

[Никулин В.С.¹, Аникина Т.В.²

Некоторые особенности развития Северо-Западного лежбища северных морских котиков (*Callorhinus ursinus*) на о. Беринга в 1959-2015 гг.

1. ФГБНУ Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), Петропавловск-Камчатский, Россия
2. ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина», Институт естественных наук, Екатеринбург, Россия

[Nikulin V.S.¹, Anikina T.V.²

Some specific aspects of development of the Northwestern (Severno-Zapadnoye) Rookery of northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) on the Bering Island in 1959-2015

1. FGBNU Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
2. Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Institute of Natural Sciences, Ekaterinburg, Russia

Северо-Западное лежбище северных морских котиков *Callorhinus ursinus* на о. Беринга возникло в конце 1950-х годов (Никулин 1967, 1968; Чугунков 1971, 1985). Хотя первый новорожденный щенок был обнаружен еще в 1941 г. на участке «Риф», однако первые гаремы в количестве семи штук были зарегистрированы на этом участке только в 1959 г. (Никулин, 1967). Исторический пик численности северо-западной группировки морских котиков наблюдался в 1977 г., когда методом прогона было зарегистрировано максимальное количество новорожденных детенышей – 16,7 тыс. голов.

За весь период наблюдений 1959-2015 гг. на основе расчета наблюдаемой скорости роста \bar{F} (Коли, 1979) численности отдельных половозрастных групп котиков было выделено несколько этапов развития лежбища: возникновение и интенсивный рост численности животных (1959-1968 гг.), замедленный рост (1969-1974 гг.), период устойчивой высокой численности (1975-1979 гг.), снижение численности (1980-1990 гг.), стагнация (1991-2015 гг.). Последний этап подразделяется на две стадии: до 2001 г. численность котиков на лежбище имеет тенденцию к снижению, с 2002 г. по текущее время скорость роста положительная, что может означать переход к новому периоду роста численности животных.

В основу выделения этапов положена оценка скорости роста численности щенков \bar{F} , поскольку численность

Northwestern Rookery of northern fur seals *Callorhinus ursinus* on Bering Island appeared in the late 1950s (Nikulin 1967, 1968; Chugunkov 1971, 1985). Although the first newborn pup was discovered back in 1941 in the Rif Area, the first harems including seven animals were recorded in this area only in 1959 (Nikulin 1967). The historical peak of northwestern fur seal population was observed in 1977, when the maximum number of newborn pups was recorded by the chase-off method – 16.7 thousand animals.

Over the period of observations during 1959-2015, based on calculations of the observed rate of population growth \bar{F} (Koli 1979) of certain age-sex groups of fur seals, several stages of rookery development have been observed: appearance and intensive increase in the population (1959-1968), sluggish growth (1969-1974), a period of stable high population (1975-1979), decrease in population (1980-1990), and stagnation (1991-2015). The last stage is subdivided into two stages: until 2001 the fur seal population at the rookery tended to decrease, and from 2002 until the present, the rate of growth is positive, which may mean a transition to a new period of growth in the fur seal population.

The stage divisions are based on estimates of the pup population growth rate \bar{F} , since the number of pups born is the main indicator of the status of the population

Табл. 1. Наблюдаемая скорость роста \bar{r} численности щенков, гаремных секачей и самок на разных этапах развития Северо-Западного лежбища о. Беринга в 1959-2015 гг.Table 1. The observed rate of population growth \bar{r} of pups, territorial bulls and females at different stages of development of Northwestern Rookery of Bering Island in 1959-2015

Период / Period	Этап / Stage	Половозрастные группы / Age-sex groups		
		Щенки / Pups	Гарем. секачи / Territorial bulls	Самки / Females
1959- 1968	Интенсивный рост / Intensive growth	0,62	0,49	
1969- 1974	Рост численности / Growth of population	0,05	-0,17	
1975- 1979	Устойчивая высокая численность / Stable high population	-0,01	0,26	
1980- 1990	Снижение численности / Decrease in population	-0,04	-0,02	
1991- 2001	Стагнация с отрицательной тенденцией / Stagnation with negative trend	-0,03	-0,02	0,00
2002- 2015	Стагнация с положительной тенденцией / Stagnation with positive trend	0,02	0,01	0,02

приплода является основным показателем состояния стада (Никюлин, 1968). Как видно из таблицы 1, в 1969-1974 гг. и 1975-1979 гг. на лежбище наблюдалась разнонаправленная динамика прироста численности щенков и гаремных секачей. Это объясняется тем, что в середине 1960-х годов начался промысел самцов, количество взрослых особей (особенно холостяков, которые подвергались максимальному изъятию) резко снизилось. В 1973 г. на лежбище было зарегистрировано всего 260 самцов, из которых 217 являлись гаремными секачами. Д. И. Чугунков (1975) полагает, что из некоторых поколений котиков начала 1960-х гг. выбивались практически все самцы. Чтобы новое лежбище не прекратило свое существование в результате чрезмерного промысла, добыча самцов в 1974-1977 гг. была полностью прекращена. Такие меры позволили восстановить их численность, а также оптимизировать соотношение между репродуктивными особями разных полов.

Рост численности животных на лежбище продолжался 16 лет (28,0% всего времени развития), устойчивая высокая численность – 5 лет (8,8%), снижение численности – 11 лет (19,3%), стагнация с отрицательной тенденцией – 11 лет (19,3%), стагнация с положительной тенденцией нового роста – 14 лет (24,6% времени развития). По приведенным данным видно, что наиболее

(Nikulin 1968). As seen from Table 1, in 1969-1974 and 1975-1979, there were multidirectional dynamics of the increase in the number of pups and territorial bulls at the rookery. This is because in the mid-1960s the male seal hunt started, and the number of adult animals (especially bachelors, who were captured most) sharply declined. In 1973, only 260 males were recorded at the rookery, of which 217 were territorial bulls. D. I. Chugunkov (1975) believes that almost all males of some fur seal generations of the early 1960s were killed. To ensure that the new rookery would not cease to exist as a result of excessive hunting, the hunting of males was completely terminated in 1974-1977. Such measures allowed restoration of the population, as well as to optimize the ratio between mature animals of different sexes.

The fur seal population at the rookery grew for 16 years (28.0% of total development time), stable high population – 5 years (8.8%), decrease in population – 11 years (19.3%), stagnation with negative trend – 11 years (19.3%), stagnation with positive trend of new growth – 14 years (24.6% of development time). According to the available data, it can be seen that the stages with positive growth dynamics are

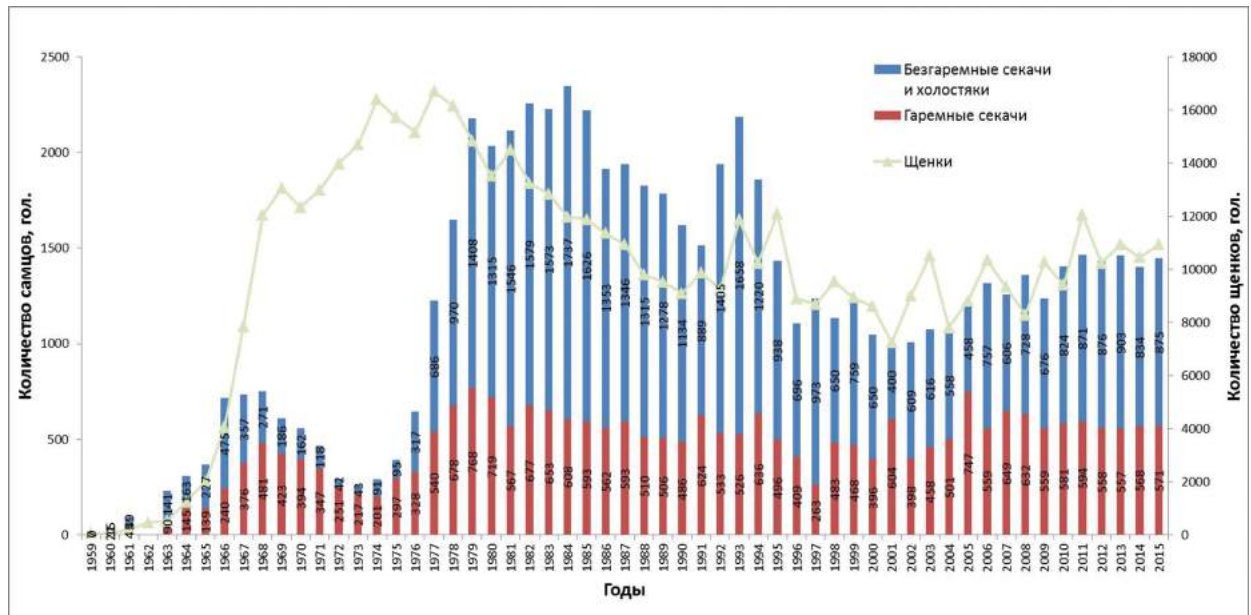


Рис. 1. Динамика численности самцов и щенков на Северо-Западном лежбище о. Беринга

Fig.1. Changes in bulls and pups abundance on the North-West rookery of Bering Island

растянутыми по времени являются этапы с положительной динамикой роста, занимающие в сумме 52,6% (примерно 30 лет).

После 1981 г. поголовье котиков начало снижаться вплоть до 1990 г., когда учетная численность щенков составила 9,09 тыс. голов (рис. 1). К концу этого периода началась деградация западной части лежбища, прежде всего гаремного участка «Котловина». Период стагнации с отрицательной тенденцией роста численности характеризуется довольно крутыми пиками увеличения числа новорожденных котиков в отдельные годы. Примерно в это же время наблюдается увеличение количества разных категорий самцов. Возможно, это явление объясняется прекращением промысла котиков с 1992 г. и резким уменьшением антропогенного воздействия. Однако не исключены и ошибки в расчетах численности приплода при чередовании использования методов учета приплода прогоном или математическим по методике Г.А. Нестерова (2002).

В годы интенсивного роста и устойчивой высокой численности стада на Северо-Западном лежбище основными продуктивными центрами были окраинный западный участок «Котловина» и некоторые центральные участки: «Центральный», «Карман» и «Риф». Однако к началу 2000-х годов участок «Котловина» практически перестал функционировать в качестве гаремной территории,

the most extended in time, accounting for a total of 52.6% (about 30 years).

After 1981, the seal population began to decline until 1990, when the number of pups was 9.09 thousand animals (Fig. 1). By the end of this period, the decay of the western part of the rookery began, primarily the Kotlovina area of the rookery. The period of stagnation with a negative trend in population growth is characterized by fairly sharp peaks of increase in the number of newborn seals in certain years. Approximately at the same time, there was an increase in the number of different categories of males. Perhaps, this phenomenon was due to the cessation of the seal hunt since 1992, or perhaps a sharp decrease of human-induced impact. However, differences in calculating the number of pups may be due to alternating methods used for counting pups by the chase-off method or by G. A. Nesterov's mathematical methods are as likely as not (2002).

In the years of intensive growth and stable high numbers of the herd at the Northwestern Rookery, the marginal western area of Kotlovina and some central areas, such as Tsentralny, Karman and Rif, were the principle centers of productive. However, by the beginning of the 2000s, the Kotlovina Area had practically ceased to function as a harem

на нем регистрировались лишь единичные гаремы и новорожденные щенки. На этой территории образовалась холостяковая залежка, усилив неблагоприятную обстановку для окраинных малочисленных гаремов, поскольку молодые коттики-самцы отличаются агрессивным поведением в отношении новорожденных щенков и нередко их уничтожают.

Начиная с 2002 г., наблюдается тенденция к увеличению общей численности щенков на лежбище. Активно развиваются восточные участки: «Песчанка», «мыс Кирпичный» и «бухта Кирпичная», где интенсивность формирования гаремов и увеличение рождаемости заметно отличаются от «центральных» (старых) участков, к которым относятся «Центральный», «Риф», «Риф-Карман» и «Карман». Например, в настоящее время наиболее продуктивным является участок «Песчанка», на котором в 2012 г. родилось 3,8 тыс. щенков, тогда как в 1981 г. было зарегистрировано лишь 860 новорожденных. Максимальный уровень смертности на лежбище наблюдался в 1975 г. и составил 43,9% (6890 особей). В последние 5 лет средний уровень падежа приплода находится в пределах 14%.

Максимальная общая численность секачей на лежбище – 2345 особей – была отмечена в 1984 г., максимум гаремных секачей – 768 особей – в 1979 г. Участки «Котловина» и «Центральный», достигли своего расцвета к 1978-1979 гг., когда здесь были учтены соответственно 154 и 248 гаремных секача. Затем началось снижение этого показателя, и в 2000 г. на «Котловине» не было обнаружено ни одного гаремного секача. Правда, в последующие годы на этом участке все же образовывались отдельные гаремы, однако с 2006 г. здесь регистрируется максимум один гаремный секач. Похожие явления отмечались и на участке «Центральный», где после 1979 г. количество гаремных секачей снижалось и в 2015 г. составило максимум 35 гаремных самцов.

Противоположная динамика лежбищных процессов наблюдается на восточных окраинных участках. Со второй половины 1970-х годов постоянно увеличивается количество гаремных секачей на участке «Песчанка», и в 2008 г. отмечен исторический максимум – 320 особей. В 2011 г. отмечен максимум гаремных секачей на мысе Кирпичном – 165 особей и в 2009 г. – 62 особи в бухте Кирпичной.

Общая численность гаремных секачей на лежбище при разных этапах развития находилась в пределах: 1959 г. – 7 особей, 1960-1974 гг. – 21-481, 1975-1981 гг. – 297-768, 1982-1990 гг. – 486-653, 1991-2001 гг. – 263-636, 2002-2015 гг. – 398-649 особей. В целом наблюдаемая

territory, and only single harems and newborn pups were recorded there. In this area, a bachelor ground was formed, strengthening the unfavorable situation for marginal small harems, since young male seals are distinguished by aggressive behavior towards newborn pups and often kill them.

Since 2002, there has been a trend towards an increase in the total number of pups at the rookery. The eastern areas are actively developing: Peschanka, Kirpichny Cape and Kirpichnaya Bay, where the intensity of the harem formation and the increase in the birth rate differ significantly from the “central” (old) areas, which include Tsentralny, Rif, Rif-Karman and Karman. For example, the Peschanka Area is the most productive now, and 3.8 thousand pups were born there in 2012, whereas only 860 pups were recorded in 1981. The maximum mortality rate at the rookery was observed in 1975 and amounted to 43.9% (6,890 individuals). In the last 5 years, the average mortality rate of pups is in the range of 14%.

The maximum total number of bulls at the rookery amounting to 2,345 individuals was recorded in 1984, and the maximum number of territorial bulls of 768 individuals was recorded in 1979. The areas of Kotlovina and Tsentralny reached their peaks by 1978-1979, when 154 and 248 territorial bulls, respectively, were counted there. This value then began to decline, and in 2000, not a single territorial bull was found in the Kotlovina area. Though in the following years separate harems were nonetheless formed in this area. However, since 2006, a maximum of one territorial bull was recorded here. Similar phenomena were observed in the Tsentralny Area, where the number of territorial bulls decreased after 1979 and was a maximum of 35 territorial males in 2015.

The opposite dynamics of the rookery processes is observed in the eastern marginal areas. Since the second half of the 1970s, the number of territorial bulls in the Peschanka Area is constantly increasing, and a historical maximum of 320 individuals was recorded in 2008. In 2011, a maximum of territorial bulls was recorded at Kirpichny Cape – 165 individuals, and in 2009 – 62 individuals in Kirpichnaya Bay.

The total number of territorial bulls at the rookery at different stages of development was: 1959 – 7 animals, 1960-1974 – 21-481 animals, 1975-1981 – 297-768 animals, 1982-1990 – 486-653 animals, 1991-2001 – 263-636 animals, and 2002-2015 – 398-649 animals. On the whole, the observed rate of bull

Табл. 2. Наблюдаемая скорость роста \bar{r} численности гаремных секачей, щенков и самок по отдельным участкам и в целом по Северо-Западному лежбищу в 1975-2015 гг.

Table 2. The observed rate of population growth \bar{r} of territorial bulls, pups and females in separate areas and on the whole at Northwestern Rookery in 1975-2015

Период / Period	1975-1979	1980-1990	1991-2001	1981-2001	2002-2015		
Группа / Group	Гарем. секачи / Territorial bulls	Гарем. секачи / Territorial bulls	Гарем. секачи / Territorial bulls	Щенки / Pups	Гарем. секачи / Territorial bulls	Щенки / Pups	Самки / Females
Котловина / Kotlovina	0,26	-0,09	-0,27	-0,30	-0,44	-0,20	
Центр / Center	0,29	-0,10	-0,09	-0,38	-0,05	-0,04	-0,05
Риф-Карман / Rif-Karman			-0,02	0,33	-0,04	-0,05	-0,08
Риф / Rif	0,18	-0,06	-0,08	-0,58	0,01	-0,04	0,07
Карман / Karman	0,16	-0,02	-0,24	-0,01	-0,02	-0,02	0,00
Песчанка / Peschanka	0,08	0,05	0,03	0,12	0,02	0,04	0,00
м. Кирпичный / Kirpichny Cape	0,40	0,05	-0,06	0,07	0,05	0,05	0,02
бх. Кирпичная / Kirpichnaya Bay				0,51	0,04	0,09	0,09
<i>В целом по лежбищу / At the rookery on the whole</i>	<i>0,26</i>	<i>-0,02</i>	<i>-0,02</i>	<i>-0,03</i>	<i>0,01</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>

скорость роста \bar{r} численности секачей соответствует наблюдаемой скорости роста численности приплода

При анализе данных с 1979 по 2015 г. (когда северо-западная группировка котиков уже восстановилась после непродуманного промысла 1960-70-х годов, и использование лежбища велось более рационально, с сохранением оптимального соотношения между различными половозрастными группами) нами был рассчитан коэффициент корреляции Спирмена и установлена статистически значимая связь между динамикой численности самцов и щенков ($r_s=0,75$; $N=37$; $p<<0,001$)

Следует отметить, что с 2010 г. по 2015 г. максимальная численность гаремных секачей на лежбище колебалась незначительно и составляла 558-594 особи, а общее количество достигало 1402-1460 особей. Такая стабилизация численности взрослых самцов пока необъяснима. Возможно, некоторые секачи не выходят на натальное лежбище, а продолжают движение в восточном направлении и образуют новые места гаремных залежек, чему есть подтверждения. Движение в западном

population growth \bar{r} correlates with the observed rate of pup population growth.

When analyzing the data from 1979 to 2015, we calculated the Spearman's correlation coefficient and a probably significant correlation between the dynamics of male and pup population ($r_s=0.75$; $N=37$; $p<0.001$). This was the time period when the northwestern group of seals already recovered from the ill-considered hunting of the 1960-1970s, and the rookery was used more rationally, with maintenance of the optimal relation between different age-sex groups

It should be noted that from 2010 to 2015 the maximum number of territorial bulls at the rookery fluctuated insignificantly and amounted to 558-594 individuals, and the total number was 1402-1460 individuals. Such stabilization of adult male population is not yet understandable. Perhaps some of the bulls did not go to the natal rookery, but continued to move eastward and form new territorial grounds. This was recently confirmed. Westward movement is also possible.

направлении также не исключено. Например, в 2015 г. два гарема наблюдались на мысе Северо-Западном в скоплении холостяков.

Наибольшее количество самок на берегу ежегодно отмечается примерно 15-20 июля. При этом наблюдаются изменения в общем количестве самок на разных участках. Так, если в 1993 г. более половины самок (52,1%) находились на центральных участках, то в 2015 г. здесь их было лишь 19,3%, а на окраинных восточных участках зафиксировано 80,7% самок. При этом соотношение разновозрастных групп самок на центральных и периферийных участках также различается. Если в 1993 г. в целом по лежбищу в период максимальной численности самок молодые особи составляли 25,5%, то на центральных участках 87,8% составляли старые самки и 12,2% – молодые, в то же время на окраинных участках наблюдалась иная картина: 65,5% старых самок против 34,5% молодых. Соотношение самок разного возраста на гаремной территории лежбища изменялось в период наблюдений 2012-2015 гг. Так, при максимуме самок в 2012 г. молодые составляли 16,3%, 2013 – 16,1%, 2014 – 20,8% и 2015 – 16,5%. Отчего происходят такие колебания численности разновозрастных животных, пока неясно.

Анализ данных по срокам выхода на лежбище первых самок за период 1969-2015 гг. показал, что в годы роста численности северо-западной группировки первые самки выходили на берег 10-12 июня (1969-1973 гг.), в годы устойчивой высокой численности и последующего снижения численности наблюдался более ранний выход первых самок на берег – 04-09 июня (1976-1987 гг.), в период стагнации и начала нового роста численности первые самки регистрировались 13-16 июня (1995-2011 гг.), при дальнейшем росте численности группировки вновь наблюдается более ранний выход самок – 10-12 июня (2012-2015 гг.).

Таким образом, периоды роста и устойчивой высокой численности характеризуются более ранним выходом первых самок на берег. В период депрессии появление первых самок происходит в более поздние сроки. По нашему мнению, популяция морских котиков на Северо-Западном лежбище в своем развитии за период с 1959 по 2015 гг. прошла полный динамический цикл и вступила в новую фазу своего роста. При этом наблюдается устойчивая тенденция смещения репродуктивного центра в восточном направлении, с одновременным угасанием крайних западных участков и сохранением многолетней тенденции преобладания численности молодых самок на восточных участках лежбища.

For example, in 2015, two harems were observed at Northwestern (Severno-Zapadny) Cape in a cluster of bachelors.

The largest number of females on the coast is annually observed around July 15-20. At the same time, there are changes in the total number of females in different areas. For example, while more than half of the females (52.1%) were in the central areas in 1993, there were only 19.3% of them in 2015, and 80.7% of females were recorded in the marginal eastern areas. In this case, the ratio of different-age groups of females in the central and peripheral areas also differs. In 1993 and during the period of the maximum population of females, 25.5% of females at the rookery were young, and in the central areas 87.8% were old females and 12.2% were young females. At the same time, in the marginal areas, there was a different pattern: 65.5% of old females vs. 34.5% of young females. The ratio of females of different age in the harem area of the rookery varied during the observation period of 2012-2015. Thus, of the maximum number of females, young females made up 16.3% in 2012, 16.1% in 2013, 20.8% in 2014, and 16.5% in 2015. It is still unclear why there are such fluctuations in the number of animals of different age.

The analysis of data on the timing of the first females' arrival at the rookery for the period of 1969-2015 showed that in the years of growth of the northwestern group, the first females came ashore on June 10-12 (1969-1973). In the years of stable high numbers and the subsequent decline in numbers, the earlier arrival of the first females ashore was observed on June 04-09 (1976-1987). During the period of stagnation and during the beginning of new growth in numbers, the first females were recorded on June 13-16 (1995-2011), and with the further increase in group numbers, the earlier arrival of females is observed again – on June 10-12 (2012-2015).

Thus, the periods of growth and stable high numbers are characterized by an earlier arrival of the first females ashore. During the period of depression, the appearance of the first females occurs at a later date. In our opinion, the fur seal population at the Northwestern Rookery completed a full dynamic cycle of its development for the period of 1959 to 2015 and entered a new stage of its growth. At the same time, there has been observed a stable trend of the reproductive center shift eastward with concurrent depletion of the westernmost areas and stability of the longstanding trend of young female population predominance in the eastern areas of the rookery.

- Коли Г. Анализ популяций позвоночных. М: Мир, 1979., С. 264.
- Нестеров Г.А. Метод определения величины приплода морских котиков *Callorhinus ursinus* Linnaeus (Otaridae) по числу самок на лежбище // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сборник науч. тр. Вып. VI. Петропавловск-Камчатский, 2002., С. 279-280.
- Никулин П.Г. Новое котиковое лежбище на Северо-Западном мысе острова Беринга // Вопросы географии Камчатки. Вып. 5. Петропавловск-Камчатский, ДВ кн. изд-во.1967., С. 158-161.
- Никулин П.Г. Современное состояние и перспективы роста популяции командорских котиков // Труды ВНИРО. Том 68. Известия ТИНРО. Том 62., 1968. С. 32-42.
- Чугунков Д.И. Численность и распределение морских котиков и сивучей на Северо-Западном лежбище острова Беринга // Труды ВНИРО. Т. LXXXII. Известия ТИНРО. Т. LXXX. М., 1971. С. 47-58.
- Чугунков Д.И. Серые котики как объект промысла. // Морские млекопитающие. Мат. VI Всес. совещ. по изучению морских млекопитающих. Киев. «Наукова Думка», 1975. С. 167-170.
- Чугунков Д.И. Возникновение и развитие Северо-Западного котикового лежбища на о. Беринга // Вопросы географии Камчатки. Вып. 9. Петропавловск-Камчатский. ДВ кн. изд-во., 1985. С. 57-66.

Овсянников Н.Г.

Оценка тренда Чукотско-Аляскинской популяции белых медведей (*Ursus maritimus*) по демографическим показателям корневой группировки за период 2004-2015 годов

Независимый исследователь, Москва, Россия

Ovsyanikov N.G.

Trend assessment for Chukchi-Alaskan polar bear (*Ursus maritimus*) population by demographic parameters of the core group for the time period 2004-2015

Independent researcher, Moscow, Russia

Изучение поведенческой экологии белых медведей и мониторинг демографических параметров их группировки в районе острова Врангеля в летне-осенний период проводилось нами с 1990 по 2015 годы (Овсянников, 1993, 2006, 2010, 2012; Овсянников, Менюшина, 2008, 2010, 2015). Основным фокусом исследования было изучение внутривидовых процессов в период исчезновения морских дрейфующих льдов в регионе обитания. Группировка белых медведей, наблюдаемых в районе о. Врангеля, включая сушу островов Врангеля и Геральд и окружающую морскую акваторию, в летне-осенний период представляет собой корневую часть Чукотско-Аляскинской популяции. Это заключение подтверждается нашими многолетними наблюдениями на о. Врангеля, характером динамики ледового покрова в Чукотско-Аляскинском секторе Арктики (Овсянников, Менюшина, 2015), который оценивался по ледовым картам ААНИИ Росгидромета

Studying behavioral ecology of polar bears and monitoring demographic parameters of their aggregation (grouping) in Wrangel Island area during summer-autumn period was carried out by us from 1990 through 2015 (Ovsyanikov 1993, 2006, 2010, 2012; Ovsyanikov, Menyushina 2008, 2010, 2015). Main focus of this research was on studying processes in this sub-population during period of sea ice disappearance in the region. Polar bear grouping observed in Wrangel island area, including land of Wrangel and Herald islands and surrounding marine area, in summer-autumn period represents core part of the Chukchi-Alaskan population. This conclusion is supported by our long-term observations at Wrangel Island; by character of sea ice dynamics in Chukchi-Alaskan sector of the Arctic (Ovsyanikov, Menyushina 2015), that was assessed by studying ice