

А. А. Зайцев, А. П. Яковлев, П. А. Заволока

## **Изменение активности гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandicus*) в весенне-летний период в условиях вольерного содержания**

Представлены результаты исследования изменений активных форм поведения двух представителей гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) в весенне-летний период посредством анализа его количественных характеристик. Материалы были получены в рамках серии наблюдений, проведенных в 2011 г. в аквакомплексе ММБИ (г. Полярный), с помощью метода регистрации отдельных поведенческих проявлений. В качестве параметров оценки поведения животных использовались следующие характеристики: средняя продолжительность апноэ, средняя продолжительность нахождения на поверхности, количество всплытий в минуту, процентное отношение нахождения под водой и на поверхности от общего бюджета времени, процентное отношение нахождения на помосте и отдыха в воде от общего бюджета времени. Представлены результаты сравнения параметров поведения каждого из животных и описаны их индивидуальные особенности. Полученные данные позволили рассмотреть возможность влияния некоторых факторов среды на поведение гренландских тюленей. Оценка воздействия проводилась на основе значений следующих факторов: температуры воды, температуры воздуха, скорости ветра, уровня атмосферного давления. Статистический анализ полученных данных не выявил существенных зависимостей между изменением поведения животных и атмосферным давлением. В то же время критерий ранговой корреляции Спирмена показал наличие обратной связи между показателем количества всплытий и температурой воды для двух животных, а также положительной связи между средней продолжительностью апноэ и температурой воды для одного животного и температурой воздуха для другого.

**Ключевые слова:** гренландский тюлень, вольерное содержание, поведение, абиотические факторы среды, двигательная активность.

### **Введение**

Гренландский тюлень – один из самых массовых видов морских млекопитающих Северной Атлантики и прилегающих вод Полярного бассейна [1; 2]. Данный вид достаточно подробно описан; большинство публикаций связаны с морфофизиологическими параметрами животных, путями их сезонных миграций, особенностями питания и поведения во время лежки; это обусловлено относительной доступностью вида для изучения (гренландский тюлень формирует детные залежки в строго определенных местах) и осуществлением его активного промысла на протяжении более сотни лет [3]. В то же время работы по изучению особенностей поведения указанного представителя настоящих тюленей во время миграций, за исключением данных, полученных с помощью датчиков спутниковой телеметрии (ДТС), встречаются редко, что связано с труднодоступностью животных в рассматриваемый период (во время миграций гренландские тюлени могут преодолевать расстояния более 1000 км). Исследования, описывающие влияние погоды и других абиотических факторов на ластоногих, преимущественно касаются лежбищного поведения тюленей и мало затрагивают параметры их активности в воде [4].

Этологические исследования, проведенные сотрудниками ММБИ в 2005 г., показали, что в условиях вольерного содержания гренландские тюлени большую часть времени проводят в воде [5]. Основной формой их поведения (в условиях неволи) является активное плавание, при этом время нахождения на суше (в зависимости от сезона и состояния животного) может не превышать более одного часа в сутки [6]. В связи с этим изучение активности тюленя в воде может предоставить более обширный набор данных, необходимых для оценки влияния, оказываемого на животное тем или иным фактором.

Целью данной работы является определение изменений в поведении гренландских тюленей, обусловленных абиотическими факторами, т. е. поиск зависимостей между изменением параметров поведения животных и значениями различных абиотических факторов.

### **Объект и методы исследования**

Материалы, используемые в данной работе, были получены в 2011 г. в аквакомплексе ММБИ, расположенном на акватории Кольского залива (г. Полярный). Объектами наблюдения являлись два самца гренландского тюленя (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) (клички Большой и Маленький); на момент начала наблюдения возраст животных составлял один год. Тюлени содержались в вольере длиной 8 м, шириной 4 м; глубина подводной части 2 м, высота надводной части 1 м. Для отдыха животных был оборудован деревянный помост шириной 1 метр (рис. 1). Кормление животных проводилось два раза в день (в 10:00 и 17:00). Наблюдение за животным велось при помощи камеры наружного наблюдения

(черно-белая камера наружного наблюдения МКВ-08, цилиндр Д № 60 на 75 мм, 40 ТВЛ, 01ЛК-F2, объектив М12). Запись видеоматериала производилась с помощью устройства видеозахвата, установленного на ПК.

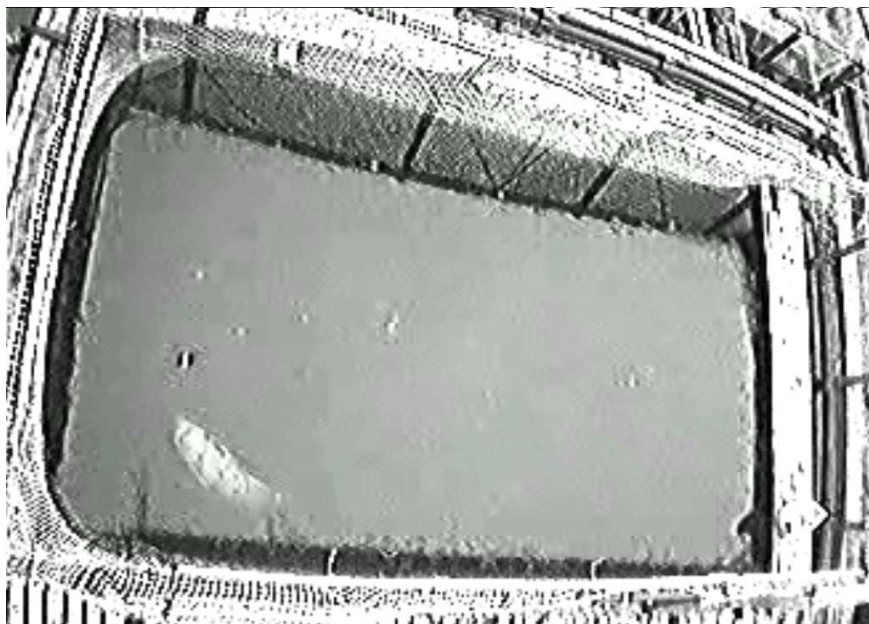


Рис. 1. Вольер для содержания ластоногих  
Fig. 1. Enclosure for pinnipeds' keeping

В процессе наблюдения использовался метод регистрации отдельных поведенческих проявлений, т. е. во время наблюдения фиксировались все случаи проявления изучаемых действий [7]. При обработке видеоматериала регистрировались такие поведенческие проявления, как нахождение животного в активном состоянии под водой, нахождение животного в активном состоянии на поверхности, отдых в воде (животное расположено в толще воды или на поверхности без поступательных движений), нахождение на помосте.

В качестве значений факторов среды использовались следующие параметры: температура воды, температура воздуха, скорость ветра, уровень атмосферного давления. Температуры воды и воздуха измерялись на месте проведения наблюдений, данные по скорости ветра и уровню атмосферного давления были взяты на сайте [www.gr5.ru](http://www.gr5.ru) (метеостанция Полярный, WMO\_ID=22019, расположенная в четырех километрах от места проведения наблюдений).

Для получения данных были выбраны одночасовые временные срезы (с 09:00 до 10:00) за 16 дней наблюдений, из них 5 срезов пришлось на весенний период (апрель – май) и 11 срезов – на летний период (июнь – июль) (табл. 1).

Таблица 1. Значения абиотических факторов среды  
Table 1. The values of abiotic environmental factors

Дата наблюдения	Температура, С°		Атмосферное давление, мм рт. ст.	Скорость ветра, м/с
	воды	воздуха		
14.04.11	1,9	0,4	756,3	0
25.04.11	2,2	3	764,6	1
11.05.11	2,8	0,3	769,1	7
27.05.11	5	4,3	757	4
29.05.11	5,1	8,8	753	2
02.06.11	4,5	9,9	764,6	2
03.06.11	8,2	7,6	761	2
21.06.11	6,2	12,7	751,5	3
22.06.11	5,9	17,4	750,4	6
23.06.11	8,6	16,3	752,5	9
05.07.11	9,3	8,7	763,4	3
06.07.11	9,9	8,1	761,3	7
07.07.11	10,7	11,2	761,4	2
21.07.11	10,9	18,8	755,8	4
22.07.11	10	10,3	758	3
23.07.11	9,6	10,9	762,2	2

Использование указанного временного промежутка срезов обусловлено наибольшей степенью активности животного в данный период суток [6]. Даты наблюдений выбраны таким образом, чтобы получить наиболее подробное описание поведения животных, соответствующее началу периода миграции и нагула, совершаемых ими в естественных условиях [2].

В качестве количественных характеристик поведения животного использовались средняя продолжительность апноэ, средняя продолжительность нахождения на поверхности, количество всплытий в минуту, процентное отношение нахождения под водой и на поверхности от общего бюджета времени, процентное отношение нахождения на помосте и отдыха в воде от общего бюджета времени.

### Результаты и обсуждение

Полученные в данной работе материалы подтверждают ранее высказанное утверждение о высокой степени активности наблюдаемых животных в указанный период времени. Доля активных форм поведения от общего бюджета времени за весь период наблюдения для тюленя по кличке Большой составляла 93,59 %, а для тюленя Маленький – 97,55 % (рис. 2). При этом периоды неактивного поведения были представлены исключительно нахождением на помосте, отдых в воде не был зарегистрирован ни разу за все время. Несмотря на то что значения общей доли активности тюленей различаются менее чем на 4 %, отличия в соотношении показателей нахождения животного на поверхности и под водой различаются значительней. Период активного плавания под водой тюленя Большой составляет 79,9 % от общего бюджета времени, а тюленя Маленький – 88,1 %, т. е. первое животное больше времени проводило в активном состоянии на поверхности, чем второе животное (рис. 2). Следует отметить, что характер активности тюленей в воде различался в значительной степени; средняя продолжительность апноэ у тюленя по кличке Большой составляла  $55,12 \pm 4,88$  с, а у тюленя Маленький –  $33,14 \pm 2,52$  с. Соответственно показатель количества всплытий, совершаемых животным в минуту, также различался и составил в среднем для первого животного  $1,04 \pm 0,09$ , для второго –  $1,76 \pm 0,13$ . Таким образом, интенсивность плавания первого животного ниже, чем у второго, что, вероятно, является их индивидуальной особенностью.

Разброс показателя средней продолжительности апноэ у тюленей в течение всего периода наблюдений достаточно различен. Так, для тюленя Большой минимальное и максимальное значения данного показателя составляют  $21,06 \pm 2,74$  и  $96,88 \pm 11,87$ , а для тюленя Маленький –  $18,40 \pm 1,38$  и  $55,43 \pm 9,35$  (рис. 3). При этом соотношение минимальной и максимальной продолжительности апноэ у первого животного выше, чем у второго, что может свидетельствовать о более разнообразном поведении.

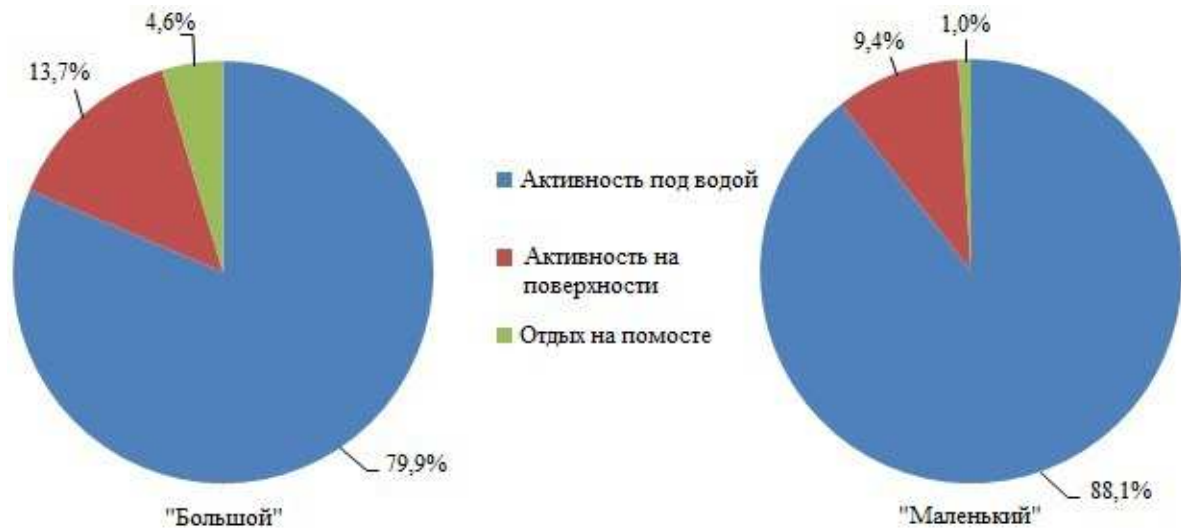


Рис. 2. Доля регистрируемых форм поведения от общего бюджета времени за весь период наблюдений  
Fig. 2. The share of registered forms of behavior from the total budget of time, for the whole period of observations

Проведенные исследования с участием животных, содержащихся в одном вольере, позволяют сделать вывод об идентичности условий проживания, но при этом существует вероятность того, что влияние, оказываемое тюленями друг на друга, может привести к искажению значения полученных данных. В связи с этим одной из первоочередных задач была оценка схожести поведения двух животных и степени влияния, оказываемого ими друг на друга. При ее решении были применены следующие статистические методы:

*U*-критерий Манна – Уитни (для оценки различий между выборками); коэффициент ранговой корреляции Спирмена (для выявления и оценки тесноты связей между выборками).

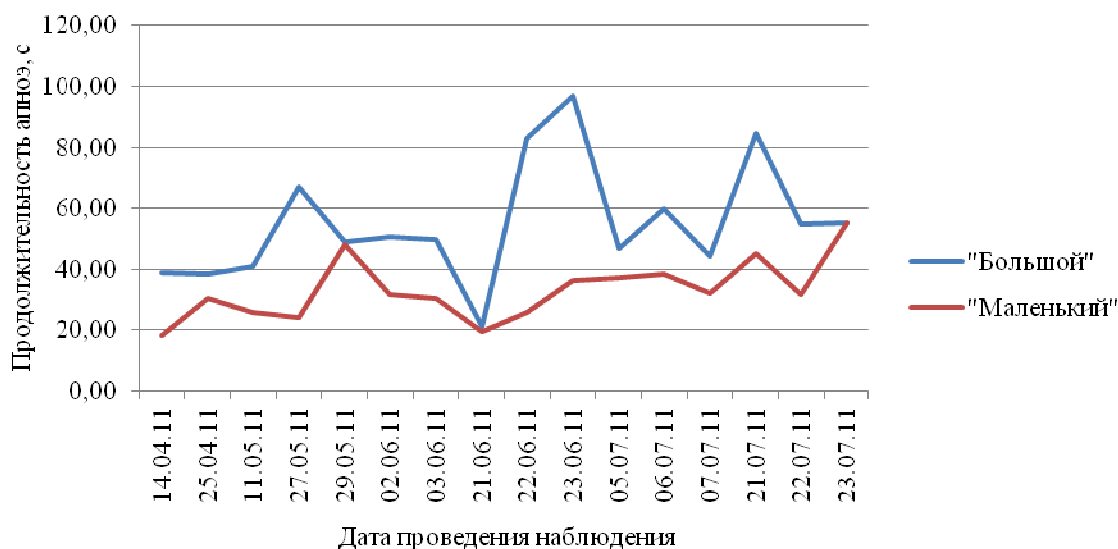


Рис. 3. Изменение средней продолжительности апноэ за весь период наблюдения  
Fig. 3. Change in the average duration of apnea for the entire observation period

Для всех параметров обоих исследуемых животных наблюдается статистическая значимость различий между уровнями признака рассматриваемых выборок, соответствующая уровню значимости  $p = 0,05$  (табл. 2). В большинстве случаев коэффициент корреляции Спирмена показывает отсутствие значимой связи между признаками, за исключением показателя нахождения животного под водой от общего бюджета времени (%), где коэффициент корреляции равен 0,5265, что свидетельствует о возможном наличии положительной корреляции.

Таблица 2. Оценка степени взаимного влияния и сходства поведения исследуемых животных  
Table 2. Assessment of the degree of mutual influence and similarities in values of researched animals' behavior

Используемый метод	Под водой		Количество всплытий в минуту	На поверхности		Отдых на помосте, %
	Среднее значение	%		Среднее значение	%	
<i>U</i> -критерий Манна – Уитни	$U_{эмп}$ (34) при $U_{0,05}$ (88)	$U_{эмп}$ (17) при $U_{0,05}$ (88)	$U_{эмп}$ (35) при $U_{0,05}$ (88)	$U_{эмп}$ (0,5) при $U_{0,05}$ (88)	$U_{эмп}$ (27) при $U_{0,05}$ (88)	$U_{эмп}$ (77) при $U_{0,05}$ (88)
Коэффициент Спирмена $r_s$ при $n = 16, p = 0,05$	0,4177	0,5265	0,4853	0,1441	0,2588	0,0052

Рассматривая изменения поведения животных в динамике, необходимо отметить, что в большинстве случаев значения используемых признаков меняются неравномерно, единственным исключением (как уже было сказано ранее) является общая продолжительность нахождения животного в активном состоянии под водой. Данный параметр меняется в достаточно узком диапазоне. Так, для животного по кличке Большой в двенадцати из шестнадцати случаев он колеблется в пределах  $(80-90) \pm 2\%$ , а для животного Маленький один раз принимает значение в 75,5 %, колеблясь при этом в пределах  $(90-95) \pm 1,5\%$  (рис. 4). В большинстве случаев упомянутые снижения доли общей активности пришлось на весенний период, когда тюлени находились на стадии линьки.

Значения общей продолжительности нахождения в активном состоянии на поверхности колеблются в основном в пределах 10–15 % (для животного по кличке Большой) и 5–10 % (для животного Маленький), при этом колебания данного показателя у тюленя Большой более значительны и могут достигать 26 % в сравнении с 13,5 % у тюленя по кличке Маленький (рис. 5).

Отдых на помосте (лежка) присутствует не во всех срезах. Так, в шести из шестнадцати срезов не было зарегистрировано ни одного выхода на помост тюленя по кличке Большой, а тюлень Маленький выходил на помост всего в трех срезах. Наибольшая продолжительность пребывания на помосте зарегистрирована в весенний период, что является следствием процесса линьки (рис. 6).

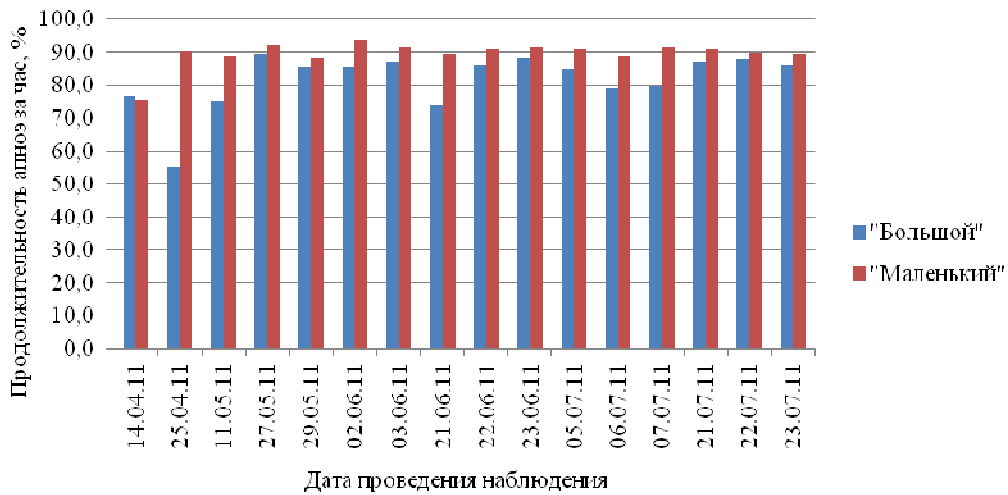


Рис. 4. Общая продолжительность апноэ за каждый срез  
 Fig. 4. Diagram of the total duration of apnea for each cut

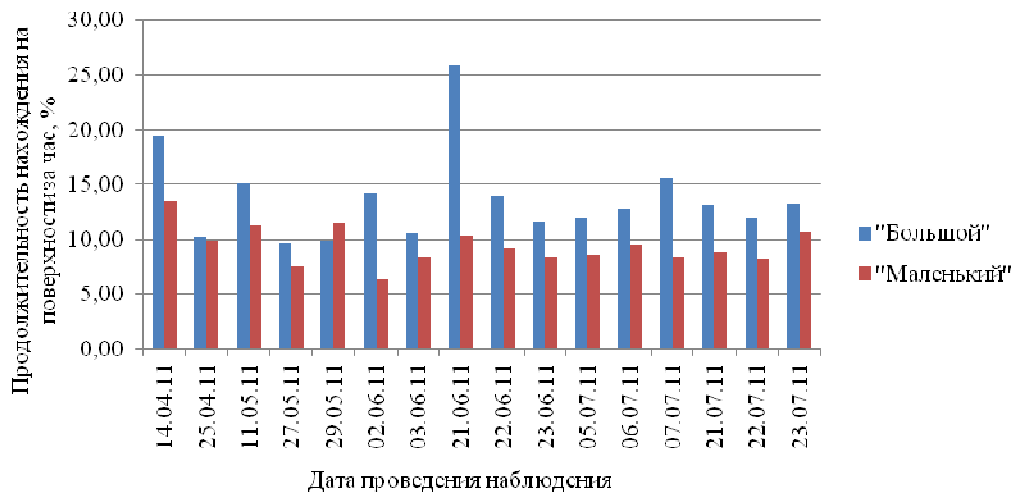


Рис. 5. Общая продолжительность нахождения тюленей в активном состоянии на поверхности  
 Fig. 5. Diagram of the total duration of seals in the active state on the surface

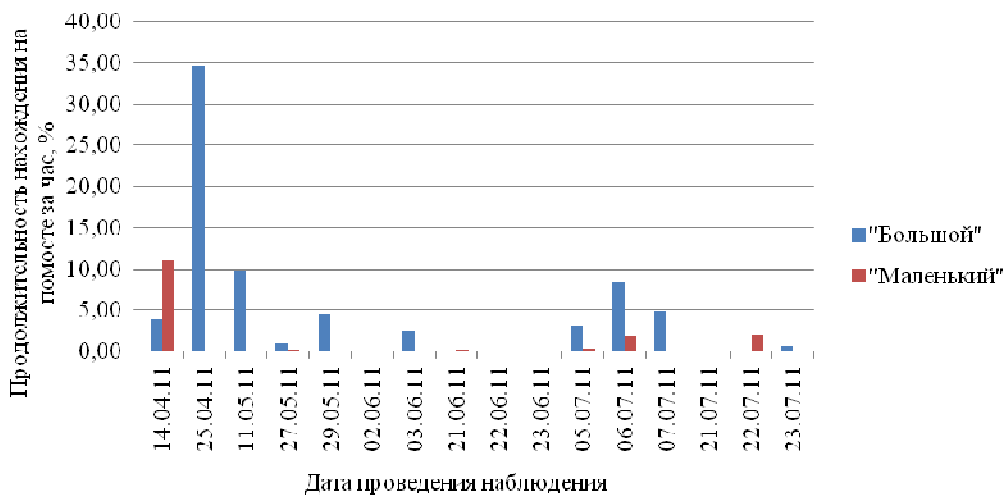


Рис. 6. Общая продолжительность нахождения тюленей на помосте (лежки)  
 Fig. 6. The diagram of the total duration of the seals on the platform (haulout behaviour)

Частота всплытий – расчетный показатель, свидетельствующий о том, сколько раз животное всплывало на поверхность (в том числе учитывается момент выхода на помост) за период активности в воде. Количество всплытий в большинстве случаев является обратнозависимым значением относительно средней продолжительности нахождения тюленя под водой, т. е. при увеличении показателя частоты всплытий уменьшается среднее значение продолжительности нахождения животного под водой (при относительно постоянном значении общей продолжительности активности). Показатель частоты всплытий имеет наиболее неравномерное распределение в течение всего времени наблюдений (рис. 7) относительно других показателей, что, по-видимому, связано с тем, что к данному показателю привязано наибольшее количество форм поведения животного.

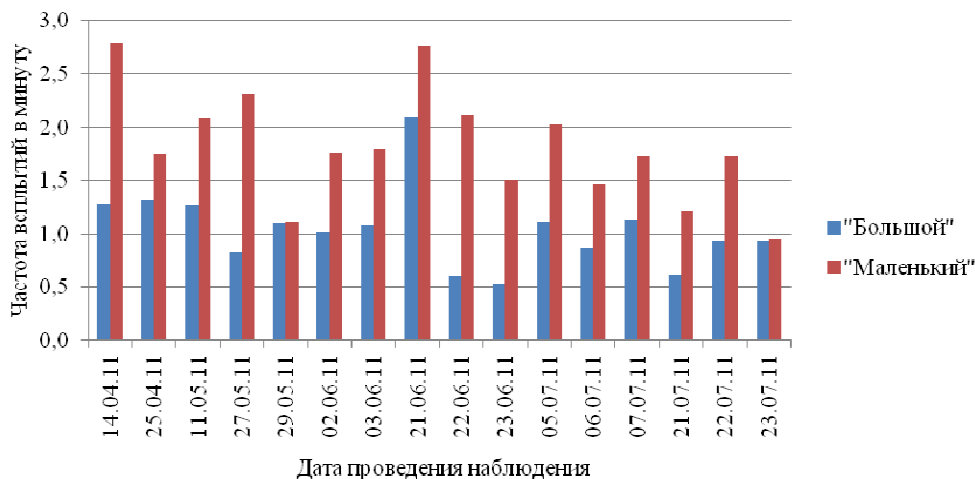


Рис. 7. Частота всплытий  
Fig. 7. Chart of emersion frequency

Для выявления зависимостей между параметрами поведения животных и значениями факторов среды проведен статистический анализ с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена. При используемом в данной работе количестве наблюдений ( $n = 16$ ) и уровне значимости  $p = 0,05$  значение коэффициента корреляции считается значимым на уровне  $rs = 0,50$  (согласно таблице критических значений коэффициента корреляции рангов Спирмена). Полученные значения представлены в табл. 3.

Анализируя данные, представленные в табл. 3, нужно отметить, что только в одном случае исследуемый параметр поведения имеет тесноту связи (относительно значения фактора), достаточную для выдвижения предположения о наличии возможной зависимости для двух животных. В данном случае речь идет о количестве всплытий в минуту и температуре воды. Таким образом, можно предположить, что при повышении температуры воды животные начинают себя вести более спокойно, поскольку уменьшается количество выполняемых актов всплытия. Еще одним параметром, значение которого относительно температуры воды расположено выше уровня значимости, является средняя продолжительность апноэ, но только для одного животного по кличке Маленький. У тюленя по кличке Большой данное значение ниже значимого, но при этом расположено достаточно близко, что свидетельствует о более слабой тесноте связи. Если говорить о связи температуры воздуха с исследуемыми параметрами поведения, то здесь ситуация обратная: достоверно значимые значения имеют два параметра поведения для тюленя Большой (средняя продолжительность апноэ и общая продолжительность нахождения на помосте), при этом значение второго параметра имеет наиболее высокую тесноту связи среди всех ( $rs = -0,7293$ ). По-видимому, причиной такого разброса являются особенности поведения представленных животных; рассмотренные ранее характеристики показали, что тюлень Большой больше времени проводит на поверхности и на помосте, а следовательно, воздействие, оказываемое на него температурой воздуха, может быть более значимым. Наличие корреляционной связи между параметром нахождения животного на помосте и величиной атмосферного давления для тюленя по кличке Большой вызывает определенную долю скепсиса по нескольким причинам: для второго животного данная зависимость не подтвердилась, к тому же приняла обратную направленность; приспособленность тюленей к нырянию подразумевает возможность переносить огромные перепады давления. Так, при зануривании на глубину всего два метра (глубина вольера) животное претерпевает перепад давления в восемь раз больше ( $20 \text{ кПа} \approx 150 \text{ мм рт. ст.}$ ), чем разница между минимальным и максимальным значениями, указанными в табл. 1. Между средней продолжительностью нахождения под водой и скоростью ветра для тюленя по кличке Большой также существует положительная зависимость, что может свидетельствовать о том, что при повышении волнения животное старается больше времени проводить под водой.

Также необходимо отметить, что временной период, выбранный нами для среза, предшествует кормлению, а следовательно, обеспечивает высокий уровень пищевой доминанты. Наличие у животного

высокого уровня пищевой мотивации (подразумевающего повышенный уровень возбуждения) во многом нивелирует результаты влияния на поведение тюленя факторов недостаточной силы воздействия.

Таблица 3. Значения рангового коэффициента корреляции Спирмена между исследуемыми характеристиками тюленей и абиотическими факторами  
Table 3. Values of the rank correlation coefficient of Spearman between the studied characteristics of seals and abiotic factors

Фактор	Тюлень	Под водой		Количество всплывший в минуту	На поверхности		Отдых на помосте, %
		Среднее значение	%		Среднее значение	%	
Температура воды, С°	Большой	0,4500	0,3617	–0,5705	0,0882	–0,0029	–0,2944
	Маленький	0,6059	0,1941	–0,5824	0,2118	–0,3412	0,0270
Температура воздуха, С°	Большой	0,5029	0,3706	–0,3500	0,3559	0,1941	–0,7293
	Маленький	0,3853	0,3118	–0,3618	–0,0265	–0,2676	–0,2771
Атмосферное давление, мм рт. ст.	Большой	–0,3517	–0,3503	0,0059	–0,3164	0,0191	0,5478
	Маленький	0,1325	0,0824	–0,1045	0,0589	–0,0912	–0,1184
Скорость ветра, м/с	Большой	0,5878	0,3239	–0,0345	0,4769	–0,0645	–0,2564
	Маленький	0,0600	0,1155	–0,0315	–0,1664	–0,1949	0,0017

### Заключение

Многие изменения в поведении животных являются частью их эндогенных биологических ритмов, находящихся под воздействием окружающей среды. Большинство факторов окружающей среды (в зависимости от силы и интенсивности) не оказывают существенного влияния на структуру биоритма, действуя в его пределах [8]. Отсутствие у гренландских тюленей механизмов глубоких адаптационных перестроек обусловлено малой экологической пластичностью данного вида, выживание которого во многом определяется длительными миграциями, обеспечивающими "уход" от суровых условий Арктики [9; 10].

Исходя из полученных в ходе исследования данных, можно сделать вывод о том, что уровень общей активности тюленей имеет сравнительно постоянный характер, изменяясь главным образом под воздействием биологических ритмов животного (сезонных, циркадианных и др.). Соотношение более тонких форм активного и пассивного поведения, по-видимому, определяется климатическими факторами, индивидуальными особенностями животных (реактивностью, пластичностью и т. д.). Значения выделяемых нами параметров поведения тюленей имеют определенную тесноту корреляционной связи с температурой окружающей среды, что свидетельствует о возможном влиянии температуры воды и воздуха на поведение животных.

### Библиографический список

1. Ерохина И. А. К оценке современного состояния беломорской популяции гренландского тюленя (биохимические исследования) // Современные проблемы физиологии и экологии морских животных / под ред. Г. Г. Матишова. Апатиты : ММБИ КНЦ РАН, 2003. С. 284–289.
2. Светочев В. Н., Светочева О. Н., Кавцевич Н. Н. Миграции гренландских тюленей беломорской популяции на первом году жизни по данным спутниковой телеметрии // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 12 (3). С. 485–491.
3. Никоноров С. И. Предисловие // Гренландский тюлень: современный статус вида и его роль в функционировании систем Белого и Баренцева морей / отв. ред. Г. Г. Матишов. Мурманск : МИП-999, 2001. С. 5–6.
4. Moulton V. D., Miller E. H., Ochoa-Acuña H. Haulout behaviour of captive harp seals (*Pagophilus groenlandicus*): incidence, seasonality, and relationships to weather // Applied Animal Behaviour Science. 2000. V. 65, Iss. 4. P. 367–378. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00062-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00062-3).
5. Кавцевич Н. Н., Михайлюк А. Л., Березина И. А., Юрко А. С. Экспериментальное изучение поведения тюленей // Экспериментальные исследования морских млекопитающих в условиях Кольского залива / отв. ред. Г. Г. Матишов. Апатиты : КНЦ РАН, 2007. С. 194–229.
6. Зайцев А. А. Структура суточного поведения гренландского тюленя в условиях вольерного содержания // Материалы XXIX конф. молодых ученых Мурманского морского биологического института, посвященной 140-летию со дня рождения Г. А. Клюге "Морские исследования экосистем Европейской Арктики", г. Мурманск, 18–19 мая 2011 г. Мурманск : ММБИ КНЦ РАН, 2011. С. 74–78.
7. Попов С. В., Ильченко О. Г. Методические рекомендации по этологическим наблюдениям за млекопитающими в неволе. М. : Б. и., 1990. 76 с.
8. Биологические ритмы : в 2 т. / под ред. Ю. Ашоффа. М. : Мир, 1984. Т. 1. 412 с.
9. Войнов В. Б., Зайцев А. А., Михайлюк А. Л., Пахомов М. В. Ластоногие: аритмия циклических процессов в поведении и физиологии // Морские экосистемы и сообщества в условиях современных климатических изменений / отв. ред. Г. Г. Матишов. СПб. : Реноме, 2014. С. 312–325.



10. Matishov G. G., Voinov V. B., Mikhaylyuk A. L. Arrhythmic phenomena in organization of cyclic processes in organisms of Pinnipedia and their behaviour // *Advances in Zoology Research* / ed. Owen P. Jenkins. Nova Science Publishers, 2012. V. 1. Chapter 7. P. 155–171.

#### References

1. Erohina I. A. K otsenke sovremennogo sostoyaniya belomorskoy populyatsii gренландского тюленя (biohimicheskie issledovaniya) [To assessment of current state of the White Sea population of the harp seal (biochemical researches)] // *Sovremennyye problemy fiziologii i ekologii morskikh zhivotnykh* / pod red. G. G. Matishova. Apatity : MMBI KNTs RAN, 2003. P. 284–289.

2. Svetochev V. N., Svetocheva O. N., Kavtsevich N. N. Migratsii gренландских тюленей belomorskoy populyatsii na pervom godu zhizni po dannym sputnikovoy telemektrii [Migration of harp seals of the White Sea population in the first year of life according to satellite telemetry data] // *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy*. 2015. N 12 (3). P. 485–491.

3. Nikonorov S. I. Predislovie [Foreword] // *Gренландский тюлень: sovremennyyi status vida i ego rol v funktsionirovaniy sistem Belogo i Barentseva morey* / otv. red. G. G. Matishov. Murmansk : MIP-999, 2001. P. 5–6.

4. Moulton V. D., Miller E. H., Ochoa-Acuña H. Haulout behaviour of captive harp seals (*Pagophilus groenlandicus*): incidence, seasonality, and relationships to weather // *Applied Animal Behaviour Science*. 2000. V. 65, Iss. 4. P. 367–378. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00062-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00062-3).

5. Kavtsevich N. N., Mihaylyuk A. L., Berezina I. A., Yurko A. S. Eksperimentalnoe izuchenie povedeniya тюленей [Experimental study on behavior of seals] // *Eksperimentalnye issledovaniya morskikh mlekopitayuschih v usloviyakh Kolskogo zaliva* / otv. red. G. G. Matishov. Apatity : KNTs RAN, 2007. P. 194–229.

6. Zaytsev A. A. Struktura sutochnogo povedeniya gренландского тюленя v usloviyakh volernogo sodержaniya [Structure of the daily behavior of the harp seal in conditions of enclosed keeping] // *Materialy XXIX konf. molodykh uchenykh Murmanskogo morskogo biologicheskogo instituta, posvyaschennoy 140-letiyu so dnya rozhdeniya G. A. Klyuge "Morskie issledovaniya ekosistem Evropeyskoy Arktiki"*, g. Murmansk, 18–19 maya 2011 g. Murmansk : MMBI KNTs RAN, 2011. P. 74–78.

7. Popov S. V., Ichenko O. G. Metodicheskie rekomendatsii po etologicheskim nablyudeniyam za mlekopitayuschimi v nevole [Methodological recommendations on ethological observations of mammals in captivity]. M. : B. i., 1990. 76 p.

8. Biologicheskie ritmy [Biological rhythm]: v 2 t. / pod red. Yu. Ashoffa. M. : Mir, 1984. V. 1. 412 p.

9. Voynov V. B., Zaytsev A. A., Mihaylyuk A. L., Pahomov M. V. Lastonogie: aritmiya tsiklicheskih protsessov v povedenii i fiziologii [Pinnipeds: arrhythmia cyclic processes in behavior and physiology] // *Morskoe ekosistemy i soobshchestva v usloviyakh sovremennykh klimaticheskikh izmeneniy* / otv. red. G. G. Matishov. SPb. : Renome, 2014. P. 312–325.

10. Matishov G. G., Voinov V. B., Mikhaylyuk A. L. Arrhythmic phenomena in organization of cyclic processes in organisms of Pinnipedia and their behaviour // *Advances in Zoology Research* / ed. Owen P. Jenkins. Nova Science Publishers, 2012. V. 1. Chapter 7. P. 155–171.

#### Сведения об авторах

**Зайцев Александр Алексеевич** – ул. Владимирская, 17, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, зав. лабораторией биотехнических систем; e-mail: [yanmos@yandex.ru](mailto:yanmos@yandex.ru);

ул. Спортивная, 13, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский государственный технический университет, аспирант

**Zaitsev A. A.** – 17, Vladimirskaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Laboratory Manager; e-mail: [mmbi@mmbi](mailto:mmbi@mmbi), [yanmos@yandex.ru](mailto:yanmos@yandex.ru)  
13, Sportivnaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk State Technical University, Ph. D. Student; e-mail: [mmbi@mmbi.info](mailto:mmbi@mmbi.info), [yanmos@yandex.ru](mailto:yanmos@yandex.ru)

**Яковлев Андрей Петрович** – ул. Владимирская, 17, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, мл. науч. сотрудник; e-mail: [mmbi@mmbi.info](mailto:mmbi@mmbi.info), [xloroplast@mail.ru](mailto:xloroplast@mail.ru)

**Yakovlev A. P.** – 17, Vladimirskaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Junior Researcher; e-mail: [mmbi@mmbi.info](mailto:mmbi@mmbi.info), [xloroplast@mail.ru](mailto:xloroplast@mail.ru)

**Заволока Павел Александрович** – ул. Владимирская, 17, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, стажер-исследователь; e-mail: [mmbi@mmbi.info](mailto:mmbi@mmbi.info), [ikkebott@gmail.com](mailto:ikkebott@gmail.com)

**Zavoloka P. A.** – 17, Vladimirskaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Research Assistant; e-mail: [mmbi@mmbi.info](mailto:mmbi@mmbi.info), [ikkebott@gmail.com](mailto:ikkebott@gmail.com)



A. A. Zaytsev, A. P. Yakovlev, P. A. Zavoloka

### **Changes in activity of harp seal (*Pagophilus groenlandicus*) in the spring – summer period in conditions of aviary keeping**

The results of research on changes in active forms of behavior of two representatives of harp seal (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) in the spring - summer period in conditions of aviary keeping by analyzing its quantitative characteristics have been presented. Material for this paper was gathered within a series of observations on Murmansk Marine Biological Institute's aquacomplex in Polyarny, 2011. Method of "recording individual behavioral manifestations" was used as the main method of observation. The following characteristics have been used as parameters for assessing animal behavior: the mean duration of apnea, the mean duration of animal being on surface, the number of surfacing per minute, the percentage of being underwater and on the surface from the total budget of time, the percentage of being on platform and resting in water from total budget of time. A comparison has been made between the behavior parameters of each animal, and the individual characteristics of their behavior have been described. The gathered data have allowed us to consider possibility of influence of some environmental factors on behavior of harp seals. The impact assessment has been carried out based on the values of the following factors: temperature of water, temperature of air, wind speed, atmospheric pressure level. The statistical analysis has not revealed any significant dependencies between animals' behavior changes and such factors as atmospheric pressure. The Spearman rank correlation coefficient has shown the presence of feedback between the surfacing rate and the water temperature for both animals, and also a positive connection between the mean duration of apnea and water temperature for one animal and the air temperature for other.

**Key words:** harp seal, aviary keeping, behavior, abiotic factors of environment, physical activity.