

Научная статья
УДК 598.412.1 (268.46):591.53
doi:10.37614/2949-1185.2024.3.3.008

ОСОБЕННОСТИ ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ ОБЫКНОВЕННОЙ ГАГИ *SOMATERIA MOLLISSIMA* В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОШИРОТНЫХ АРХИПЕЛАГОВ ШПИЦБЕРГЕН И ЗЕМЛЯ ФРАНЦА-ИОСИФА

**Юрий Владимирович Краснов¹, Галина Андреевна Шкляревич²,
Алексей Викторович Ежов¹, Мария Владиславовна Гаврило³**

¹Мурманский морской биологический институт Российской академии наук, г. Мурманск, Россия
kharlov51@mail.ru, mr.haliaeetus51@mail.ru

²Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия

³Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, г. Санкт-Петербурга, Россия

Аннотация

Состав кормов обыкновенной гаги *Somateria mollissima* с Западного Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа представлен на основании данных копрологического анализа. Выявлено его меньшее разнообразие во втором районе. Основу корма составили моллюски и ракообразные, но значение последних на Земле Франца-Иосифа выше. Обсуждается влияние потепления на состав корма. Допускается, что характер кормовой базы является фактором, лимитирующим численность популяций гаг.

Ключевые слова:

обыкновенная гага, питание, Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, моллюски, ракообразные

Original article

FEATURES OF TROPHIC RELATIONSHIPS OF THE COMMON EIDER *SOMATERIA MOLLISSIMA* AT HIGH-LATITUDE ARCHIPELAGOES OF SPITSBERGEN AND FRANZ JOSEF LAND

Yury V. Krasnov¹, Galina A. Shklyarevich², Alexey V. Ezhov¹, Maria V. Gavrilov³

¹Murmansk Marine Biological Institute of the Russian Academy of Sciences, Murmansk, Russia
kharlov51@mail.ru, mr.haliaeetus51@mail.ru

²Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

³Arctic and Antarctic Research Institute, Saint Petersburg, Russia

Abstract

Based on scatological analysis, data on food composition of the common eider *Somateria mollissima* in Western Spitsbergen and Franz Josef Land were obtained. It was revealed that in the latter, food diversity is smaller. The basis of the food were mollusks and crustaceans, at the same time, the importance of the latter on Franz Josef Land is higher. The impact of warming on food composition was further discussed. It is assumed that the nature of the food supply is a factor limiting the number of eider populations.

Keywords:

common eider, diet, Spitsbergen, Franz Josef Land, mollusks, crustaceans

Введение

В пределах большей части баренцевоморского ареала обыкновенной гаги *Somateria mollissima* основу ее питания составляют моллюски (Белопольский, 1971; Шкляревич, Шкляревич, 1982). Часть исследователей, исходя из имевшихся в их распоряжении материалов, указывают, что в южной части Баренцева моря и Белом море ведущую роль в питании гаги играет мидия *Mytilus edulis*. Этот феномен они объясняют относительно легкой доступностью для уток мидий и их огромной продуктивностью, которая по сравнению с другими гидробионтами бывает выше на порядки (Питание ..., 1979; Луканин, Ошурков, 1984; Bustnts, Tertitsky, 2000).

Наши более поздние и подробные исследования в разных районах Белого моря продемонстрировали, что значение этого вида моллюсков как кормового объекта гаг варьирует в широких пределах, а в отдельных случаях мидии отсутствуют в пище (Краснов и др., 2009). В Баренцевом море мидии широко представлены во всех сериях копрологических проб, полученных

в южной части бассейна, от западных районов Мурмана до о. Вайгач. Но их роль, в сравнении с другими объектами питания, невелика. В зависимости от конкретного района кормежки в составе пищи преобладали другие виды двусторчатых моллюсков, усиливалась роль брюхоногих моллюсков, ракообразных или иглокожих. В этой связи роль мидий в питании обыкновенной гаги в указанных районах признана нами преувеличенной.

Результаты анализа наших материалов свидетельствуют о чрезвычайно высокой вариабельности питания обыкновенных гаг, даже если ограничиться пределами только одного какого-либо конкретного района. Еще в большей степени географическая изменчивость питания обыкновенных гаг заметна при сборе проб в удаленных друг от друга районах моря или при сравнении проб, полученных в Белом море и южных районах Баренцева моря (О трофических ..., 2008; Food ..., 2010). В связи с этим особый интерес представляет изучение кормовых спектров питания обыкновенной гаги в прибрежных водах высокоширотных архипелагов Шпицберген (Гренландское море) и Земля Франца-Иосифа (Баренцево море). Западное побережье Шпицбергена находится под влиянием атлантических водных масс, температура которых с начала 2000-х гг. повышается (Ocean ..., 2005). Следовательно, трофическая база морских птиц может подвергаться соответствующим изменениям. Напротив, Земля Франца-Иосифа расположена в зоне действия арктических водных масс, где условия обитания морских уток более суровые и относительно стабильные. В то же время о кормах и трофических связях обыкновенной гаги, типичного вида морских уток для этих районов, известно очень немного. Главная цель настоящего исследования – выявить особенности питания обыкновенной гаги в критических условиях арктических архипелагов на примере Западного Шпицбергена и южной части Земли Франца-Иосифа.

Материал и методы

Большинство исследований кормовых спектров обыкновенной гаги основаны на результатах анализов содержимого пищеводов и желудков вскрытых птиц (Белопольский, 1971; О суточной ..., 1975; The diet ..., 2007). При всей своей традиционности такой способ изучения питания со временем в большинстве случаев оказался неприемлем в связи с повсеместными ограничениями и прямыми запретами на добычу птиц, а также организацией резерватов во многих районах морей. Однако существует еще один способ изучения трофических связей гаг – копрологический анализ (Татаринкова и др., 1979; Шкляревич, Шкляревич, 1982; Краснов и др., 2007). Анализ проб экскрементов – гуманный способ исследования морских уток, позволяющий достаточно полно охарактеризовать различные аспекты их питания и трофические связи в районе исследований. Сравнение результатов исследований содержимого желудков и копрологических проб, полученных в одном и том же районе кормления обыкновенных гаг, продемонстрировало предпочтительность второго метода, поскольку данные копрологического анализа полнее отражают разнообразие, соотношение видов и групп кормов между собой (Шкляревич, Шкляревич, 1982).

Изучение состава кормов обыкновенной гаги на арктических архипелагах Шпицберген и Земля Франца-Иосифа было проведено нами методом копрологического анализа. Пробы экскрементов получены в местах отдыха птиц в 2004–2011 гг. на Земле Норденшельда (о. Западный Шпицберген) в районе залива Ис-фьорд (Isfjorden), наиболее крупного на архипелаге, главным образом, в его южном ответвлении Грён-фьорде (Grønfjorden). Всего нами исследован состав 222 копрологических проб, из которых 192 пробы были получены в различных районах Грён-фьорда и 30 проб в Холлендар-бухте (Hollandarbukta) Ис-фьорда (рисунок). На архипелаге Земля Франца-Иосифа 63 пробы экскрементов были собраны в августе 2007 г. на островах Хейса и Ламон.

Все пробы были тщательно высушены. В дальнейшем в лабораторных условиях каждую пробу в отдельной чашке Петри размачивали в морской воде, затем разбирали под биноклем при ув. 8×1 и 8×2. Трудно определяемые фрагменты при необходимости просматривали при большем увеличении. Частицы грунта и гастролиты в пищевые спектры не вносили, их наличие или отсутствие описывали отдельно. За гастролиты принимали более или менее окатанные каменистые фракции.



Карта-схема расположения мест сбора копрологических проб
Schematic map of the location of scatological sampling sites

Спектры питания птиц в различных районах архипелагов традиционно представлены нами в двух формах: абсолютной и относительной встречаемости. В первом случае за 100 % принимали число исследованных копрологических проб, во втором – общее число встреч с различными видами корма, обнаруженными при их анализе (Белопольский, 1957; Морские ..., 1995). Таким образом, показатель абсолютной встречаемости позволяет оценить, насколько широко обыкновенная гага использует конкретный вид корма в районе исследований, а показатель относительной встречаемости – роль (значение) данного корма в ее питании.

Результаты

Результаты анализа копрологических проб обыкновенных гаг в исследованных районах архипелагов представлены в таблицах 1–3. Из них следует, что в Ис-фьорде и Грён-фьорде на Шпицбергене основу питания этого вида морских уток составляют моллюски, относительная встречаемость которых свыше 66 %. Причем очевидно явное преимущество двустворчатых над брюхоногими моллюсками – 36.6 % против 23.1 % (табл. 1). Среди брюхоногих наиболее высокая встречаемость была отмечена у моллюсков родов *Margarites* и *Buccinum* (табл. 2). Из двустворчатых моллюсков наибольшее значение имели *Macoma calcarea*, *Mya truncata* и виды рода *Astarte* (табл. 2). А вот мидия *Mytilus edulis* встречена единственный раз в одной из проб, собранных в устье р. Конгресс (Грён-фьорд). Панцирные моллюски рода *Tonicella* (класс Polyplacophora) были обнаружены более чем в 23 % проб, но их значение в питании гаг невелико (относительная встречаемость 6.6 %).

Второй по значимости группой кормов гаг в этих районах Шпицбергена оказались ракообразные (Arthropoda, Crustacea). В некоторых районах, например на мысах Стемме (Stemmeset) и Коккеринесет (Kokerineset), ракообразные были зарегистрированы, соответственно, в 70.0 и 83.3 % проб при относительной встречаемости 21 и 45.5 %. Наиболее значимыми объектами питания из этой группы оказались крабы рода *Hyas* (в 35.6 % всех проб при относительной встречаемости 10 %).

А вот роль иглокожих как компонентов питания этих морских уток невелика. Относительная встречаемость иглокожих во всех исследованных пробах составила 8 %. В подавляющем большинстве среди них отмечены фрагменты морских ежей *Strongylocentrotus droebachiensis*. Однако в некоторых исследованных районах [например, в устье р. Брьудебеккен (Brydebekken)] они были обнаружены,

соответственно, в 86.7 и 100 % просмотренных проб при относительной встречаемости этой группы кормов 22.8 и 42.3 %.

Таблица 1

Состав кормов обыкновенной гаги на Западном Шпицбергене (Гренландское море, лето)

Table 1

Food composition of the common eider, West Spitsbergen (Greenland Sea, summer)

Объект питания	Количество встреч	Встречаемость, %	
		абсолютная	относительная
Cnidaria			
Hydrozoa			
Hydrozoa*	1	0.45	0.13
Annelida			
Polychaeta			
<i>Nereis zonata</i>	1	0.45	0.13
Polychaeta*	14	6.31	1.78
Mollusca			
Polyplacophora			
<i>Tonicella</i> sp.	52	23.42	6.61
Gastropoda			
<i>Admete</i> sp.	1	0.45	0.13
<i>Buccinum scalariforme</i>	2	0.90	0.25
<i>Buccinum</i> sp.	38	17.12	4.83
<i>Cryptonatica affinis</i>	2	0.90	0.25
<i>Lacuna vineta</i>	1	0.45	0.13
<i>Littorina</i> sp.	3	1.35	0.38
<i>Margarites groenlandicus</i>	9	4.05	1.14
<i>Margarites olivaceus</i>	1	0.45	0.13
<i>Margarites</i> sp.	20	9.01	2.54
<i>Oenopota</i> sp.	5	2.25	0.64
Gastropoda*	100	45.05	12.71
Bivalvia			
<i>Astarte</i> sp.	20	9.01	2.54
<i>Chlamys islandica</i>	8	3.60	1.02
<i>Ciliatocardium ciliatum</i>	14	6.31	1.78
<i>Hiatella arctica</i>	8	3.60	1.02
<i>Liocyma fluctuosa</i>	1	0.45	0.13
<i>Lyonsia arenosa</i>	2	0.90	0.25
<i>Macoma calcarea</i>	58	26.13	7.37
<i>Modiolus modiolus</i>	1	0.45	0.13
<i>Musculus</i> sp.	4	1.80	0.51
<i>Mya truncata</i>	37	16.67	4.70
<i>Mytilus edulis</i>	1	0.45	0.13
<i>Serripes groenlandicus</i>	4	1.80	0.51
<i>Thyasira</i> sp.	2	0.90	0.25
<i>Tridonta elliptica</i>	2	0.90	0.25
<i>Tridonta montagui</i>	2	0.90	0.25
Bivalvia*	124	55.86	15.76
Arthropoda			
Crustacea			
Malacostraca			
<i>Balanus</i> sp.	6	2.70	0.76
<i>Hyas</i> sp.	79	35.59	10.00

Окончание табл. 1

Объект питания	Количество встреч	Встречаемость, %	
		абсолютная	относительная
<i>Hyperia</i> sp.	1	0.45	0.13
<i>Hyperia galba</i>	1	0.45	0.13
<i>Onisimus</i> sp.	4	1.80	0.13
<i>Onisimus litoralis</i>	1	0.45	0.13
<i>Saduria sabini</i>	3	1.35	0.38
Amphipoda*	29	13.6	3.68
Decapoda*	5	2.25	0.64
Isopoda*	4	1.80	0.51
Pandalidae*	1	0.45	0.13
Crustacea*	11	4.95	1.40
Echinodermata			
Echinoidea			
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	62	27.93	7.88
Ophiuroidea			
Ophiuroidea*	1	0.45	0.13
Pisces			
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	7	3.15	0.89
Pisces*	1	0.45	0.13
Algae			
Phaeophyceae			
<i>Fucus</i> sp.	8	3.60	1.02
Phaeophyceae*	3	1.35	0.38
Phaeophyta, фрагменты*	5	2.25	0.64
Rhodophyta			
<i>Chaetopterus plumosa</i>	4	1.80	0.51
<i>Desmarestia</i> sp.	5	2.25	0.64
<i>Halosaccion</i> sp.	1	0.45	0.13
<i>Lithothamnion</i> sp.	1	0.45	0.13
<i>Phyllophora</i> sp.	2	0.90	0.25
<i>Ptilota</i> sp.	2	0.90	0.25
Rhodophyta*	2	0.90	0.25

*Здесь и в табл. 2: видовая идентификация не выполнена.

Таблица 2

Состав кормов обыкновенной гаги на Земле Франца-Иосифа (Баренцево море, лето)

Table 2

Food composition of the common eider, Franz Jozef Land (Barents Sea, summer)

Объект питания	Количество встреч	Встречаемость, %	
		абсолютная	относительная
Annelida			
Polychaeta			
Polychaeta*	4	6.35	2.99
Mollusca			
Polyplacophora			
<i>Tonicella</i> sp.	2	3.17	1.49
Gastropoda			
<i>Buccinum</i> sp.	6	9.52	4.48
<i>Margarites</i> sp.	4	6.35	2.99
Gastropoda*	6	9.52	4.48
Bivalvia			
<i>Astarte</i> sp.	4	6.35	2.99

Окончание табл. 2

Объект питания	Количество встреч	Встречаемость, %	
		абсолютная	относительная
<i>Ennucula tenuis</i>	8	12.70	5.97
<i>Hiatella arctica</i>	5	7.94	3.73
<i>Macoma calcarea</i>	2	3.17	1.49
<i>Musculus</i> sp.	2	3.17	1.49
<i>Mya truncata</i>	15	23.81	11.19
Bivalvia*	8	12.70	5.97
Arthropoda			
Crustacea			
<i>Onisimus</i> sp.	18	28.57	13.43
<i>Onisimus glacialis</i>	4	6.35	2.99
<i>Onisimus plautus</i>	1	1.59	0.75
Amphipoda*	1	1.59	0.75
Isopoda*	1	1.59	0.75
Crustacea*	29	46.03	21.64
Echinodermata			
Echinoidea			
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	4	6.35	2.99
Pisces			
Рыба*	1	1.59	0.75
Algae			
Chlorophyta, фрагменты	3	4.76	2.24
Devaleraea sp.	1	1.59	0.75
Halosaccion sp.	1	1.59	0.75
Phaeophyceae, фрагменты	2	3.17	1.49
Rhodophyta, фрагменты	2	3.17	1.49

Таблица 3

Относительная встречаемость различных систематических групп в питании обыкновенной гаги в копрологических пробах на архипелагах Шпицберген и Земля Франца-Иосифа

Table 3

Relative occurrence of different systematic food grounds of the common eider in scatological samples on the archipelagos of Spitsbergen and Frantz Jozef Land

Объект питания	Шпицберген, <i>n</i> = 787		Земля Франца-Иосифа, <i>n</i> = 134	
	Количество встреч	Встречаемость, %	Количество встреч	Встречаемость, %
Cnidaria	1	0.13	—	—
Annelida	15	1.91	4	2.99
Mollusca	522	66.33	62	46.27
Gastropoda	182	23.12	16	11.90
Bivalvia	288	36.60	44	32.80
Arthropoda	145	18.42	54	40.30
Echinodermata	63	8.00	4	2.99
Pisces	8	1.02	1	0.75
Algae	33	4.19	9	6.70

Рыба в питании обыкновенных гаг на западе Шпицбергена сколько-нибудь серьезного значения не имела. Ее остатки были зарегистрированы лишь немногим более чем в 3 % проб. Большая часть из них была определена как кости трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus*.

На обследованных нами островах Земли Франца-Иосифа, исходя из содержимого копрологических проб, питание обыкновенной гаги состояло, в основном, из моллюсков и ракообразных. Причем, по сравнению с составом кормов на Шпицбергене, значительно ниже

относительная встречаемость моллюсков и больше роль ракообразных (табл. 3). Среди моллюсков, как и на Шпицбергене, на островах Хейса и Ламон преобладали двустворчатые моллюски. Относительная встречаемость брюхоногих моллюсков была более чем в 2 раза ниже. Среди последних наиболее обычными были виды родов *Margarites* и *Buccinum* (табл. 3). Из двустворчатых моллюсков с наибольшей частотой встречались *M. truncata* (23.8 %), *Ennucula tenuis* (11.1 %) и *Hiatella arctica* (7.9 %). В то же время в одной из серий, полученных на о. Ламон, *M. truncata* была зарегистрирована в 81.8 % проб (относительная встречаемость 25.7 %). Среди ракообразных в пище обыкновенных гаг чаще всего регистрировали представителей рода *Onisimus*, в том числе *O. glacialis*, *O. plautus*. Иголокожие (*S. droebachiensis*) в пище обыкновенных гаг на Земле Франца-Иосифа присутствовали, но их значение было невелико (таблицы 2, 3).

И хотя на мелководьях и вблизи льдов у Земли Франца-Иосифа обитает несколько видов рыб, доступных для поимки обыкновенными гагами, фрагменты рыбы были обнаружены нами лишь в одной пробе.

Обсуждение

В высокоширотных районах ареала обыкновенной гаги на западном побережье архипелага Шпицберген (Гренландское море) и на архипелаге Земля Франца-Иосифа (Баренцево море) составы кормов демонстрируют значительную степень сходства, но в последнем случае они менее разнообразны. В обоих высокоширотных районах основу питания обыкновенных гаг составляют две систематические группы морских беспозвоночных организмов – моллюски и ракообразные. При этом совершенно очевидно, что в западных районах Шпицбергена (в зоне влияния атлантических водных масс) моллюски преобладают над другими объектами питания, а в более суровых условиях Земли Франца-Иосифа они имеют лишь незначительное преимущество при сравнении с ракообразными. Из брюхоногих моллюсков наиболее частыми объектами добычи гаг в обоих районах являлись представители родов *Margarites* и *Buccinum*, но на Земле Франца-Иосифа они встречались реже в 2 раза (таблицы 1, 2). В литературных источниках представители данных систематических групп при анализе содержимого желудков отмечены в питании взрослых обыкновенных гаг на Шпицбергене (Lydersen et al., 1989) и у птенцов и взрослых птиц на Земле Франца-Иосифа (Weskawski et al., 1994; Galaktionov et al., 2021).

Из наших материалов следует, что среди двустворчатых моллюсков в питании гаг в западных районах Шпицбергена наиболее часто встречались *M. calcarea* и *M. truncata*, но в прибрежных водах Земли Франца-Иосифа первого моллюска регистрировали значительно реже, а второго, напротив, чаще. Из литературных сведений известно о регистрации в желудках вскрытых гаг на Шпицбергене двустворчатых моллюсков *H. arctica* и *M. truncata* (Lydersen et al., 1989; Lipids ..., 2003), но на Земле Франца-Иосифа в содержимом желудков 5 птенцов и 11 вскрытых взрослых птиц *M. truncata* не зарегистрированы (Weskawski et al., 1994; Galaktionov et al., 2021). Как было отмечено выше, мидия была обнаружена нами единственный раз в августе 2006 г. в устье р. Конгресс (Kongresselva) в Грён-фьорде на западном побережье Шпицбергена. Первое ее небольшое поселение было найдено в устье Ис-фьорда в 2004 г. (Osean ..., 2005), исследователи полагают, что появление мидий у западного побережья Шпицбергена объясняется массовым переносом их личинок теплым атлантическим течением и соответствующим повышением температуры прибрежных вод. Согласно литературным данным, мидия достаточно обычна в питании обыкновенных гаг у западного побережья Южного острова архипелага Новая Земля (Белопольский, 1957). Но на Земле Франца-Иосифа данный вид не отмечен. Если исходить из того, что морские птицы (включая обыкновенную гагу) являются чувкими индикаторами изменения морских экосистем, то, вероятно, Ис-фьорд, в том числе Грён-фьорд (Шпицберген) и Южный остров Новой Земли являются северной границей распространения этого двустворчатого моллюска.

Из полученных нами материалов следует, что в обоих высокоширотных районах в питании гаг значимую роль играют ракообразные (табл. 3). Но в западных районах Шпицбергена наиболее часто мы встречали краба рода *Hyas*, а в пробах с Земли Франца-Иосифа – представителей рода *Onisimus*

(таблицы 1, 2). По литературным данным, на Шпицбергене в районе залива Хорнсунн (Hornsund) в желудках обыкновенных гаг самыми распространенными объектами, наряду с двустворчатыми моллюсками, были крабы *H. araneus* и амфиподы *Gammarellus homari* (Lydersen et al., 1989). Аналогичные результаты получены и на Земле Франца-Иосифа (Galaktionov, 2021). Амфиподы (*G. homari*, *Gammarus setosus*, *Weyprechtia pinguis*, *Onisimus* sp.) были второй по значимости группой объектов питания обыкновенных гаг (Weslawski et al., 1994). В нашем случае на Земле Франца-Иосифа амфиподы также были важнейшей составляющей питания гаг (табл. 2).

Среди представителей иглокожих наиболее массовым объектом питания гаг в обоих районах являются морские ежи *S. droebachiensis* и *S. pallidus*. Но их встречаемость в пробах с Земли Франца-Иосифа в разы ниже, чем на западном побережье Шпицбергена. Тем не менее, морские ежи зафиксированы и в небольшой серии вскрытых желудков гаг (Galaktionov et al., 2021).

Рыба в питании гаг также характерна для обоих районов, но в районе Грён-фьорда в 3 % проб были обнаружены кости трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* [август 2006 г. – устье реки Конгресс; июнь 2011 г. – ледовая кромка припая в районе мыса Сандефьорден (Sandefjordenset)]. На первый взгляд, наличие данного вида в пище гаг в водах Западного Шпицбергена удивительно, но в 2001–2006 гг. в этом регионе (включая Ис-фьорд) были отмечены нередкие встречи трехиглых колюшек (Svenning et al., 2015). Авторы данной статьи связывают широкое северное распространение этого вида с повышением температуры морских вод у западного побережья Шпицбергена. Такая ситуация в очередной раз подтверждает значение обыкновенных гаг как прекрасных индикаторов природных изменений в морских экосистемах. В то же время на Земле Франца-Иосифа в желудках и пищеводах обыкновенных гаг были обнаружены обычная для этих вод сайка *Boreogadus saida* и представители семейства Lumpenidae (Galaktionov et al., 2021). Очевидно, что значение рыбы в питании гаг на обоих арктических архипелагах невелико. Это подтверждают и материалы со Шпицбергена и Гренландии (Lydersen et al., 1989; The diet ..., 2007). Основываясь на вскрытых желудках обыкновенных гаг ($n = 100$) в южной части Баренцева моря (побережье Мурман), Л. О. Белопольский (1957) утверждал, что рыба в питании обыкновенных гаг редкий и случайный корм. Тем не менее, в дальнейшем было установлено, что в некоторых случаях она может играть в питании обыкновенных гаг существенную роль (Шкляревич, 1979; Bustnes, Erikstad, 1988; наши данные).

По результатам анализа копрологических проб питание обыкновенной гаги в южной части Баренцева моря – у побережья Мурман (Шкляревич, Шкляревич, 1982), по сравнению с высокоширотными районами (Земля Франца-Иосифа), характеризуется высоким разнообразием объектов питания. У берегов Мурман пищевой спектр состоит не только из моллюсков и ракообразных, но также из кишечнорастворимых, иглокожих и водорослей. Их абсолютная встречаемость в пробах варьировала от 71 до 96 %. В весенний период в районе архипелага Семь Островов (Восточный Мурман) в копрологических пробах были найдены фрагменты 57 видов беспозвоночных животных, причем 27 из которых играли заметную роль в питании обыкновенных гаг (Шкляревич, Шкляревич, 1982).

Обыкновенная гага является обычным видом морских уток на мелководьях указанных архипелагов. Величина гнездящихся группировок на западном и восточном побережьях Шпицбергена оценивается в 12000–17000 и 1500–3500 пар соответственно (Prestrud, Mehlum, 1991). На Земле Франца-Иосифа, исходя из экспертной оценки, обитает до 2000–3000 пар (Краснов и др., 2015). Однако в юго-западной части Баренцева моря собираются на зимовку гаги как местной мурманской популяции, так и из других частей Баренцева моря, в том числе из района Шпицбергена (Бустнес, Тertiцкий, 2003). Общая численность этого вида в период зимовки достигает у норвежских и российских берегов Баренцева моря до 100000 особей (Краснов и др., 2015). Понятно, что это было бы невозможно без наличия в этих районах богатой и доступной для такого количества птиц кормовой базы.

Выводы

Таким образом, если сравнивать пищевые спектры гаг из высокоширотных районов (наши данные) и южной части Баренцева моря (Шкляревич, Шкляревич, 1982), полученные в обоих случаях методом копрологического анализа, хорошо заметно, что в первом случае спектр более узок и изменчив. В условиях высокоширотной Арктики при снижении доступности видового разнообразия моллюсков птицы способны заменять их массовыми формами ракообразных. В каждой конкретной ситуации гага выбирает наиболее массовый и соразмерный объект из доступных для нее видов пищи. И хотя кормовое поведение обыкновенных гаг характеризуется известной пластичностью, позволяя им эффективно добывать массовые формы бентосных организмов и подвижные объекты – рыб, в высоких широтах Баренцева моря численность локальных популяций этого вида морских уток невелика. Вполне возможно, что одним из существенных факторов, лимитирующих численность обыкновенных гаг арктических архипелагов, являются объемы и структура доступной для них кормовой базы.

Авторы выражают искреннюю признательность Н. Ю. Иваненко за неоценимую помощь в сборе полевых материалов, а также сотрудникам лаборатории зообентоса ММБИ РАН к.б.н. О. В. Смольковой и О. Л. Зиминой за помощь при обработке полученных данных.

Работа выполнена по теме «Экология, физиология и паразитология птиц Арктического бассейна в условиях климатических и антропогенных трансформаций среды обитания» (№ госрегистрации 124013000721-1) в рамках государственного задания ММБИ РАН.

Список литературы

1. Белопольский Л. О. Экология морских колониальных птиц Баренцева моря. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 460 с.
2. Белопольский Л. О. Состав кормов морских птиц Баренцева моря // Учен. зап. Калининград. гос. ун-та. 1971. Вып. 6. С. 41–67.
3. Бустнес Я. У., Тертицкий Г. М. Обыкновенная гага *Somateria mollissima* // Состояние популяций морских птиц, гнездящихся в регионе Баренцева моря. Отчет № 113-Б. Тромсё, Норвегия: Норвежский полярный ин-т. 2003. С. 46–50.
4. Краснов Ю. В., Шкляревич Г. А., Горяев Ю. И. Географическая изменчивость питания обыкновенной гаги *Somateria mollissima* на Белом море // Экологические исследования беломорских организмов: Матер. 2-й Междунар. конф. (18–22 июля 2007 г., мыс Картеш). СПб.: Изд. Зоол. ин-та РАН, 2007. С. 78–79.
5. Краснов Ю. В., Шкляревич Г. А., Горяев Ю. И. Характер и особенности питания обыкновенной гаги *Somateria mollissima* в Белом море // Докл. РАН. 2009. Т. 427, № 2. С. 282–285.
6. Краснов Ю. В., Гаврило М. В., Шавыкин А. А. Состояние, численность и организация мониторинга популяций обыкновенной гаги (*Somateria mollissima*) в Баренцевом и Белом морях // Зоол. журн. 2015. Т. 94, № 1. С. 62–67.
7. Луканин В. В., Ошурков В. В. О связи запасов и распределения мидий с численностью и распределением гаги в Кандалакшском заливе Белого моря // Проблемы охраны природы в бассейне Белого моря. Мурманск: Кн. изд-во, 1984. С. 107–113.
8. Морские колониальные птицы Мурманска / Ю. В. Краснов, Г. Г. Матишов, К. В. Галактионов, Т. Н. Савинова. СПб.: Наука, 1995. 226 с.
9. О суточной потребности в пище некоторых морских птиц Севера / В. В. Бианки, В. Н. Карпович, Н. И. Пилипас, И. П. Татаринкова // Тр. Кандалакш. заповедника. 1975. Вып. 9. С. 100–128.
10. О трофических связях обыкновенной гаги (*Somateria mollissima*) в Баренцевоморском регионе / Ю. В. Краснов, Г. А. Шкляревич, Н. Г. Николаева, Ю. И. Горяев // Материалы научной конференции, посвященной 70-летию Беломорской биологической станции МГУ. М.: Изд-во «Гриф и К», 2008. С. 309–313.
11. Питание обыкновенной гаги Белого моря / В. В. Бианки, Н. С. Бойко, Е. А. Нинбург, Г. А. Шкляревич // Экология и морфология гаг в СССР. М.: Наука, 1979. С. 126–170.

12. Татаринкова И. П., Горлач М. В., Письменная Т. И. О весеннем питании гаги на Айновых островах // Экология и морфология гаг в СССР. М.: Наука, 1979. С. 171–178.
13. Шкляревич Ф. Н. Зимовки обыкновенной гаги на Белом море // Экология и морфология гаг в СССР. М.: Наука, 1979. С. 61–67.
14. Шкляревич Ф. Н., Шкляревич Г. А. О весеннем питании обыкновенной гаги на Семи Островах (Восточный Мурман) // Экология и морфология птиц на крайнем северо-западе СССР. М: ЦНИЛ охот. хоз-ва и заповедников РСФСР, 1982. С. 56–65.
15. Bustnes J. O., Erikstad K. E. The diets of sympatric wintering populations of common eider *Somateria mollissima* and king eider *S. spectabilis* in Northern Norway // *Ornis Fennica*. 1988. Vol. 65. P. 163–168.
16. Bustnes J. O., Tertitsky G. M. The common eider // The status of marine birds breeding in the Barents Sea region. Norsk Polarinstitutt Rapportserie. 2000. Vol. 113. P. 46–47.
17. Food composition and feeding habits of common eider (*Somateria mollissima*) in the Barents and White seas / N. G. Nikolaeva, Yu. V. Krasnov, G. A. Shklyarevich, M. V. Gavrilov // 1st World Seabird Conference. 2010. Poster session 2. Abstracts. P. 41.
18. Galaktionov K. V., Węślawski J. M., Stempniewicz L. Food chain, parasites and climate changes in the high Arctic: a case study on trophically transmitted parasites of common eider *Somateria mollissima* at Franz Josef Land // *Polar Biol.* 2021. Vol. 44. P. 1321–1342. URL: <https://doi.org/10.1007/s00300-021-02881-w>
19. Lipids and stable isotopes in common eider, blacklegged kittiwake and northern fulmar: a trophic study from an Arctic fjord / T. M. Dahl, S. Falk-Petersen, G. W. Gabrielsen, J. R. Sargent, H. Hop, R. M. Millar // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 2003. Vol. 256. P. 257–269. URL: <https://doi.org/10.3354/meps256257>
20. Lydersen C., Giertz I., Węślawski J. M. Stomach contents of autumn-feeding marine vertebrates from Hornsund, Svalbard // *Polar Record*. 1989. Vol. 25(153). P. 107–114. URL: <https://doi.org/10.1017/S0032247400010408>
21. Ocean temperature oscillations enable reappearance of blue mussels *Mytilus edulis* in Svalbard after a 1000 year absence / J. Berge, G. Johnsen, F. Nilsen, B. Gulliksen, D. Slagstad // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 2005. Vol. 303. P. 167–175.
22. Prestrud P., Mehlum F. Population size and summer distribution of the common eider *Somateria mollissima* in Svalbard 1981–1985 // *Norsk Polarinstitutt Skrifter*. 1991. Vol. 195. P. 9–20.
23. Svenning M.-A., Aas M., Borgstrøm R. First records of three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* in Svalbard freshwaters: An effect of climate change? // *Polar Biol.* 2015. Vol. 38. P. 1937–1940. URL: <https://doi.org/10.1007/s00300-015-1752-6>
24. The diet of common eiders wintering in Nuuk, Southwest Greenland / F. R. Merkel, S. E. Jamieson, K. Falk, A. Mosbech // *Polar Biol.* 2007. Vol. 30. P. 227–234.
25. Węślawski J. M., Stempniewicz L., Galaktionov K. Summer diet of seabirds from the Franz Josef Land archipelago, Russian Arctic // *Polar Res.* 1994. Vol. 13(2). P. 173–181.

References

1. Belopol'skiy L. O. *Ekologiya morskikh kolonial'nykh ptits Barentseva morya* [Ecology of marine colonial birds of the Barents Sea]. Moscow, Leningrad, Publ. of Academy of Science USSR, 1957, 460 p. (In Russ.).
2. Belopol'skiy L. O. Sostav kormov morskikh ptits Barentseva morya [Composition of food for seabirds of the Barents Sea]. *Uchnye zapiski Kaliningradskogo gosudarstvennogo universiteta* [Scientific notes of Kaliningrad State University], 1971, iss. 6, pp. 41–67 (In Russ.).
3. Bustnes Ya. U., Tertitskiy G. M. Obyknovennaya gaga *Somateria mollissima* [Common eider *Somateria mollissima*]. *Sostoyanie populytsii morskikh ptits, gnezdyashhikhsya v regione Barentseva morya*. Onchet № 113-B [Status of seabird populations breeding in the Barents Sea region. Report No. 113-B]. Tromsø, Norway, Norway Polar Institute, 2003, pp. 46–50 (In Russ.).
4. Krasnov Yu. V., Shklyarevich G. A., Goryaev Yu. I. Geograficheskaya izmenchivost' pitaniya obyknovennoy gagi *Somateria mollissima* na Belom more [Geographical variability of feeding of the common eider *Somateria mollissima* on the White Sea]. *Ekologicheskie issledovaniya belomorskikh organizmov: Materialy Vtoroy Mezhdunarodnoy konferentsii (18–22 iyulya 2007 goda, mys Kartesh)*

- [Ecological studies of White Sea organisms: Proceedings of the 2nd International conference]. Saint Petersburg, Publ. Zoological institute RAS, 2007, pp. 78–79 (In Russ.).
5. Krasnov Yu. V., Shklyarevich G. A., Goryaev Yu. I. Kharakter i osobennosti pitaniya obyknovennoy gagi *Somateria mollissima* v Belom more [The nature and features of the diet of the common eider *Somateria mollissima* in the White Sea]. *Doklady Akademii Nauk* [Reports of the Academy of Sciences], 2009, Vol. 427, No. 2, pp. 282–285 (In Russ.).
 6. Krasnov Yu. V., Gavrilov M. V., Shavykin A. A. Sostoyanie, chislennost' i organizatsiya monitoringa populyatsiy obyknovennoy gagi (*Somateria mollissima*) v Barentsevom i Belom moryakh [Status, abundance and organization of monitoring of common eider (*Somateria mollissima*) populations in the Barents and White seas]. *Zoologicheskii zhurnal* [Zoological Journal], 2015, Vol. 94, No. 1, pp. 62–67 (In Russ.).
 7. Lukanin V. V., Oshurkov V. V. O svyazi zapasov i raspredeleniya midiy s chislennost'yu i raspredeleniem gagi v Kandalakshskom zalive Belogo morya [On the connection between the stocks and distribution of mussels and the abundance and distribution of eiders in the Kandalaksha Bay of the White Sea]. *Problemy okhrany prirody v bassejne Belogo morya* [Problems of nature conservation in the White Sea basin]. Murmansk, Book publ. house, 1984, pp. 107–113 (In Russ.).
 8. Krasnov Yu. V., Matishov G. G., Galaktionov K. V., Savinova T. N. *Morskie kolonial'nye ptitsy Murmana* [Colonial seabirds of Murman]. Saint Petersburg, Nauka, 1995, 226 p. (In Russ.).
 9. Bianki V. V., Karpovich V. N., Pilipas N. I., Tatarinkova I. P. O sutochnoy potrebnosti v pishche nekotorykh morskikh ptits Severa [About the daily food requirements of some seabirds of the North]. *Trudy Kandalakshskogo zapovednika* [Proceedings of the Kandalaksha Nature Reserve]. 1975, iss. 9, pp. 100–128 (In Russ.).
 10. Krasnov Yu. V., Shklyarevich G. A., Nikolaeva N. G., Goryaev Ju. I. O troficheskikh svyazyakh obyknovennoy gagi (*Somateria mollissima*) v Barentsevomorskom regione [On the trophic relationships of the common eider (*Somateria mollissima*) in the Barents Sea region]: *Materialy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 70-letiyu Belomorskoy biologicheskoy stantsii MGU* [Proceedings of the scientific conference dedicated to the 70th anniversary of the White Sea Biological Station of Moscow State University]. Moscow, Publ. «Grif i K», 2008, pp. 309–313 (In Russ.).
 11. Bianki V. V., Boyko N. S., Ninburg E. A., Shklyarevich G. A. Pitaniye obyknovennoy gagi Belogo morya [Feeding of the White Sea common eider]. *Ekologiya i morfologiya gag v SSSR* [Ecology and morphology of eiders in the USSR]. Moscow, Nauka, 1979, pp. 126–170 (In Russ.).
 12. Tatarinkova I. P., Gorlach M. V., Pis'mennaya T. I. O vesennem pitanii gagi na Aynovykh ostrovakh [About the spring feeding of eider on the Ainu Islands]. *Ekologiya i morfologiya gag v SSSR* [Ecology and morphology of eiders in the USSR]. Moscow, Nauka, 1979, pp. 171–178 (In Russ.).
 13. Shklyarevich F. N. Zimovki obyknovennoy gagi na Belom more [Wintering grounds of the common eider on the White Sea]. *Ekologiya i morfologiya gag v SSSR* [Ecology and morphology of eiders in the USSR]. Moscow, Nauka, 1979, pp. 61–67 (In Russ.).
 14. Shklyarevich F. N., Shklyarevich G. A. O vesennem pitanii obyknovennoy gagi na Semi Ostrovakh (Vostochnyy Murman) [About the spring feeding of the common eider on the Seven Islands (Eastern Murman)]. *Ekologiya i morfologiya ptits na kraynem severo-zapade SSSR* [Ecology and morphology of birds in the extreme north-west of the USSR]. Moscow, Publ. Central Scientific Research Laboratory of Hunting and Nature Reserves, 1982, pp. 56–65 (In Russ.).
 15. Bustnes J. O., Erikstad K. E. The diets of sympatric wintering populations of common eider *Somateria mollissima* and king eider *S. spectabilis* in Northern Norway. *Ornis Fennica*, 1988, Vol. 65, pp. 163–168.
 16. Bustnes J. O., Tertitsky G. M. The common eider. The status of marine birds breeding in the Barents Sea region. *Norsk Polarinstitutt Rapportserie*, 2000, Vol. 113, pp. 46–47.
 17. Nikolaeva N. G., Krasnov Yu. V., Shklyarevich G. A., Gavrilov M. V. Food composition and feeding habits of common eider (*Somateria mollissima*) in the Barents and White seas. 1st World Seabird Conference, 2010, Poster session 2, Abstracts, p. 41.
 18. Galaktionov K. V., Węśławski J. M., Stempniewicz L. Food chain, parasites and climate changes in the high Arctic: a case study on trophically transmitted parasites of common eider *Somateria mollissima* at

Franz Josef Land. Polar Biol., 2021, Vol. 44, pp. 1321–1342. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00300-021-02881-w>

19. Dahl T. M., Falk-Petersen S., Gabrielsen G. W., Sargent J. R., Hop H., Millar R. M. Lipids and stable isotopes in common eider, blacklegged kittiwake and northern fulmar: a trophic study from an Arctic fjord. Mar. Ecol. Prog. Ser., 2003, Vol. 256, pp. 257–269. Available at: <https://doi.org/10.3354/meps256257>
20. Lydersen C., Giertz I., Węśławski J. M. Stomach contents of autumn-feeding marine vertebrates from Hornsund, Svalbard. Polar Record, 1989, Vol. 25, No. 153, pp. 107–114. Available at: <https://doi.org/10.1017/S0032247400010408>
21. Berge J., Johnsen G., Nilsen F., Gulliksen B., Slagstad D. Ocean temperature oscillations enable reappearance of blue mussels *Mytilus edulis* in Svalbard after a 1000 year absence. Mar. Ecol. Prog. Ser., 2005, Vol. 303, pp. 167–175.
22. Prestrud P., Mehlum F. Population size and summer distribution of the common eider *Somateria mollissima* in Svalbard 1981–1985. Norsk Polarinstitutt Skrifter, 1991, Vol. 195, pp. 9–20.
23. Svenning M.-A., Aas M., Borgstrøm R. First records of three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* in Svalbard freshwaters: An effect of climate change? Polar Biol., 2015, Vol. 38, pp. 1937–1940. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00300-015-1752-6>
24. Merkel F. R., Jamieson S. E., Falk K., Mosbech A. The diet of common eiders wintering in Nuuk, Southwest Greenland. Polar Biol., 2007, Vol. 30, pp. 227–234.
25. Weslawski J. M., Stempniewicz L., Galaktionov K. Summer diet of seabirds from the Franz Josef Land archipelago, Russian Arctic. Polar Res., 1994, Vol. 13, No. 2, pp. 173–181.

Информация об авторах

Юрий Владимирович Краснов – доктор биологических наук, главный научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-7238-0618>

Галина Андреевна Шкляревич – доктор биологических наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0003-2275-0737>

Алексей Викторович Ежов – научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-6110-1153>

Мария Владиславовна Гаврило – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-3500-9617>

Information about the authors

Yury V. Krasnov – Dr. Sci. (Biology), Chief Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-7238-0618>

Galina A. Shklyarevich – Dr. Sci. (Biology), Professor, <https://orcid.org/0000-0003-2275-0737>

Alexey V. Ezhov – Researcher, <https://orcid.org/0000-0001-6110-1153>

Maria V. Gavrilov – PhD (Biology), Leading Researcher, <https://orcid.org/0000-0002-3500-9617>

Статья поступила в редакцию 14.05.2024; одобрена после рецензирования 15.05.2024; принята к публикации 21.05.2024.
The article was submitted 14.05.2024; approved after reviewing 15.05.2024; accepted for publication 21.05.2024.