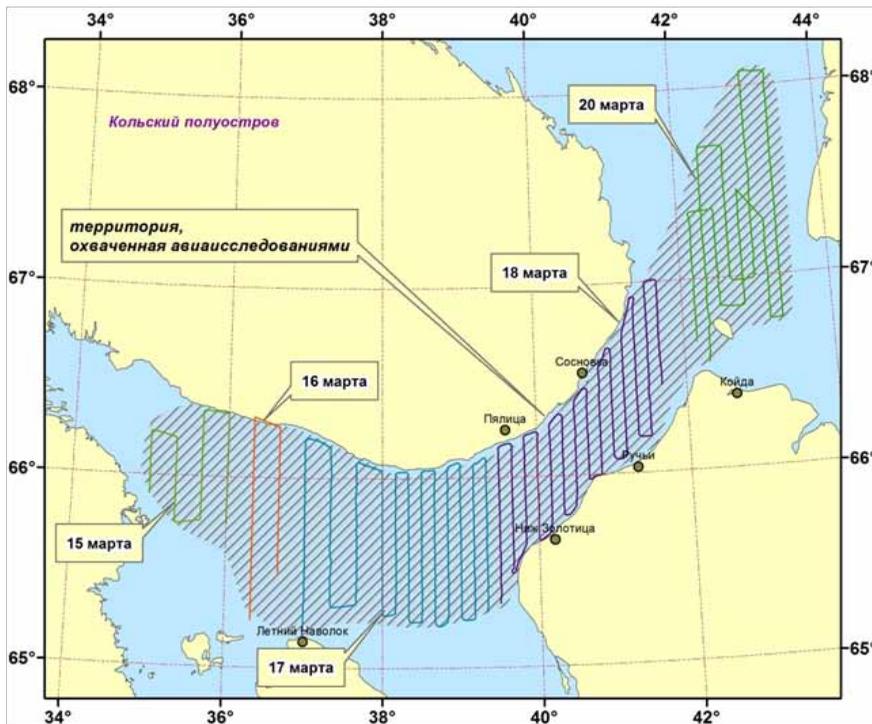


Рис. 1. Маршруты полетов 15–20 марта 2013 г.

Fig. 1. Flight routes for March 15–20th, 2013.

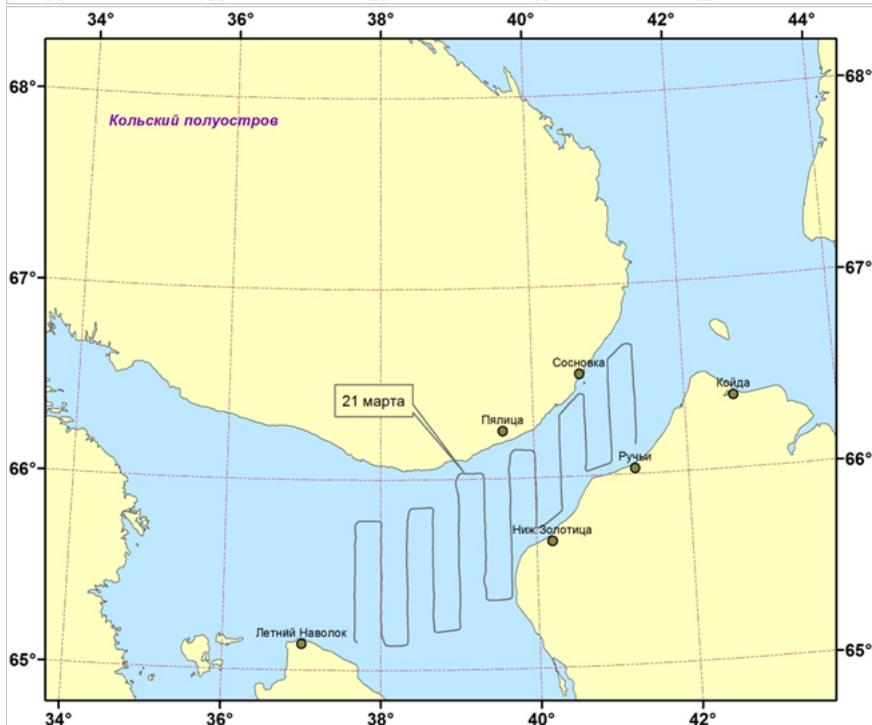


Рис. 2. Маршрут полета 21 марта 2013 г.

Fig. 2. Flight route for March 21st, 2013.

стью у кромки льдов, трещин, каналов, разводий. Во время осуществления авиационных исследований большая часть акватории Белого моря была занята дрейфующим льдом в стадии тонкого однолетнего, сплоченностью 9–10 баллов. Ледовая обстановка в марте 2013 г. соответствовала среднемноголетней и была благоприятной для безопасной щенки животных.

Bay (north from the Morzhovets island) near the edge of the ice, cracks, channels and clearings. During the aerial surveys the most of the White Sea waters area was occupied by the thin one year old ice, consolidation index 9–10 adrift. Ice condition in March of 2013 was equal to the long-term average annual and was safe for the animal reproduction.

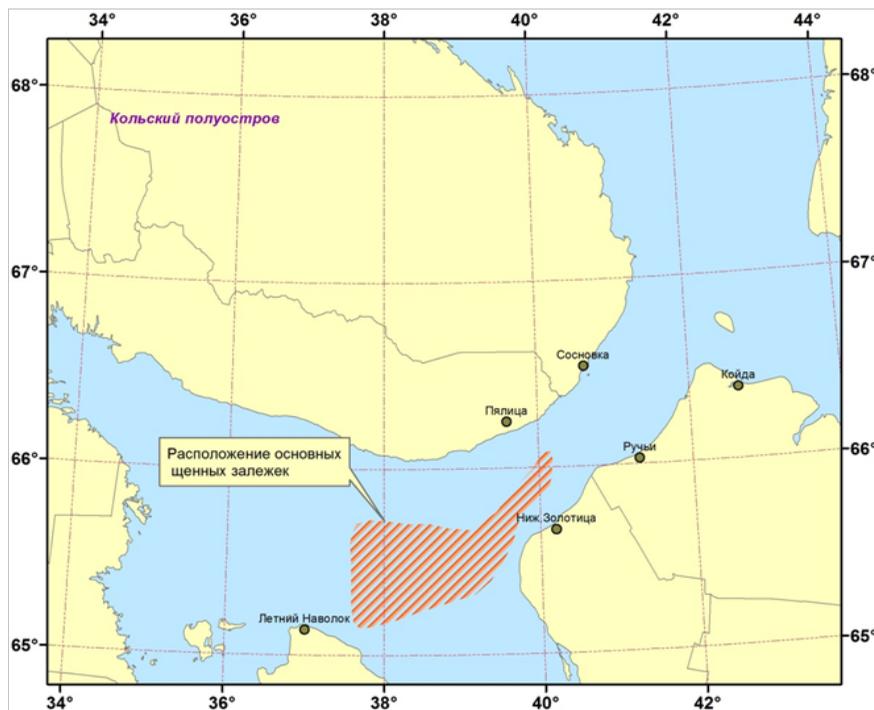


Рис. 3. Расположение залежки грenландских тюленей в Белом море в марте 2013 г.

Fig. 3. Location of the White Sea Greenland seal rookery in March of 2013.

В процессе авиаисследовательских работ на самолете Л-410 были выполнены шесть полетов (15, 16, 17, 18, 20 и 21 марта 2013 г.), общей продолжительностью 31 ч 30 мин., площадь отснятой акватории при этом составила около 4000 км². Карта маршрутов полетов в период 15–20 марта 2013 г. представлена на рис. 1, а 21 марта 2013 г. на рис. 2. Авиасъемка выполнялась по параллельным галсам, ориентированным в долготном направлении с шагом 10' (7,5 км) и 20' (15 км).

В ходе выполнения авиаработ в период 15–20 марта 2013 г. была обнаружена ценная залежка средней плотности с восточной границей 39°00' в.д., западной границей 39°40' в.д., северной границей 65°45' с.ш., южной границей 65°25' с.ш. (рис. 3).

В Горле и южной части Воронки Белого моря зафиксирована разреженная щенная залежка. Тюлени с приплодом наблюдались на краю ледовых полей вдоль каналов и трещин в торосистой части.

21 марта 2013 г. проведены повторные авиаисследования Бассейна и Горла Белого моря, авиасъемка выполнялась по параллельным галсам, ориентированным в долготном направлении с шагом 20' (начальный галс — 4120, конечный галс 3740). Под действием ветров северного и северо-восточного направлений произошел дрейф льда из Горла и Воронки в Бассейн Белого моря. В Бассейне сохранилась ценная залежка площадью 50 х 60 км.

Для планирования проведения ледовых караванов и минимизации ущерба приплоду тюленей координаты и карты распределения обнаруженных щенных залежек

There were six flights (on March 15th, 16th, 17th, 18, 20th and 21st, 2013) conducted during the aerial survey on an airplane L-410. The total duration was estimated at 31 hour 30 minutes, the footage square of the waters was around 4000 km². Flight routes for the period of March 15th-20th, 2013 are demonstrated on Pic.1 and the one for March 21st, 2013 is shown of Pic.2. Aerial survey was conducted according to the parallel boards oriented in the longitudinal direction in increments of 10' (7, 5 km) and 20' (15 km).

During the aerial survey from March 15th to March 20th, 2013 there was discovered a breeding rookery of the medium density with the eastern border at 39°00' eastern longitude, western border at 39°40' eastern longitude, northern border at 65°45' northern latitude, southern border at 65°25' northern latitude (Pic. 3).

In the narrow strait "gorlo" and the southern part of White Sea Voronka there was registered a dispersed breeding rookery. The seals with the pups were observed at the edge of the ice floes along the channels and cracks of the hummocky part.

On March 21st, 2013 there were conducted repeat aerial surveys of the White Sea Basin and narrow strait "gorlo". The aerial footage was made by the parallel boards oriented in the longitudinal direction in increments of 20' (initial board — 4120, final board 3740). Under the influence of northern and north-eastern winds the ice drifted from the narrow strait "gorlo" and Voronka to The White Sea basin, where the breeding rookery of 50X60km was preserved.

Табл. 1 – Оценка численности приплода беломорской популяции гренландского тюленя в период 1998-2013 гг.
Tab. 1. Abundance of the White Sea Greenland seal population breed for the period from 1998 to 2013

Год/ Year	Тыс. особей/ Thousands of members	Примечание/ Note
1998	287±43	Авиаучет/Aerial survey
1999	313±43	Экспертная оценка/Expert assessment
2000	340±30	Авиаучет/Aerial survey
2001	335±45	Экспертная оценка/Expert assessment
2002	330±45	Авиаучет/Aerial survey
2003	327±41	Авиаучет/Aerial survey
2004	239±36	Авиаучет/Aerial survey
2005	122±20	Авиаучет/Aerial survey
2006	122±20	Экспертная оценка/Expert assessment
2007	122±20	Экспертная оценка/Expert assessment
2008	123±24	Авиаучет/Aerial survey
2009	157±17	Авиаучет/Aerial survey
2010	163±32	Авиаучет/Aerial survey
2011	163±32	Экспертная оценка/Expert assessment
2012	163±32	Экспертная оценка/Expert assessment
2013	129±31	Авиаучет/Aerial survey

гренландского тюленя в Белом море передавались в Архангельский Гидрометеоцентр и Ледовый штаб Архангельского порта.

Материалы авиацисследований, проведенных в марте 2013 г., включают более 16000 цифровых фотографий и 200 гигабайт тепловизионных изображений. Обработка материалов авиасъемки была основана на обнаружении и распознавании тюленей на снимках и подсчете их численности. Тепловизионные изображения использовались для более быстрого обнаружения объектов съемки, а цифровые фотографии — для распознавания взрослых особей и детенышей и фильтрации помех (кровь, лунки и т.п.).

Оценка численности приплода беломорской популяции гренландского тюленя по данным, полученным в период 15–20 марта и при повторной съемке 21 марта составили:

- 17–18 марта, Бассейн — 124 225 (94 766–153 684) особей;

- 20 марта, северная часть Мезенского залива и Воронка — 4 561 (3 422–5 680) особей;

- 21 марта (повторная съемка), Бассейн — 122 975 (93 394–152 506) особей.

Таким образом, общая численность приплода беломорской популяции гренландского тюленя по данным авиацисследований ПИНРО в 2013 г. составила 128 786 (98 188–159 364) особей.

The maps of the discovered breeding rookeries of the White Sea Greenland seal were sent to the Hydro-meteorological Center of Arkhangelsk and Ice Bureau of Arkhangelsk port to help planning ice convoys and minimize damage done to the seal breeding.

The materials of the aerial survey that were conducted in March 2013 include over 16000 digital photographs and 200 gigabytes of the infrared images. The processing of the aerial survey materials was based on seal detection and recognition on the images and estimation of their number. Infrared images were used to get the faster detection of the footage objects, digital photos were used to recognize adults and pups and filter the interferences (blood, holes etc) out.

The estimation of the White Sea Greenland seal population breed abundance according to the data obtained for the period of 15th-20th of March and during the repeat footage on March 21st was:

— March 17th –18th, Basin — 124 225 (94 766–153 684) members;

— March 20th, northern part of the Mezen Bay and Voronka — 4 561 (3 422–5 680) members;

— March 21th (repeat footage), Basin — 122 975 (93 394–152 506) members.

Thus the total number of the White Sea Greenland seal population breed according to the data of the aer-

Результаты учета и экспертных оценок приплода беломорской популяции гренландского тюленя в период 1998–2013 гг. представлены в таблице (Табл. 1).

Уменьшение величины приплода беломорской популяции гренландского тюленя в 2013 г., вероятнее всего, связано с вступлением в репродуктивный возраст самок поколения 2005–2008 гг., когда проходило резкое падение численности детенышей.

Данные численности приплода тюленей, коэффициент яловости и средний возраст наступления половозрелости самок позволяют провести оценку общей численности популяции гренландского тюленя без учета естественной смертности (Шафиков, 2012).

Модернизированная формула расчета численности (Шафиков 2012), с учетом доли беременных половозрелых самок (далее коэффициент беременности самок) и доли выжившего приплода (далее коэффициент выживаемости приплода) в различных возрастных группах, имеет следующий вид:

$$S = 3 * P_0 + 2 * P_0 * \frac{1-k}{k} + \sum_{i=1}^J L_i * P_i \quad (1)$$

или

$$S = \frac{k+2}{k} * P_0 + \sum_{i=1}^J L_i * P_i \quad (2)$$

где:

k — коэффициент беременности самок;

L_i — коэффициент выживаемости приплода в возрастных группах;

J — средний возраст наступления половозрелости самок тюленей;

P_0 — приплод гренландского тюленя в расчетном году;

P_i — приплод гренландского тюленя в J-ые годы, предшествующие расчетному году.

В соответствии с представленной выше формулой (1) расчетная численность популяции весьма чувствительна к изменениям доли беременных (k) и возраста половозрелости (J) самок гренландского тюленя, а также выживаемости животных в различных возрастных группах.

Естественная смертность гренландских тюленей беломорской популяции составляет (Яковенко, 1967): в первый год 20%; на второй — 9%; на третий — 6%; на четвертый и пятый годы — 5%; в последующем — 7.5%. Коэффициент выживаемости приплода L_i в различных возрастных группах (i) может быть определен по формуле:

$$L_i = L_{i-1} * (1 - M_i) \quad (3)$$

где M_i — естественная смертность приплода тюленей в i-ой возрастной группе.

На этом основании можно определить коэффициент

ial survey of PSRIMFIO in 2013 was 128786 (98188–159364) members.

The results of the estimation and expert evaluation of the White Sea Greenland seal population breed for the period from 1998 to 2013 are represented in the table (Tab.1).

The drop in the numbers of the White Sea Greenland seal population breed in 2013 is most likely connected to the start of the reproductive age of the females born in 2005–2008 when there were rapid drops in the numbers of pups.

The data about the seal breed abundance, infertility index and average female reproductive age allow conducting evaluation of the White Sea Greenland seal total population excluding cases of natural death (Shafikov, 2012).

Modernized formula for the abundance calculation (Shafikov 2012) including the share of the pregnant mature females (hereinafter pregnancy index) and the share of the survivor kindle (hereinafter kindle survivor index) in different age groups looks as follows:

$$S = 3 * P_0 + 2 * P_0 * \frac{1-k}{k} + \sum_{i=1}^J L_i * P_i \quad (1)$$

or

$$S = \frac{k+2}{k} * P_0 + \sum_{i=1}^J L_i * P_i \quad (2)$$

where:

k — is pregnancy index;

L_i — is kindle survivor index by age groups;

J — is an average age of the seal females getting mature for reproduction;

P_0 — is the Greenland seal kindle for the target year;

P_i — is the Greenland seal kindle in J's year that was preceding the target year.

According to the formula mentioned above (1) the target abundance of the population is quite sensitive to the changes in the share of the pregnant females (k) and maturing age (J) of the Greenland seal as well as it is sensitive to the survival of the animals of different age groups.

The rate of the natural deaths of the White Sea Greenland seal population (Jakovenko, 1967) was registered as: the first year 20%; the second year — 9%; the third year — 6%; the fourth and the fifth years — 5%; further on — 7.5%. The kindle survival index L_i for different age groups (i) can be calculated via the formula:

$$L_i = L_{i-1} * (1 - M_i) \quad (3)$$

where M_i — is natural death of the seal kindle of the I age group.

On the basis of this data it is possible to calculate the survival index for the seals of the different age groups (Tab. 2).

Табл. 2. Коэффициенты выживаемости гренландских тюленей беломорской популяции различных возрастных групп

Tab. 2. Survival index of the White Sea Greenland seal population of different age groups

Возраст, лет Age, years	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Коэффициент выживаемости Survival index	0,8	0,728	0,6843	0,6501	0,6013	0,5562	0,5145	0,4759	0,4402

выживаемости тюленей в различных возрастных группах (табл. 2).

В соответствии с формулой 2 в табл. 3 представлены результаты расчета численности беломорской популяции в 2013 г.

Расчет производился для различных коэффициентов беременности самок (значения от 0,1 до 0,9) и возраста наступления половозрелости (от 3 до 7 лет).

В качестве примера, используя формулу 2, рассчитаем возможную численность популяции гренландского тюленя в 2013 г. при следующих условиях:

- возраст половозрелости $J=4$ года;
- коэффициент беременности $k=0,5$.

При расчете используем данные размера приплода популяции за 2013 г. ($P_0 = 129000$) и численность неполовозрелых особей, которая определяется выжившим приплодом в каждой возрастной группе.

Возраст 1 год: $P_1 = 163000$ (приплод 2012 г.); коэффициент выживаемости $L_1 = 0,8$.

Возраст 2 года: $P_2 = 163000$ (приплод 2011 г.); коэффициент выживаемости $L_2 = 0,728$.

Возраст 3 года: $P_3 = 163000$ (приплод 2010 г.); коэффициент выживаемости $L_3 = 0,6843$.

Возраст 4 года: $P_4 = 157000$ (приплод 2009 г.); коэффициент выживаемости $L_4 = 0,6501$.

According to the formula 2 the table #3 represents calculation results for the White Sea population abundance in 2013.

The calculation was done for the variety of the female pregnancy indexes k (from 0, 1 to 0, and 9) and reproductive maturity age (from 3 to 7 years).

For example we can calculate with the formula 2 the possible Greenland seal population in 2013 for the following conditions:

- reproductive maturity age $J=4$ years;
- pregnancy index $= 0, 5$.

For the calculation we use data about the population kindle in 2013 ($P_0 = 129000$) and the number of non-mature members which is represented by the survivor kindle of every age group.

Age of 1 year: $P_1 = 163000$ (kindle for 2012); survival index $L_1 = 0, 8$.

Age of 2 years: $P_2 = 163000$ (kindle for 2011); survival index $L_2 = 0,728$.

Age of 3 years: $P_3 = 163000$ (kindle for 2010); survival index $L_3 = 0, 6843$.

Age of 4 years: $P_4 = 157000$ (kindle for 2009); survival index $L_4 = 0, 6501$.

Thus using formula 2 we can calculate the figure for

Табл. 3. Оценка возможной численности (тыс. особей) беломорской популяции гренландских тюленей в 2013 г.

Tab. 3. Possible abundance (thousands members) of the White Sea Greenland seal population in 2013.

Коэффициент беременности самок	Возраст половозрелости, лет				
	3	4	5	6	7
0,1	3070	3172	3246	3313	3376
0,2	1780	1882	1956	2023	2086
0,3	1350	1452	1526	1593	1656
0,4	1135	1237	1311	1378	1441
0,5	1006	1108	1182	1249	1312
0,6	920	1022	1097	1163	1226
0,7	858	960	1034	1102	1165
0,8	812	914	988	1056	1119
0,9	776	878	952	1020	1093

Таким образом, применив расчетную формулу 2, получаем возможную численность беломорской популяции гренландских тюленей в 2013 г.:

$$S = (0,5+2) * 163000/0,5 + 163000*0,8 + 163000*0,728 + 163000 * 0,6843 + 157000*0,6501$$

Просуммировав и округлив, получим, что численность популяции в 2013 г. при заданном возрасте половозрелости (5 лет) и коэффициенте беременности (0,5) составляет S=1108 тысяч особей.

По литературным данным (обзор см. Яковенко, 1967), возраст наступления половозрелости самок гренландского тюленя составляет 5–6 лет, и доля ежегодно размножающихся самок составляет 50–70%. Исходя из этого, можно определить возможную общую численность беломорской популяции гренландского тюленя в 2013 г. в пределах 1034–1249 тысяч особей.

the possible White Sea Greenland seal population abundance in 2013:

$$S = (0,5+2) * 163000/0,5 + 163000*0,8 + 163000*0,728 + 163000 * 0,6843 + 157000*0,6501$$

The summarized and expressed in the round numbers figure for the population abundance in 2013 for the definite reproductive maturity age (5 years) and pregnancy index (0,5) is S=1108 thousands members.

According to the information obtained from the other literature sources (review by Jakovenko, 1967) the reproductive maturity age for the Greenland seal females comes when they are 5–6 years old and the share of the annually productive females is 50–70%. Thus it is possible to estimate the total White Sea Greenland seal population abundance for 2013 around 1034–1249 thousands members.

Список использованных источников / References

Шафиков И. Н. Беломорская популяция гренландского тюленя (*Phoca groenlandica*). Куда пропали один миллион тюленей? Морские млекопитающие Голарктики 2012: сб. науч. тр. по материалам седьмой Междунар. конф. (Суздаль, 24–28 сентября 2012 г.).— М., 2012.— Т. 2.— С. 378–381.

Яковенко М. Я. Беломорская популяция гренландского тюленя и перспективы ее эксплуатации. Тр. ПИНРО. 1967. Вып. 21.

Генетическое разнообразие моржей российской Арктики: лаптевский (*Odobenus rosmarus laptevi*) и тихоокеанский (*Odobenus rosmarus divergens*) подвиды

Шитова М.В.¹, Кочнев А.А.², Стишов М.С.³

1. ФГБУН Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва, Россия
2. ФГУП «ТИНРО-центр», Чукотский филиал; Национальный парк «Берингия», Анадырь, Россия
3. Всемирный фонд природы (WWF-Россия), Москва, Россия

Genetic diversity of walruses in the Russian Arctic: Laptev (*Odobenus rosmarus laptevi*) and Pacific (*Odobenus rosmarus divergens*) subspecies

Shitova M.V.¹, Kochnev A.A.², Stishov M.S.³

1. Vavilov Institute of General Genetics Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
2. Pacific Research Fishery Center, Chukotka Branch (ChukotTINRO), The National Park «Beringia», Anadyr, Russia
3. WWF Russia, Moscow, Russia

ВВЕДЕНИЕ

Морж имеет циркумполярное распространение с разной степенью плотности в различных географических областях. Современная систематика выделяет три подвида: атлантический (*Odobenus rosmarus rosmarus*), тихоокеанский (*O.r.divergens*) и лаптевский (*O.r.laptevi*) — Гептнер и др., 1976). Последний подвид был выделен по измерениям очень небольшой выборки (Чапский, 1940) и его самостоятельность была подвергнута сомнению (Fay, 1985). Генетический анализ костных останков из коллекции Зоологического института

INTRODUCTION

Walrus has circumpolar distribution with different degrees of density in different geographical areas. Modern classification distinguishes three subspecies: the Atlantic (*Odobenus rosmarus rosmarus*), the Pacific (*O.r.divergens*) and the Laptev Sea (*O.r.laptevi*) — Gепtner, et al., 1976). The latter subspecies was selected on measurements of a very small sample (Chapsky, 1940) and its independence was doubted (Fay, 1985). The genetic analysis of bone remains from the collection of Zoological institute (St. Petersburg) confirms these doubts,